



**COMENTE ESTE
ARTÍCULO EN**

www.riesgos-laborales.com

FICHA TÉCNICA

AUTOR: CABALLERO MARTIN, Elena.

TÍTULO: La electromiografía de superficie en tareas con dos monitores

LOCALIZADOR: <http://riesgoslaborales.wke.es/b3caac>

RESUMEN: El Departamento de I+ D + i de MC MUTUAL ha realizado una investigación con la finalidad de obtener registros de actividad muscular durante una tarea realizada con dos monitores y observar las diferencias que existen en la respuesta motriz a nivel cervical al tener el monitor secundario situado en el lado derecho o en el izquierdo. La técnica empleada ha sido la electromiografía, la cual se utiliza habitualmente en el ámbito clínico para la diagnosis de lesiones musculares, del sistema nervioso periférico, o incluso en rehabilitación para la reeducación de la musculatura dañada (miofeedback). Su aplicación en la ergonomía permite cuantificar de forma objetiva el nivel de actividad muscular que supone un gesto, movimiento o tarea, o incluso detectar el nivel de fatiga que implica la ejecución del mismo. Después de este proyecto, este equipo de expertos han llegado a la conclusión de que conocer la actividad muscular mediante EMGS puede ser útil para mejorar los métodos de trabajo y diseñar ergónicamente los puestos.

DESCRIPTORES:

- Ergonomía
- I + D + i
- Vigilancia de la salud



La electromiografía de superficie en tareas con dos monitores

Según el periódico The New York Times, el investigador John Peddie realizó un estudio donde demostraba que los trabajadores que disponen de un segundo monitor incrementan su productividad entre un 20% y un 30%. A raíz de este estudio MC MUTUAL ha realizado una investigación que ha permitido cuantificar de forma objetiva, mediante el electromiografía, el nivel de actividad muscular que ciertos puestos deben soportar.

Elena Caballero Martin, *Especialista en Ergonomía del Departamento de I+D+i en Prevención de MC MUTUAL*



Metodología del estudio

Técnica: EMGS.

Participantes: En el estudio participaron cuatro usuarios sanos (sin molestias musculoesqueléticas referidas en los últimos 6 meses, ni patologías previas), habituados a trabajar con pantallas de visualización de datos (PVD) y con edades comprendidas entre los 31 y los 56 años. El grupo de muestra está formado por dos mujeres y dos hombres. Dos de los usuarios tienen dominancia manual izquierda, no obstante hacen uso del ratón con la extremidad superior derecha (ESD). Los cuatro poseen dominancia ocular derecha.

Tarea experimental: La tarea se realizó en sedestación. El usuario completó un listado de comprobación donde rellenaba una serie de casillas (tipo formulario) en ambos monitores alternativamente. La tarea se llevó a cabo con dos configuraciones distintas del lugar de trabajo, utilizando como única variable la ubicación de los monitores. El tiempo de registro fue de 5 minutos para cada una de las configuraciones.

Protocolo: Cada usuario fue informado sobre el estudio y se les solicitó un consentimiento informado por escrito. Se les suministró un cuestionario general de salud, y se comprobó su dominancia manual y ocular.

A continuación, se preparó al individuo y se le colocaron los electrodos en la musculatura seleccionada (ver foto 1) de acuerdo con el protocolo establecido por SENIAM (*Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles project of the European Union*). Se hizo una adquisición previa a la tarea de las MVC (*maximum voluntary contractions*) de la musculatura seleccionada:

Existen una serie de trabajos que requieren el uso de dos monitores al unísono para realizar sus tareas habituales durante la jornada laboral; como por ejemplo controlador de mercados, operador de bolsa o mesa de tesorería, diseñadores gráficos... Si bien es cierto que disponer de un segundo monitor les facilita la tarea en cuanto a contrastar documentos, imágenes o datos, también son profesionales que tienen altas exigencias visuales y riesgo de lesiones musculoesqueléticas derivadas de la adquisición de posturas forzadas de la espalda, sobre todo a nivel cervical. Pero, ¿existe alguna fórmula ergonómica para ubicar los monitores que sea más favorable que otra?

Desde el Departamento de I+D+i en Prevención de MC MUTUAL hemos llevado a cabo un estudio inicial de investigación con la finalidad de obtener registros de actividad muscular durante una tarea ejecutada con dos monitores, y observar diferencias en la respuesta motriz a nivel cervical al tener el monitor secundario situado en el lado derecho o en el izquierdo. La técnica

empleada ha sido la electromiografía, la cual se utiliza habitualmente en el ámbito clínico para la diagnosis de lesiones musculares o del sistema nervioso periférico, o incluso en rehabilitación para la reeducación de la musculatura dañada (*biofeedback*). Su aplicación en la Ergonomía permite cuantificar de forma objetiva el nivel de actividad muscular que supone un gesto, movimiento o tarea, o incluso detectar el nivel de fatiga que implica la ejecución del mismo. El equipo de electromiografía registra la actividad eléctrica generada por el músculo estirado. Existe una variante no invasiva que es la electromiografía de superficie (EMGS).

Musculatura registrada	
Extremidad sup. izquierda	Extremidad sup. derecha
Esternocleidomastoideo (ES)	Deltoides Anterior (DA)
Trapezio fibras superiores (TS)	Esternocleidomastoideo (ES)
	Trapezio fibras superiores (TS)



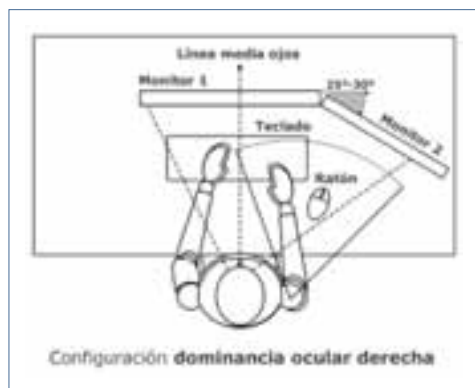
En estas escenas se puede observar el proceso de colocación de electrodos y registro con el electromiógrafo al que se han sometido los individuos objeto de estudio.

Se le indicó que adaptara el lugar de trabajo a sus necesidades y que se acomodara siguiendo el siguiente orden:

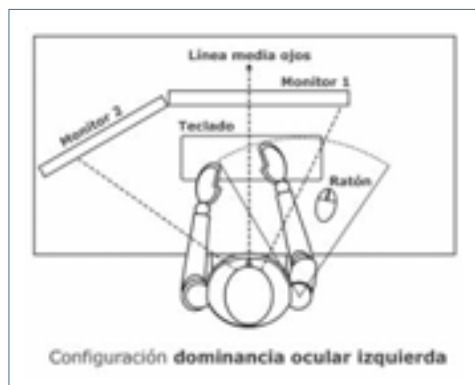
- Regulación de la altura de la silla, si no pudiera mantenerse un buen apoyo de los pies en el suelo se facilita un reposapiés.
- Acomodación de los antebrazos sobre la mesa, manteniendo una postura relajada.
- Acomodación de los monitores (la distancia monitor-usuario es de 60 cm).
- Regulación de la altura del monitor en cada caso (a la altura de los ojos del usuario).
- El ángulo formado por los dos monitores es de 25-30°.

Adquisición: El registro de actividad muscular se realizó para cada individuo en dos configuraciones diferentes de los elementos que componen el lugar de trabajo:

- Configuración 1: El monitor principal situado frontalmente y el secundario lateralizado a la derecha. El ratón situado a la derecha.



- Configuración 2: El monitor principal situado frontalmente y el secundario lateralizado a la izquierda. El ratón situado a la derecha.



Para el análisis de resultados de cada individuo se ha realizado un procesamiento de la señal: rectificado y suavizado aplicando RMS (*Root Mean Square*) con una ventana de 100 ms, los valores se han normalizado respecto a la MVC (*maximum voluntary contraction*) de cada músculo y usuario.

Resultados

Los resultados se muestran diferenciados por musculatura. Las diferencias más significativas entre una y otra configuración se aprecian a nivel de los trapecios, como se puede observar en los siguientes gráficos. Los valores se representan en % sobre la MVC de cada individuo.

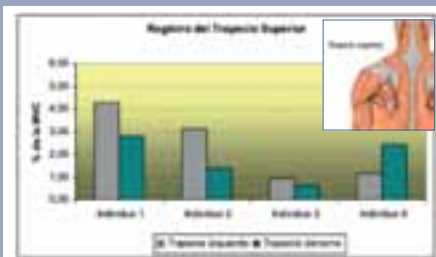
COMPORTAMIENTO DE LOS TRAPECIOS SUPERIORES

Configuración 1:

Monitor secundario lateralizado a la derecha

En los individuos 2, 3 y 4 se aprecia una ligera disminución de la actividad muscular en la configuración 2

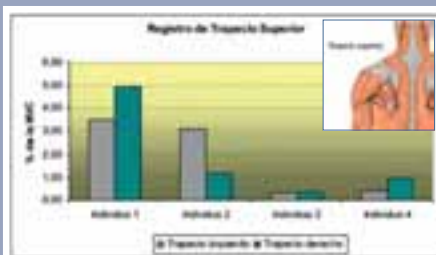
Percentil 50	Trapezio izquierdo	Trapezio derecho
Individuo 1	4,30	2,77
Individuo 2	3,09	1,38
Individuo 3	0,95	0,62
Individuo 4	1,13	2,46



Configuración 2:

Monitor secundario lateralizado a la izquierda

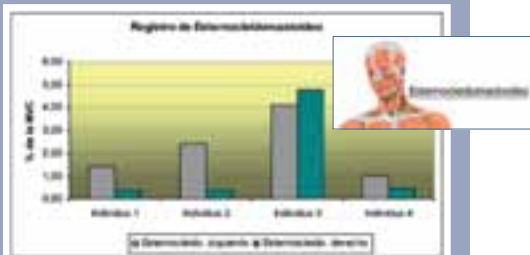
Percentil 50	Trapezio izquierdo	Trapezio derecho
Individuo 1	3,49	4,95
Individuo 2	3,06	1,20
Individuo 3	0,32	0,38
Individuo 4	0,40	0,96



COMPORTAMIENTO DE LOS ESTERNOCLEIDOMASTOIDEOS

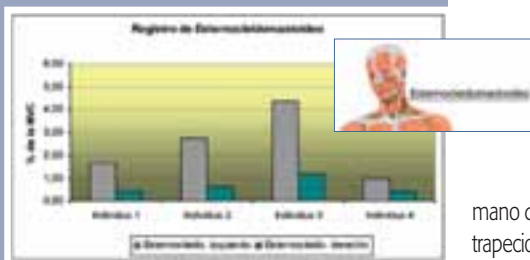
Configuración 1: Monitor secundario lateralizado a la derecha

Percentil 50	Esternocleido. izquierdo	Esternocleido. derecho
Individuo 1	1,42	0,35
Individuo 2	2,46	0,35
Individuo 3	4,14	4,78
Individuo 4	1,03	0,46



Configuración 2:
Monitor secundario lateralizado a la izquierda

Percentil 50	Trapezio izquierdo	Trapezio derecho
Individuo 1	1,67	0,43
Individuo 2	2,73	0,60
Individuo 3	4,35	1,18
Individuo 4	0,98	0,41



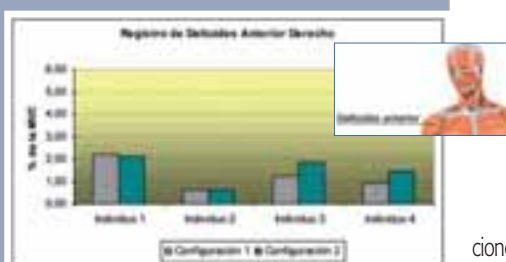
El estudio refuerza la recomendación anterior, sin ser concluyente. Los resultados indican que la configuración 2 (monitor secundario contralateral a la mano que usa el ratón) disminuye la actividad de los trapecios superiores en tres de los cuatro usuarios. Sin embargo, no se da un patrón común en esternocleidomastoideo y deltoides anterior.

Aarås estudió la relación entre la carga física en trapecios superiores y el discomfort generado en tareas de PVD, y observó que al introducir micropausas (periodos de actividad muscular inferior al 1% MVC) se reducían las molestias.

Algunas fuentes son partidarias de dar recomendaciones configurando el puesto en base a la dominancia ocular, aunque no sea necesariamente coincidente con la dominancia manual y actividad muscular, como ha quedado visto.

COMPORTAMIENTO DEL DELTOIDES ANTERIOR

Percentil 50	Trapezio izquierdo	Trapezio derecho
Individuo 1	2,22	2,15
Individuo 2	0,60	0,61
Individuo 3	1,23	1,86
Individuo 4	0,95	1,48



Para todos los músculos analizados y en ambas configuraciones los niveles de actividad se mantienen en niveles bajos-moderados. Esto no implica que para este tipo de tarea existan otros factores de riesgo ergonómico como la repetitividad.

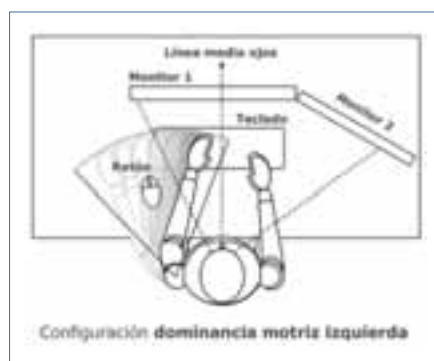
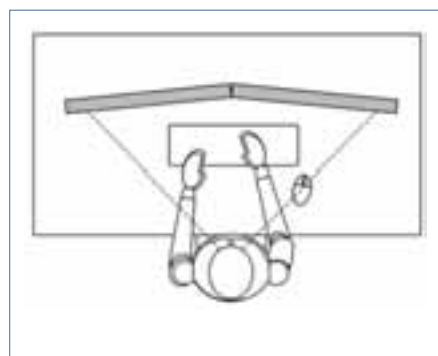
Cuando una pantalla se utiliza más que otra, se aconseja que ésta se coloque frente al trabajador y el monitor secundario, angulado en el lado derecho o izquierdo, dependiendo de la dominancia motriz. El monitor secundario será contralateral a la mano con que utilizamos el ratón.

Como conclusión general, podemos señalar que conocer la actividad muscular mediante EMGS puede ser útil para mejorar los métodos de trabajo y diseñar ergonómicamente los puestos de trabajo.

Conclusiones

A pesar de que para extraer conclusiones más precisas se debería realizar el estudio con una muestra más amplia y con una gran variedad de individuos de distinta dominancia tanto motriz como ocular, se pueden extraer algunas conclusiones.

A raíz de la búsqueda bibliográfica, encontramos fuentes que recomiendan que cuando ambas pantallas se utilizan por igual, se deben ubicar frente al trabajador, centradas, lo más juntas posibles y anguladas respecto al cuerpo.



Bibliografía

Aarås, A. (1994). *Relationship between trapezius load and the incidence of musculoskeletal illness in neck and shoulder*. International Journal of Industrial Ergonomics, 14, 341–348.

Balliet, J. A., Dainoff, M. J., & Mark, L. S. (1996). *The effects of degree of upper arm flexion on shoulder-neck discomfort at the VDT*. International Journal of Human-Computer Interaction, 8, 385–399.

Cook, C. J., & Kothiyal, K. (1998). *Influence of mouse position on muscular activity in the neck, shoulder and arm in computer users*. Applied Ergonomics, 29, 439–443.

Murata, A., et al. (2003). *Evaluation of Shoulder Muscular Fatigue Induced During VDT Tasks*. International Journal of Human-Computer Interaction, 15(3), 407–417.

Öberg, T., Sandsjö, L., & Kadefors, R. (1991). *Variability of the EMG mean power frequency: A study on the trapezius muscle*. Journal of Electromyographic Kinesiology, 1, 237–243. ■

Copyright of Gestión Práctica de Riesgos Laborales is the property of Wolters Kluwer Espana and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.