



Influencia de las alteraciones posturales dorsales en la resistencia muscular*

Recibido: 15 de marzo de 2011. ● Aceptado: 10 de mayo de 2011.

Germán Augusto Baquero Sastre^a
Mayory Bibiana Buitrago Buitrago^b
Mauricio Ortiz González^c

Resumen. Las alteraciones posturales dorsales son un hecho frecuente dentro de la población general, concentrándose hasta el momento la atención en la descripción del fenómeno, y las implicaciones negativas que se derivan a nivel de las estructuras osteomusculares vertebrales. Esto se debe a que son pocos los estudios que tratan de establecer las repercusiones de estos problemas sobre la resistencia muscular que afectarían la eficacia

* Artículo asociado al proyecto de investigación: "Determinación del estado de condiciones básicas de movimiento para el rendimiento físico en población militar del Ejército Nacional de Colombia" (código CAR-01-2010), aprobado por el Comité Central de Investigaciones de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" y financiado por el Instituto. Investigador principal: Germán Augusto Baquero Sastre. Coinvestigadores: Mayory Bibiana Buitrago Buitrago y Mauricio Ortiz González. Los investigadores agradecen a la institución por el apoyo brindado.

^a Fisioterapeuta de la Universidad del Rosario. Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad del Rosario, Magíster en Ciencias de la Salud con área de concentración en Epidemiología del Instituto Nacional de Salud Pública de México. Coordinador de Investigaciones y Estadística del CAR de la ESMIC. Comentarios a: gbaquer@yahoo.es

^b Fisioterapeuta de la Universidad Manuela Beltrán (UMB). Especialista en Salud Ocupacional de la UMB. Comentarios a: mbb@gmail.com

^c Profesional en Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova". Especialista en Derecho Internacional de Conflicto Armado, de la ESMIC. Director del CICFE. Oficial del Ejército de Colombia del arma de artillería. Comentarios a: semaju10@hotmail.com.

y eficiencia de los desempeños de la actividad física, reduciendo sus tiempos de ejecución e incrementando los costos fisiológicos y metabólicos de la actividad cuando ocurre esta circunstancia.

Palabras clave. Alteraciones posturales dorsales, problemas posturales, resistencia muscular;

Abstract. Degenerative changes in the dorsal region are common in the general population. Until now attention focuses on the description of the phenomenon, and the negative consequences resulting in the structures neuro-musculoskeletal spine. All this because there are few studies that have investigated the impact of these problems on muscular endurance that could affect the effectiveness and efficiency of the performance of physical activity, reducing their execution times, and increasing costs of the physiological and metabolic activity when this situation occurs.

Keywords. Degenerative changes in the dorsal region, muscular endurance, postural problems.

Résumé. Les altérations posturales dans la région dorsale sont fréquentes dans la population générale. Jusqu'à présent l'attention se concentre sur la description du phénomène, et les conséquences négatives en découlent au niveau des structures neuro-musculo-squelettiques vertébrales. Tout ça parce qu'il existe peu d'études visant à établir l'impact de ces problèmes sur l'endurance musculaire qui pourraient affecter l'efficacité et l'efficience de la performance de l'activité physique, en réduisant leur temps d'exécution, pendant que les coûts de l'activité physiologique et métabolique sont élevés, lorsque cette circonstance se produit.

Mots-clés. Altérations posturales dorsales, endurance musculaire, problèmes posturaux.

Resumo. As alterações posturais na região dorsal são comuns na população em geral, concentrando-se até agora o interesse de seu estudo na descrição do fenômeno e as implicações negativas decorrentes de nível vertebral músculo-esqueléticas, por isso existem poucos estudos tratando estabelecer o impacto destes problemas na resistência muscular que afetaria a eficácia e eficiência de desempenho de atividade física, reduzindo seus tempos de execução e aumentando os custos da atividade fisiológica e metabólica quando essa situação ocorre.

Palavras-chave. Alterações posturais na região dorsal, problemas posturais, resistência muscular.

Introducción

La postura es una propiedad importante para el hombre al permitirle tener una disposición de su estructura corporal en el espacio, para relacionarse en diferentes circunstancias como actividades laborales, deportivas o de aprendizaje, estando dentro de sus características el tener unas disposiciones morfológicas y de alineación propias que dependen de la estabilización

que generan las acciones musculares; y así es como las alteraciones posturales en la actualidad se constituyen en un problema de salud pública debido a la frecuencia con que se presentan en población joven de ambos sexos, a causa entre otros factores de elementos negativos en los estilos de vida de la población, que tiende a ser demasiado sedentaria; lo cual repercutirá negativamente en las condiciones musculares y sus potencialidades para estabilizar los aspectos de forma y alineación de la postura (Palos, 2007).

La Organización Mundial de la Salud (2004) aduce que "en países industrializados las afecciones de la espalda son el 60% de las bajas laborales por razones de salud, por un esfuerzo mecánico excesivo"; además otras estadísticas informan que 50 a 60% del total de la consulta ortopédica de la columna se debe a problemas posturales, derivándose de este contexto significativas repercusiones por las incapacidades que generan en las personas afectadas, los costos laborales a raíz del ausentismo a causa de estas situaciones y los que se deben afrontar en procesos de atención en los servicios de salud (Gutiérrez, 2000).

Dentro de los problemas relacionados con la postura las alteraciones que ocurren en los aspectos de forma y alineación en la región vertebral dorsal, tienden a tener niveles elevados de prevalencia dentro de la población, concentrándose la mayor parte de los estudios que hasta el momento se han enfocado sobre esta problemática, en indicar sobre los efectos de las alteraciones posturales dorsales y sus implicaciones en lo osteomuscular de la columna (Nordin, 2008; Culham, 1994), sin contemplar que los cambios morfológicos posturales donde se da un incremento de la curvatura de esta región afectarían las condiciones morfológicas del tórax, sus propiedades de expansión, que implica una reducción de la capacidad vital y con ello de las posibilidades de resistencia en el ejercicio; tornándose las actividades cumplidas en estas condiciones mucho más costosas en lo fisiológico en cuanto a la respuesta cardiopulmonar, y en los gastos metabólicos.

Hasta el momento no es frecuente encontrar estudios que concreten cuáles pueden ser las relaciones negativas de los incrementos de la curvatura dorsal como alteración morfológica postural, y los niveles de resistencia muscular que llevarían a que en la actividad física y el ejercicio se redujera por esta causa la eficacia de los desempeños, al hacerlos más cortos e incompletos en el tiempo y su eficiencia por los costos fisiológicos y metabólicos que se incrementarían compensatoriamente para desarrollar la actividad.

1. Metodología

Esta investigación correspondió a un procedimiento de carácter no experimental, observacional, descriptivo, de corte transversal.

La población elegida se constituyó en un total de 1476 personas, todas de género masculino pertenecientes al Ejército Nacional de Colombia, con edades entre 19 y 39 años, quienes fueron valoradas entre marzo de 2008 y septiembre de 2009 en el Centro de Investigación de la Cultura Física del Ejército Nacional, ubicado en la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”

La manera de conformación de la población de estudio se dio a partir de un censo de todo el personal militar que fue remitido para valoración al Centro de Investigación de la Cultura Física del Ejército, entre marzo de 2008 y septiembre de 2009.

Dentro de la evaluación realizada a los participantes, se tuvo en cuenta el género, la edad, el examen postural por observación del examinador empleando el método de la cuadrícula para determinar alteraciones morfológicas en la columna dorsal, y las condiciones de resistencia muscular mirando el número de repeticiones alcanzado en las pruebas de flexión de codos, abdominales y barras, realizadas en un tiempo de dos minutos.

Para los análisis estadísticos se trabajó con medidas de resumen, particularmente la mediana de la población en cada prueba de resistencia muscular; el cálculo de medidas de frecuencia epidemiológica, usando esencialmente prevalencias específicas, para considerar la frecuencia de personas que con incremento de la curvatura dorsal se encontraron con resultados por debajo del nivel de la mediana en las pruebas de resistencia muscular; aspecto que también se trabajó en las personas que no registraron en el examen aumentos de la curvatura dorsal; y para establecer la relación entre la presencia de aumentos de la curvatura vertebral dorsal y una reducción en la resistencia muscular; se efectuaron pruebas de “chi cuadrado” con un error alfa de 0.05 y 1 de grado de libertad, calculándose además para este propósito medidas de asociación relativa tipo razón de momios.

2. Resultados

Como ya se sugirió en la realización del estudio, la media de edad de esta población fue de 24.25 años, con una desviación estándar de 3.02 años (véase Tabla 1).

Un 29.47% ($n = 435$, Error estándar= 0.01) de la población participante en el estudio, presentaba dentro de sus condiciones posturales establecidas en el examen un incremento de la forma de la curvatura vertebral dorsal (Tabla 1).

La mediana dentro de la población para la prueba de resistencia muscular de flexión de codos en dos minutos fue de 50 repeticiones, mientras que en la prueba de abdominales fue de 61 repeticiones, y en la de barras fue de 6 repeticiones.

Entre las personas con aumento de la curvatura vertebral dorsal el 47.81% de ellas ($n=208$, Error estándar= 0.02) se encontraron en la prueba de resistencia muscular de flexión de codos

por debajo de la mediana, mientras que un 44.38% de las personas que no tenían incremento de la curvatura vertebral dorsal ($n= 462$, Error estándar=0.01) registraron la misma situación; al buscar establecer la relación estadística entre el incremento de la curvatura vertebral dorsal y menores desempeños de resistencia muscular, en la prueba de flexión de codos, el valor de la prueba de Chi Cuadrado fue de $X^2= 1.46$, con lo cual no se encontró significancia estadística que diera lugar a la afirmación de la relación pretendida; sin embargo, en la realización de las medidas epidemiológicas de asociación relativa a partir de una razón de momios, se encontró que las personas con incremento de la curvatura vertebral dorsal tenían 1.14 veces más riesgo de presentar menores niveles de desempeño en la prueba de resistencia muscular de flexión de codos (Tabla 2).

Tabla 1. Características de la población participante en el estudio para mirar la relación de alteraciones posturales dorsales y la resistencia muscular

Característica	Media	Desviación Estándar	Frecuencia	Error Estándar
Género Masculino			100% ($n= 1476$)	NE
Edad	24. 25 años	3.02 años		
Aumento Curvatura Dorsal			29.47% ($n= 435$)	0.01
Sin Aumento de Curvatura Dorsal			70.53% ($n=1041$)	0.00

Fuente: Elaboración propia.

NE error estándar no calculable .

Un 52.64% de las personas que tenían incrementos de la curvatura vertebral dorsal ($n= 229$, Error estándar= 0.02) estuvieron por debajo de los valores de la mediana en la prueba de resistencia muscular de abdominales; mientras que el 47.26% ($n= 492$, Error Estándar= 0.01) de las personas que no tenían incrementos de la curvatura dorsal también se encontraron con esta misma situación; y al realizar la prueba de Chi Cuadrado para ver el grado de significancia estadística en la relación en que los incrementos de la curvatura dorsal reducen la resistencia muscular abdominal, el valor de X^2 fue de 3.55, estando cerca de tener significancia en la prueba, sin lograrlo; y al realizar el establecimiento de las medidas de asociación relativa, el valor de la razón de momios permite afirmar que las personas con incremento de la curvatura dorsal tienen 1.24 veces más riesgo a presentar bajos niveles de rendimiento en las pruebas de resistencia muscular abdominal (Tabla 2).

Tabla 2. Condiciones de las relaciones de alteraciones posturales dorsales y niveles de resistencia muscular

Característica		
Resistencia Muscular en la Flexión de Codos	47.81% (*n= 208, **E.E= 0.02) de las personas con aumento de la curvatura dorsal se encontraron por debajo de la mediana	***X ² = 1.46
Mediana 50 Repeticiones	44.38% (*n= 462, **E.E=0.01) de las personas sin aumento de la curvatura dorsal se encontraron por debajo de la mediana	****RM = 1.14
Resistencia Muscular en Abdominales	52.64% (*n= 229, **E.E= 0.02) de las personas con aumento de la curvatura vertebral dorsal estuvieron por debajo de la mediana	***X ² = 3.55
Mediana 61 Repeticiones	47.26% (*n= 492, **E.E= 0.01) de las personas sin aumento de la curvatura dorsal estuvieron por debajo de la mediana.	****RM= 1
Resistencia Muscular en Barras	44.36% (*n= 193, **E.E= 0.02) de las personas con aumento en la curvatura vertebral dorsal estaban por debajo de la mediana	***X ² =2.62
Mediana 6 Repeticiones	48.99% (*n= 510, **E.E= 0.01) de las personas sin aumento en la curvatura vertebral dorsal estaban por debajo de la mediana	****RM= 0.83

Fuente: Elaboración propia.

* n sujetos de la población con una característica postural dorsal

** E.E error estándar

*** X² chi cuadrada

**** RM razón de momios

Finalmente en la prueba de resistencia muscular de barras un 44.36% (n= 193, Error estándar= 0.02) de las personas con aumento en la curvatura vertebral dorsal, se encontraron por debajo del valor de la mediana en la prueba, mientras que en el caso de las personas que no tenían el aumento de la curvatura vertebral dorsal, un 48.99% (n= 510, Error estándar= 0.01) se encontraron en la misma situación; y al realizar la prueba de Chi Cuadrado el valor de X² fue de 2.62, lo cual determinaba que no había significancia estadística entre la relación de tener un aumento de la curvatura vertebral dorsal, y una reducción en los niveles de resistencia muscular en barras, hecho que también se dio cuando al construir las medidas de asociación relativas con la razón de momios, su valor fue de 0.83, descartando que se presentara la relación anotada (Tabla 2).

3. Discusión

Los problemas posturales tienden a ser cada vez más frecuentes en la población, debido a la presencia de varios fenómenos relacionados principalmente con altos niveles de vida sedentaria, falta de ejercicio e inadecuados ambientes ergonómicos laborales que afectan el desempeño ocupacional de los individuos (Organización Mundial de la Salud, 2004) (véase Tabla1)

Es importante recordar, que para mantener la postura es indispensable la organización coordinada de una serie de sistemas que le proporcionan al individuo la capacidad de responder ante cualquier alteración o desajuste postural, como son el sistema propioceptivo, visual, musculoesquelético y vestibular (Bobath, 2001). Además, como lo refieren autores como Muñoz & Tamarit (2000), cualquier alteración de un segmento corporal distorsiona la alineación postural con respecto a otros, repercutiendo desfavorablemente sobre el resto de la anatomía, y se considera que las alteraciones posturales son un factor predisponente para el desarrollo de enfermedades osteoarticulares en miembros inferiores y columna vertebral (Converso G, 1999). Investigadores como Palos (2007), refieren que desde el punto de vista mecánico, la alineación indebida causa 2 tipos de problemas: compresión inadecuada de las carillas articulares y tensión incorrecta sobre los huesos, ligamentos y músculos, lo que se resume en alteraciones de tipo osteoarticular.

Los estudios realizados sobre alteraciones posturales han tenido mayor concentración en problemas de la región lumbar, por la alta prevalencia de fenómenos como presencia de dolor lumbar, hernias discales y radiculopatías teniendo en cuenta que esta área puede presentar mayor predisposición, dadas sus características biomecánicas de soporte de peso y amplia movilidad (Aguirre C, 2000 & Gutiérrez A, 2000).

La columna dorsal es susceptible de presentar alteraciones posturales en forma y alineación; al referirse a problemas posturales dorsales, se tiende a pensar más en efectos articulares con casos de espondiloartrosis o efectos que se puedan desencadenar sobre el disco intervertebral, (Palos, 2007); pero es importante resaltar que aunque la columna dorsal no tiene en sus características un gran soporte de peso, ni tiene tanta movilidad, es esencial para las relaciones funcionales con la mecánica de tórax, de tal manera que cuando se modifican elementos de forma en la columna dorsal por la variación del diámetro anteroposterior del tórax, sobrevienen complicaciones en la función pulmonar. (Sanabria C, 2008).

Con la ocurrencia de alteraciones posturales dorsales y su influencia sobre el desempeño del tórax se generan patrones restrictivos, disminuyendo la capacidad vital y el volumen inspiratorio y, como consecuencia de la desventaja mecánica explicada, se presenta en alteración de la "longitud-tensión" de los músculos comprometidos con la respiración.

Al respecto varios autores han determinado el impacto de la función respiratoria sobre la postura. Tan grande es la acción de la gravedad sobre el tórax, cuello y columna, que las costillas se deprimen gradualmente a medida que avanza la edad, y junto con ellas descienden los órganos internos, impactando la función respiratoria (Krakauer, 2000; Lima, 2004; Correa, 2007).

Según los resultados del estudio realizado por Culham et ál. (1994), los volúmenes pulmonares y la movilidad de la caja torácica son significativamente menores en mujeres que presentan cifosis torácica. Esta disminución en el volumen pulmonar lleva a una menor saturación de oxígeno en la sangre, perdiendo eficacia en la relación “ventilación perfusión” e incremento de factores que favorecen la pérdida de afinidad del oxígeno por la hemoglobina, entre ellos un PH ácido, mayor nivel de CO₂ y metabolismos lácticos. Al darse este tipo de situación fisiológica de incremento de CO₂ en los tejidos, se produce acumulación de metabolitos anaeróbicos y por consecuencia una disminución de la resistencia aeróbica al ejercicio.

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos en este estudio podemos afirmar que existe relación entre el aumento de la curvatura vertebral dorsal y la disminución en la resistencia muscular, principalmente en la flexión de codos y abdominales (véase Tabla 2). Se plantean dos problemas que repercuten sobre el rendimiento físico: Primero, las actividades relacionadas con funciones de miembros superiores, donde se realiza soporte de cargas por períodos de tiempo prolongados, disminuyen la eficacia y generan mayores costos metabólicos y trabajo cardiopulmonar compensatorio, produciendo inestabilidad muscular en miembros superiores e incrementándose el riesgo de presentar enfermedades por sobreuso (Borstad, 2006; Smith, 2008).

Nuestros resultados no están interferidos por un “sesgo de selección”, ya que los sujetos no fueron elegidos a criterio de los investigadores. Se descarta un “sesgo de autoselección” porque los sujetos que fueron objeto de la prueba y participaron en el estudio no conocían el objetivo de la investigación, y solo participaron por una evaluación física para ingreso a cursos militares. Adicionalmente, se descartan los “sesgos de información” ya que el dato sobre la edad fue suministrado por los sujetos, y la presencia de alteración postural en el dorsal fue obtenida mediante la realización de la evaluación por el personal profesional del Centro de Investigación de la Cultura Física del Ejército, de tal manera que si se presentara un error de medición este sería de tipo no diferencial.

Al ser un estudio de corte transversal no podemos afirmar principios de causalidad y solamente se puede implicar asociación.

Es preciso seguir realizando estudios donde se continúe observando la relación de la presencia de alteraciones posturales dorsales frente a las propiedades de resistencia muscular, debido a que existe gran afectación del gasto metabólico e incremento del trabajo anaeróbico, lo que reduce la eficiencia de la actividad muscular, teniendo impacto sobre la actividad física y el desempeño general del individuo.

Bibliografía

1. Aguirre, C. (2000). Epidemiología de los trastornos osteomioarticulares en el ambiente laboral. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 6(6).
2. Bobath, K. (2001). Bases neurofisiológicas para el tratamiento de la parálisis cerebral (2ª. ed.). Madrid: Sangova.
3. Borstad, J.D. (2006). Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association. *Phys Ther*, 86(4), 549-557.
4. Converso, G. & Korell, M. (1999). Estandar de tamizaje para trastornos posturales en infantes (Memorias). XXXVI Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología. Buenos Aires: Argentina.
5. Correa, E. Berzin, F. (2007). Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and body posture in school-age mouth breathing children, *Int. J. Pediat. Otorhinolaryngol*, 77(10), 1527- 1535
6. Culham, E., Jimenez, M. (1994). Thoracic kyphosis, rib mobility, and lung volumes in normal women and women with osteoporosis. *Spine*, 19(11), 1250-1255.
7. Gutiérrez, A. (2000). Factores de riesgo y patología lumbar ocupacional. *Mapfre Medicina*, 12 (3), 204-213.
8. Krakauer, L. H. & Guilherme, A. (2000). Relationship between mouth breathing and postural alteration of children: a descriptive analysis. *Int. J. Orofacial Myol*, 26, 13- 23.
9. Lima L., Barauna M., Ologurem, M., Canto, R., & Gastaldi, A. (2004). Postural alteration in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J. Appl. Oral Sci*, 12 (3), 232-237.
10. Muñoz A. & Tamarit, M. (2000). Necesidades de la aplicación de cultura física en escolares con necesidades educativas especiales del Municipio de Camagüey, *Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología*, 12(6).
11. Nordin, M. (2008). *Biomecánica del sistema musculoesqueletico*. New York: Mc GrawHill.
12. Palos, D. (2007). Alineación normal y sus alteraciones, *Revista Medica Salud, El Deporte y el Niño*, 2(1). Asociación Argentina de Reeducción Postural Global.

13. Sanabria, C. (2008). Frecuencia de alteraciones posturales en columna en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Mov.Cient.*, 2(1).
14. Smith, J.L. & Butler, J.E. (2008). Increased ventilation does not impair maximal voluntary contractions of the elbow flexors. *J Appl Physiol.*, 104(6), 1674-1682.

Cibergrafía

15. Organización Mundial de la Salud (2004). Prevención de trastornos musculoesqueleticos en el lugar de trabajo. Información sobre factores de riesgo y medidas preventivas para empresarios, delegados y formadores en salud laboral [Versión electrónica]. Serie Protección de la salud de los trabajadores, 5, Ginebra: Suiza.