

Artículo original

Prevención de lesiones musculoesqueléticas en estudiantes que reciben clases de modalidad virtual
Prevention of musculoskeletal disorders in students receiving online classes

Cynthia Elizabeth Pilco Toscano*, Luis Felipe Arellano Franco**, Diego Patricio Calero Jiménez ***,
Patricia Alejandra Villota Rodríguez ****, Cecilia Natividad Guamán Capito *****

*Magister en Fisioterapia y Rehabilitación, mención Neuromusculoesquelético Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3201-0441>

**Master en Entrenamiento Deportivo Universidad Central del Ecuador ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8245-6551>

***Ingeniero en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo Universidad Estatal de Bolívar ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3635-3492>

****Magister en Fisioterapia y Rehabilitación, mención Neuromusculoesquelético Universidad Técnica de Ambato Ecuador ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3176-6477>

*****Magister en Fisioterapia y Rehabilitación, mención Neuromusculoesquelético Universidad Técnica de Ambato Ecuador ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6255-0206>

cpilco@ueb.edu.ec

Resumen.

Introducción: Los trastornos musculoesqueléticos están asociados con el trabajo repetitivo, derivando en una serie de problemas de salud que van desde pequeñas molestias hasta lesiones con discapacidad permanente del paciente.

Objetivo: Determinar la efectividad de un programa de prevención de lesiones musculoesqueléticas en estudiantes que reciben clases de modalidad virtual.

Material y métodos: Se realizó una investigación cuasi experimental que incluyó a 34 estudiantes quienes firmaron el consentimiento informado, se aplicó una encuesta donde se solicitó información sobre variables sociodemográficas y evaluación de las condiciones del sitio donde reciben clases. Además, se determinó la presencia de síntomas musculoesqueléticos mediante la aplicación del cuestionario Nórdico. Posteriormente se aplicó un programa de intervención que consistió en charlas ergonómicas, estiramientos y pausas activas durante cuatro semanas consecutivas.

Resultados: El 90,9% de los estudiantes reportó algún tipo de dolor musculoesquelético, siendo más frecuente en el cuello (94,1%), en la región lumbar (79,45%) y el hombro (70,6%), de la cual la mayor parte de los entrevistados describieron niveles de dolor intermedio en cuello (41,2%), hombro (29,4%) y dorsal o lumbar (29,4%), mientras que en codo y antebrazo y muñeca y mano la mayoría no presento molestias. Posterior a la intervención, el nivel de dolor disminuyó en las diferentes partes del cuerpo evaluadas ($p < 0,05$).

Conclusión: Con base en los resultados se demuestra el efecto positivo del plan de prevención sobre la mejora de dolor musculoesqueléticas de los estudiantes intervenidos, por lo que se sugiere aplicar este tipo de programas en otras carreras.

Palabras claves: ergonomía, estiramientos, lesiones musculoesqueléticas, pausas activas, programa de intervención, estudiantes.

Abstract

Introduction: Musculoskeletal disorders are associated with repetitive work, resulting in several health problems ranging from light pain to injuries with patient's permanent disability.

Objective: To determine the effectiveness of a program for the prevention of musculoskeletal disorders in students who receive online classes.

Material and methods: A quasi-experimental research was carried out including 34 students who signed the informed consent, a survey to require information on sociodemographic variables and evaluation of the conditions of the place where they receive classes was applied. In addition, occurrence of musculoskeletal symptoms was determined by applying the Nordic questionnaire. Subsequently, an intervention program was applied that consisted of ergonomic talks, stretching and active pauses during four consecutive weeks.

Results: 90.9% of the students reported some type of musculoskeletal pain, being more frequent in neck (94.1%), lumbar region (79.45%) and shoulder (70.6%), of which most of the interviewees described intermediate pain levels in the neck (41.2%), shoulder (29.4%) and dorsal or lumbar (29.4%), while in elbow and forearm and wrist and hand most do not present discomfort. After the intervention, pain levels decreased in the different parts of the body evaluated ($p < 0.05$).

Conclusion: Based on the results, the positive effect of the prevention plan on the improvement of musculoskeletal pain in the intervened students was demonstrated, suggesting feasibility to apply this type of programs in other careers.

Keywords: ergonomics, stretching, musculoskeletal injuries, active pause, intervention program, students, disorder.

Recibido: 27-06-2021

Revisado: 12-09-2021

Aceptado: 12-09-2021

Introducción.

Los trastornos musculoesqueléticos han sido asociados con un amplio número de problemas de salud, los cuales están relacionados con factores de riesgo físico debido a realización de actividades con posturas incómodas y/o con alta repetitividad, o requerimiento de fuerza excesiva, así como factores psicosociales son causados por la realización de movimientos repetidos y extenuante (1,2). Estos factores de riesgo pueden provocar lesiones a nivel muscular, así como en tendones, ligamentos, cartílagos, sistema vascular, nervios u otros tejidos blandos y articulaciones del sistema musculoesquelético de las extremidades superiores e inferiores, zona lumbar, cuello y hombros (3).

Aunque la prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos es mayor en adultos mayores, también se ha observado en estudiantes de diferentes áreas de la ciencias de la salud. En Arabia Saudita se encontró que el 64,8% de los estudiantes padecían de algún tipo de trastorno musculoesquelético, principalmente en la zona lumbar y esto estuvo asociado con el bajo nivel de actividad física (4). Santoshi et al. (5) observaron una prevalencia general de trastornos musculoesqueléticos del 87,1% en estudiantes que asistían a clases durante una jornada diaria de 4,78 h durante 15,6 meses y quienes en su mayoría reportaron dolor en la región del cuello y la espalda baja (43%). Esto ha sido relacionado con la falta de actividad física, malas posturas de estudio y uso de sillas inadecuadas en clases durante períodos prolongados incrementa la posibilidad de ocurrencia de lesiones.

Aparte del uso de terapia física, medicamentos y cirugía, los cambios en estilo de vida se incluyen entre las principales formas de sobrellevar los desórdenes musculoesqueléticos (6). Entre estos, la actividad física puede prevenir o disminuir la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos, los cuales afectan negativamente la capacidad física y, en consecuencia, el rendimiento laboral (7-9). En este sentido, los ejercicios de estiramiento mejoran la flexibilidad del músculo, la amplitud del rango de movimiento articular, la circulación, postura y alivio del estrés (10). Por último, las pausas activas, entendidas como técnicas de corta realización durante la jornada laboral que consisten en la inclusión de movimientos articulares, de estiramiento, de respiración que se caracterizan por cambios en la frecuencia, duración y tipo con el fin interrumpir largos períodos de actividades repetitivas (11,12).

Objetivo

Determinar la efectividad de un programa de prevención de lesiones musculoesqueléticas en estudiantes que reciben clases de modalidad virtual.

Material y métodos

Se realizó una investigación de tipo cuasi experimental con el fin de evaluar la efectividad de un programa de prevención de lesiones musculoesqueléticas en 34 estudiantes de la carrera de enfermería de la Universidad Estatal de Bolívar, Provincia de Bolívar, Ecuador quienes reciben clases virtuales. Previo al inicio del estudio, los participantes firmaron el consentimiento firmado donde se expresó que no

existió ningún tipo de riesgo durante la investigación y sobre la confidencialidad de los datos obtenidos.

Para el estudio se aplicó el cuestionario Nórdico para detectar síntomas musculoesqueléticos antes y después de la intervención (13). Con base en los resultados se diseñó un plan de prevención que consistió en charlas semanales sobre condiciones ergonómicas del sitio de estudio, junto con la ejecución de ejercicios de estiramientos y pausas activas.

Con relación a las condiciones ergonómicas del sitio de estudio se hizo énfasis en la importancia de los siguientes aspectos señalados por OSHA (2021) referidos a la ubicación adecuada del monitor, cabeza y cuello equilibrados y en línea con el torso, hombros relajados, codos pegados al cuerpo y apoyados, soporte de espalda baja, muñecas y manos alineadas con los antebrazos, espacio adecuado para el teclado y el mouse y pies apoyados en el suelo. Posteriormente se les propuso un plan de pausas activas para la realización de ejercicios de estiramiento siguiendo las recomendaciones sugeridas por Gasibat et al. (11).

Este tipo de intervención fue sugerida a los estudiantes que sea realizada de manera ideal 10 minutos en cada cambio de hora de clase todos los días de la semana.

El programa de intervención fue aplicado durante cuatro semanas consecutivas y al final del período se aplicó nuevamente el Cuestionario Nórdico para reevaluar las condiciones de dolor por lesiones musculoesqueléticas y así evaluar la efectividad del programa de intervención.

De acuerdo con los criterios de inclusión fueron incorporados los estudiantes de cuarto semestre de la Universidad Estatal de Bolívar de la carrera de enfermería que reciban clases en su domicilio, que no presentaban ningún tipo de lesión musculoesqueléticas y con edades comprendidas entre 20 a 23 años. Por otra parte, fueron excluidos aquellos estudiantes que se encuentren en estado de gestación o con algún tipo de discapacidad que impidan ser incluidas en el estudio.

Los datos obtenidos fueron sometidos a pruebas no paramétricas para determinar si existe variación en los niveles de dolores musculoesqueléticos en la población intervenida mediante la prueba de McNemar usando el programa estadístico SPSS versión 21.0 para Windows (14).

Resultados

Del total de estudiantes que participaron en el plan de prevención de lesiones musculoesqueléticas, el mayor porcentaje correspondió a estudiantes de sexo femenino (64,7%), frente a un 35,3% de estudiantes masculinos, con el mayor porcentaje de estos incluidos en el rango de edad entre 21 y 23 años (64,7%). Finalmente, con relación al lugar de residencia el 35,3% señalaron como sitio de residencia la ciudad de Guaranda, 14,7 % residían en San Miguel y 8,8 % Quito, mientras que el 41,2% restante tenían diferentes sitios de residencia

Evaluación de las alteraciones musculoesqueléticas previo a la intervención

De acuerdo con la evaluación previa se obtuvo que el 90,9% de los estudiantes reportó algún tipo de síntomas musculoesquelético, siendo más frecuente en el cuello (94,1%), en la región lumbar (79,45%) y el hombro (70,6%).

Los niveles de dolor, medido del 0 al 5, donde 0 corresponde a ausencia de molestias y 5 con molestias muy fuertes, arrojaron los siguientes resultados: la mayor parte de los entrevistados describieron niveles de dolor intermedio en cuello (41,2%), hombro (29,4%) y dorsal o lumbar (29,4%), mientras que en codo y antebrazo y muñeca y mano la mayoría dijo no tener molestias 32,4% en ambos casos. Sin embargo, también se observaron altos porcentajes de personas que acusaron niveles de molestia que van desde levemente fuerte hasta muy fuerte en la región dorsal o lumbar (50%), cuello (41,2%) y hombro (41,2%) (Fig. 1).

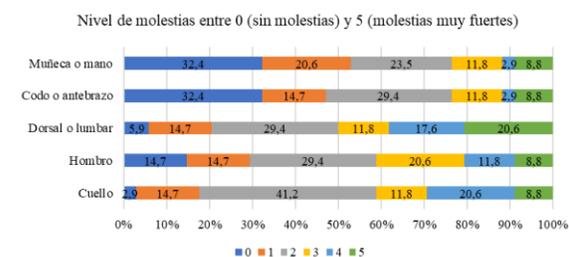


Figura 1. Niveles de dolor acusados por los entrevistados en las diferentes partes del cuerpo

Con relación al tiempo de duración de la molestia de acuerdo con la región afectada del cuerpo, se encontró que independientemente de la parte del cuerpo afectada, la mayor proporción de las molestias se presentó entre 1-7 días en cuello (58,8%), hombro (47,1%), muñeca y mano (47,1%), codo y antebrazo (41,2%) y dorsal-

lumbar (32,4%), seguido de dolores que se han presentado entre 8-30 días en la región dorsal-lumbar (26,5%), cuello, hombros y codo-antebrazo (14,7%) y muñeca y mano (11,8%) (Fig. 4A). En cuanto al tiempo de duración del episodio de dolor, la mayor parte de los entrevistados dicen que les dura menos de 1 hora o entre 1 y 24 horas, que en cuello representa el 79,5%, hombro (61,8%), dorsal o lumbar (61,8%), codo o antebrazo (55,9%) y muñeca o mano (50,0%) (Fig. 4B).

Efectividad del programa Ergonómico en la prevención de lesiones musculoesqueléticas
Después de aplicado el programa de estiramientos, pausas activas y condiciones ergonómicas se observó una tendencia a la disminución de los niveles del dolor en las diferentes partes del cuerpo evaluadas (Tabla 2). De acuerdo con esta prueba, los niveles de dolor en cuello, hombro, región dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano mostraron disminución significativa de 2,59 a 1,50; 2,26 a 1,09; 2,82 a 1,32; 1,65 a 0,59 y 1,59 a 0,82, respectivamente.

Tabla 1. Niveles de dolor en diferentes partes del cuerpo antes y después de la aplicación del programa de estiramientos y pausas activas

Variable	Antes	Después	p valor
	$\bar{x} \pm D.E.$	$\bar{x} \pm D.E.$	
Cuello	2,59 ± 1,305	1,50 ± 1,462	0,003
Hombro	2,26 ± 1,483	1,09 ± 1,334	0,004
Dorsal o lumbar	2,82 ± 1,556	1,32 ± 1,387	0,000
Codo o antebrazo	1,65 ± 1,555	0,59 ± 0,957	0,003
Muñeca o mano	1,59 ± 1,559	0,82 ± 1,359	0,051

T

Tabla 2. Tabla cruzada entre el uso de silla con apoyabrazos y el nivel de dolor después de la intervención

Silla con apoyabrazos	Nivel de dolor después de la intervención				Total
	0	1	2	3	
Si	7 (63,6%)	2 (18,2%)	2 (18,2%)	0 (0,0%)	11 (100,0%)
No	1 (4,3%)	8 (34,8%)	9 (39,1%)	5 (21,7%)	23 (100,0%)
Total	8 (23,5%)	10 (29,4%)	11 (32,4%)	5 (14,7%)	34 (100,0%)

Tabla 3. Tabla cruzada entre la postura y el nivel de dolor después de la intervención

Postura adecuada	Nivel de dolor después de la intervención				Total
	0	1	2	3	
Si	8 ((32,0%)	7 (28,0%)	7 (27,0%)	3 (12,0%)	25 (100,0%)
No	0 (0,0%)	3 (33,3%)	4 (44,4%)	2 (22,2%)	9 (100,0%)
Total	8 (23,5%)	10 (29,45)	11 (32,4%9	5 (14,7%)	34 (100,0%)

Tabla 4. Tabla cruzada entre el número de horas que el estudiante permanece sentado y el nivel de dolor después de la intervención

Tiempo sentado	Nivel de dolor después de la intervención				Total
	0	1	2	3	
2-6 horas	8 (34,8%)	5 (21,7%)	6 (26,1%)	4 (17,4%)	23 (100,0%)
Más de 6 horas	0 (0,0%)	5 (45,5%)	5 (45,5%)	1 (9,1%)	11 (100,0%)
Total	8 (23,5%)	10 (29,4%)	11 (32,4%)	5 (14,7%)	34 (100,0%)

De acuerdo con el análisis de correlación de Spearman, no se encontró ningún tipo de correlación entre el nivel del dolor con las variables peso, talla, sexo, actividad física, pero si se encontró una correlación altamente significativa entre el nivel de dolor con el número de horas que permanece sentado/acostado recibiendo clases ($r= 0,99$; $p< 0,001$), uso de una silla sin apoyabrazos ($r= 0,53$; $p< 0,001$) y con la postura adoptada durante las horas de clases ($r= 0,34$; $p< 0,04$). Con base en estos resultados se determina que el nivel de dolor se incrementa con el tiempo que los estudiantes permanecen sentados para asistir a las clases, aunado a que no tienen las mejores condiciones para las clases.

Una vez determinada correlación entre las variables número de horas que permanecen sentados, el uso de sillas con apoyabrazos y asumir una postura correcta con el nivel de dolor se encontró que el nivel de dolor después de la intervención solo alcanzó un máximo de 3, lo cual está en concordancia con lo mostrado por la tabla 9. En ese sentido, 63,6% de los estudiantes que pasaron a usar sillas con apoyabrazos ya no presentaban ningún tipo de molestia, mientras que los estudiantes que no la usaron tuvieron molestias que variaron desde el nivel 1 (34,8%) al 3 (21,7%) (Tabla 2).

Con relación a aquellos estudiantes que asumieron una postura adecuada durante la jornada de clases se observó que 32,0% no presentó ningún tipo de dolor, mientras que aquellos que no guardaban un postura adecuada 44,4% y 22,2% sufrían con dolor nivel 2 y 3 (Tabla 3).

Por último, el número de horas también tuvo una relación en la aparición del dolor, observándose que el 34,8% de los estudiantes que pasaban menos horas continuas sentado no presentaron ningún tipo de dolor, mientras que pasaban más de seis horas continuas sentado presentaron dolor desde el nivel 1 al 3 (Tabla 4).

Discusión

La realización de tareas que demanden de grandes esfuerzos o que obliguen a tener posturas estáticas o movimientos repetidos de larga duración o la combinación de estas incrementa el riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas en partes del cuerpo involucradas (15). El uso de equipos computacionales durante largo tiempo conlleva a asumir posturas incómodas que incrementan las cargas en el cuello y los hombros ocasionado dolor en el 30% de las personas (16). Esto fue corroborado en este estudio puesto que 58,8% de los estudiantes manifestaron dolor del

cuello con niveles de dolor moderado hasta muy fuerte, sin embargo, después de la intervención se observó un mayor número de personas (41,2%) que no presentaban ningún tipo de molestia.

En tal sentido, la aplicación de los principios ergonómicos puede reducir la aparición de trastornos musculoesqueléticos por lo que es necesario establecer programas de capacitación para lograr un buen diseño del lugar de estudio y así evitar la aparición de este tipo de lesiones (15,17)

De acuerdo con el análisis de las condiciones ergonómicas del sitio dedicado para recibir clases, inicialmente se encontró que muchos de ellos no cuidaban las condiciones ergonómicas mínimas, lo cual implicaba un factor de riesgo. Después de las charlas ofrecidas, se observó preocupación por mejorar algunas de las condiciones, entre ellas, la adopción de una buena postura, lo cual contribuye a mantener al cuerpo en su posición adecuada evitando así el apareamiento del dolor, debido a que evita que la musculatura sea sometida a mayor esfuerzo y como consecuencia aumenta la rigidez y el dolor (18).

Con relación a las personas que trabajan por tiempo prolongado frente a una computadora, existe una clara necesidad de diseñar programas educativos que conlleven a adoptar mejoras en el diseño del lugar de trabajo de acuerdo a las medias antropométricas del usuario siguiendo pautas ergonómicas (19). En tal sentido, basados en los resultados, el programa de intervención aplicado mostró efectos positivos. En primer lugar, las charlas sobre las condiciones ergonómicas básicas requeridas para la prevención o disminución de lesiones musculoesqueléticas pudieron haber surtido un efecto positivo cuando se examinó el nivel de dolor en la población intervenidos (Tabla 10), puesto que se observó la preocupación de los estudiantes en mejorar algunas condiciones de su entorno de estudio. Así, aunque no la totalidad de los estudiantes logró cambiar el sitio donde reciben clases, un alto porcentaje intentó adecuar su ambiente con las especificaciones dadas en la charla (Tabla 11).

Estudios previos también han señalados los beneficios de este tipo de intervención. Ratzon et al. (20) observaron disminución en la aparición de trastornos musculoesqueléticos y nivel de dolor después de un programa de intervención ergonómico personalizado dirigido a obtener mejoras en la postura en enfermeras. Así mismo, Jahanimoghadam y Abdolalazadeh (21) encontraron que a partir de reformas simples en la ergonomía, tales como posturas correctas, uso de

sillas adecuadas al tamaño del usuario, fue posible disminuir los problemas musculoesqueléticos.

Aparte de los beneficios de los principios ergonómicos en la prevención de trastornos musculoesqueléticos, también existen estudios que muestran beneficios de los ejercicios de estiramiento, sin embargo, el éxito depende del músculo o grupos de músculos que sean considerados, la variabilidad de población estudiada y de que esté adaptado a las condiciones cotidianas del individuo (22). Así, el programa propuesto en el presente estudio fue hecho considerando ejercicios de fácil ejecución, lo que podría explicar que el 91,2 % de los estudiantes dijo haber seguido completa o parcialmente los ejercicios, los cuales hicieron toda la semana (44,1%), menos de 3 días por semana (23,5%) o al menos 1 día por semana (32,4%) (Tabla 10).

Aunque de acuerdo con la literatura, el estiramiento no previene las lesiones musculoesqueléticas, si se ha demostrado que puede contribuir a reducir la molestia o dolor (10). Con base en esta aseveración y considerando la edad de los estudiantes, es posible asegurar que el estiramiento pudo haber contribuido con la disminución de los dolores musculoesqueléticos en los participantes.

Así mismo, existen varios estudios que demuestran el efecto positivo de las pausas activas. La implementación de un programa de pausas activas a trabajadores de un Club Campestre demostró cambios en la percepción de los beneficios, lo que permitió crear conciencia sobre los beneficios de los ejercicios y además obtener mejoras en la productividad, el rendimiento y las condiciones de trabajo, disminuyendo las incapacidades por enfermedades profesionales (23). De acuerdo con St-Onge et al. (24) las pausas activas afectan positivamente el patrón de actividad electromiográfica en músculos del cuello/hombro, lo que sugiere que podrían ser implementadas en trabajadores computacionales.

Lo que corrobora los datos obtenidos en la presente investigación, en los cuales se determina que los estiramientos, el 79,4% de los estudiantes dijo haber realizado las pausas activas, de los cuales un 50% realizó las pausas activas durante 5-10 min, 17,6% entre 10-15 min y 11,8% menos de 5 min, mientras que el 20,6% que dijo no haber hecho las pausas activas aseguraron no haberlas hecho por falta de tiempo o por haberlo olvidado (Tabla 7). A pesar de los beneficios obtenidos por la práctica de pausas activas, estas por lo general no son realizadas por desconocimiento, olvido o falta de motivación, por lo que se han desarrollado

herramientas informáticas basadas en redes neuronales que permiten la detección de puntos clave del cuerpo humano y así monitorear una rutina de ejercicios relacionada a la pausa activa (23).

Conclusiones

Se determinó una alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas en estudiantes que reciben clases virtuales desde su casa, con la mayor frecuencia observada a nivel de cuello y zona dorsal o lumbar, lo cual está relacionado con el tiempo de permanencia sentados o acostados para recibir clases, el tipo de dispositivo y la mobiliaria usada, las cuales no reúnen las condiciones ideales de acuerdo con los estándares ergonómicos. En tal sentido, la aplicación del programa de intervención mostró un efecto positivo toda vez que, de acuerdo la evaluación posterior a la aplicación del programa se observó disminución del nivel de dolor. Además, las charlas ofrecidas crearon conciencia sobre los riesgos, en vista de que la mayoría aseguró haber seguido los lineamientos de programa, lo cual se evidenció en los resultados positivos.

Referencias bibliográficas:

1. Van Der Beek AJ, Dennerlein JT, Huysmans MA, Mathiassen SE, Burdorf A, Van Mechelen W, et al. A research framework for the development and implementation of interventions preventing work-related musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Heal*. 2017;43(6):526–39.
2. Nunes IL, Bush PM. Disorders Assessment and Prevention. *Ergon Syst Approach*. 2011;1–31.
3. Prall J, Ross M. The management of work-related musculoskeletal injuries in an occupational health setting: The role of the physical therapist. *J Exerc Rehabil*. 2019;15(2):193–9.
4. Hendi OM, Abdulaziz AA, Althaqafi AM, Hindi AM, Khan SA, Atalla AA. Prevalence of Musculoskeletal Disorders and its Correlation to Physical Activity Among Health Specialty Students. *Int J Prev Med*. 2019;10:19–24.
5. Santoshi JA, Jain S, Popalwar HJ, Pakhare AP. Musculoskeletal disorders and associated risk factors in coaching students: A cross-sectional study. *J Fam Med Prim Care [Internet]*. 2019;8(3):929–33. Available from: <http://www.jfmpc.com/article.asp?issn=2249-4863;year=2017;volume=6;issue=1;spage=169;epage=170;aulast=Faizi>
6. Sundstrup E, Jakobsen MD, Brandt M, Jay K, Ajslev JZN, Andersen LL. Regular use of

- pain medication due to musculoskeletal disorders in the general working population: Cross-sectional study among 10,000 workers. *Am J Ind Med.* 2016;59(11):934–41.
7. Bayattork M, Jakobsen MD, Sundstrup E, Seidi F, Bay H, Andersen LL. Musculoskeletal pain in multiple body sites and work ability in the general working population: Cross-sectional study among 10,000 wage earners. *Scand J Pain.* 2019;19(1):131–7.
 8. Murata S, Doi T, Sawa R, Nakamura R, Isa T, Ebina A, et al. Association between objectively measured physical activity and the number of chronic musculoskeletal pain sites in community-dwelling older adults. *Pain Med (United States).* 2019;20(4):717–23.
 9. Nawrocka A, Niestrój-Jaworska M, Mynarski A, Polechoński J. Association Between Objectively Measured Physical Activity And Musculoskeletal Disorders, And Perceived Work Ability Among Adult, Middle-Aged And Older Women. *Clin Interv Aging.* 2019;14:1975–83.
 10. Gasibat Q, Bin Simbak N, Abd Aziz A. Stretching Exercises to Prevent Work-related Musculoskeletal Disorders – A Review Article. *Am J Sport Sci Med.* 2017;5(2):27–37.
 11. Ochoa C, Centeno P, Hernández E, Guamán K, Castillo J. La seguridad y salud ocupacional. *Rev Univ y Soc [Internet].* 2020;12(5):308–13. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1713>
 12. Luger T, Maher CG, Rieger MA, Steinhilber B. Work-break schedules for preventing musculoskeletal disorders in workers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2017(11).
 13. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 1987;18(3):233–7.
 14. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp.; 2012.
 15. Burgess-Limerick R. Participatory ergonomics: Evidence and implementation lessons. *Appl Ergon.* 2018;68:289–93.
 16. Choi KH, Cho MU, Park CW, Kim SY, Kim MJ, Hong B, et al. A comparison study of posture and fatigue of neck according to monitor types (Moving and fixed monitor) by using flexion relaxation phenomenon (FRP) and craniovertebral angle (CVA). *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(17):1–12.
 17. Vujica Herzog N, Buchmeister B, Harih G. Ergonomic Workplace Design for Workers with Disabilities. In: DAAAM International Scientific Book. 2019. p. 159–74.
 18. Prendes E, García J, Bravo T, Cordero J, Pedroso I. Cervicalgia. Causas y factores de riesgo relacionados en la población de un consultorio médico. *Rev Cuba Med Física y Rehabil.* 2016;8(2):202–14.
 19. Poniran H, Zain NNM, Mohan NMM, Tamsir F, Ibrahim NA. Determinants of Computer Ergonomic Hazards among Office Workers in Klang Valley, Malaysia. *Asian J Educ Soc Stud.* 2020;13(2):1–11.
 20. Ratzon NZ, Bar-Niv NA, Fromm P. The effect of a structured personalized ergonomic intervention program for hospital nurses with reported musculoskeletal pain: An assigned randomized control trial. *WorkWork.* 2016;54(2):367–77.
 21. Jahanimoghadam F, Abdolizadeh M. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. Vol. 3, *Journal of Health and Biomedical Informatics Medical Informatics Research Center.* 2016. p. 145–54.
 22. Page P. The acute benefits and risks of passive stretching to the point of pain. *Int J Sports Phys Ther [Internet].* 2012;7(1):109–19. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00421-018-3874-3>
<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2015.01128/abstract>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26642915>
<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=104054298&S=R&D=ccm&Ebs>
 23. Herrera F, Niño R, Montenegro C, Gaona P. FabRigo: Modelo informático para el monitoreo y control de rutinas de pausas activas en trabajadores de oficina por medio del modelo Pose et. *Rev Ibérica Sist y Tecnol Investig.* 2020;27:273–85.
 24. St-Onge N, Samani A, Madeleine P. Integration of active pauses and pattern of muscular activity during computer work. *Ergonomics [Internet].* 2017;60(9):1228–39. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00140139.2017.1303086>