

Abordaje del efecto ergonómico que supone el uso de ratones ergonómicos en el ámbito sanitario.

Tercera parte: hombro

De ratón convencional a ergonómico, estudio observacional en dos momentos en profesionales sanitarios.

Asan Mollov⁽¹⁾, Jezabel Rodríguez Rocha⁽²⁾, Anny Fabiana Jerez Quiñones⁽³⁾, Susana Jiménez Rodríguez⁽⁴⁾, Cristina Narvaez Guergue⁽⁴⁾, Beatriz Furtado Eraso⁽⁴⁾, Idoia Mendaza Hernández⁽⁴⁾, Maria José Ochotorena Ureta⁽⁴⁾, Isabel Francés Mellado⁽¹⁾, Belén Asenjo Redín⁽¹⁾

¹Facultativo Especialista de Área de Medicina del Trabajo, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, SPRL, Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, SNS-O. Pamplona. Navarra. España.

²Técnica de prevención de riesgos laborales, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, SPRL, Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, SNS-O. Pamplona. Navarra. España.

³Médico Interno Residente de Medicina del Trabajo, Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Navarra. Irún. Navarra. España.

⁴Enfermera especialista en Enfermería del Trabajo, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, SPRL, Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, SNS-O. Pamplona. Navarra. España.

Correspondencia:

Asan Mollov

Dirección postal: Servicio de Prevención de Riesgos Laborales -
Osasunbidea Irunlarrea, 3 C.P. 31008

Correo electrónico: ai.mollov@navarra.es

La cita de este artículo es: Asan Mollov et al. Abordaje del efecto ergonómico que supone el uso de ratones ergonómicos en el ámbito sanitario. Tercera parte: hombro. De ratón convencional a ergonómico, estudio observacional en dos momentos en profesionales sanitarios.. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2026; 35(1):58-72

RESUMEN.

Introducción: Los trastornos musculoesqueléticos de hombro asociados al uso prolongado del ordenador representan un problema relevante en el ámbito sanitario. El empleo continuado del ratón convencional se ha relacionado con sobrecarga biomecánica del miembro superior y limitación funcional. El ratón ergonómico se plantea como una medida preventiva capaz de mejorar la postura y reducir la sintomatología.

Objetivo: Analizar el efecto funcional y sintomático del cambio de ratón convencional a ratón ergonómico en profesionales

STUDY APPROACH THE ERGONOMIC IMPACT OF ERGONOMIC MICE IN HEALTHCARE SETTINGS. PART THREE: SHOULDER. From conventional to ergonomic mouse: a two-time observational study in healthcare professionals

ABSTRACT

ABSTRACT

Introduction: Musculoskeletal shoulder disorders associated with prolonged computer use represent a significant health problem. Continued use of a conventional mouse has been linked

sanitarios con patología de hombro, mediante los cuestionarios QUICKDASH y Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ).

Material y Métodos: Estudio observacional, prospectivo, en dos tiempos, realizado en profesionales del Servicio Navarro de Salud–Osasunbidea. Se incluyeron 35 trabajadores que utilizaban ratón vertical desde al menos un mes. Se evaluaron variables sociodemográficas, laborales y clínicas. La sintomatología se midió con el NMQ y la funcionalidad del miembro superior con el QUICKDASH, antes y después de la intervención.

Resultados: Se observó una mejoría significativa en múltiples dimensiones funcionales y laborales, destacando la reducción de la dificultad para realizar tareas laborales habituales, trabajar en el tiempo esperado, abrir recipientes, lavarse la espalda y usar cuchillo para cortar alimentos. El hormigueo disminuyó de forma significativa, mientras que el dolor basal mostró menor variación. El NMQ evidenció una reducción significativa del tiempo con síntomas, del impacto en el trabajo y del cambio de actividad laboral.

Conclusión: El uso del ratón ergonómico se asocia a una mejora funcional significativa del hombro y a una reducción del impacto laboral de los síntomas, apoyando su inclusión en programas de ergonomía preventiva.

Palabras Clave: Equipo Periférico de Ordenador; Hombro; Encuestas y Cuestionarios; Ergonomía; Enfermedades Musculoesqueléticas; Medicina del Trabajo

to biomechanical overload of the upper limb and functional limitations. The ergonomic mouse is proposed as a preventative measure capable of improving posture and reducing symptoms.

Objective: To analyze the functional and symptomatic effect of changing from a conventional mouse to an ergonomic mouse in healthcare professionals with shoulder pathology, using the QUICKDASH and Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ).

Material and Methods: This was a prospective, two-stage observational study conducted with professionals from the Navarre Health Service–Osasunbidea. Thirty-five workers who had been using a vertical mouse for at least one month were included. Sociodemographic, occupational, and clinical variables were assessed. Symptom was measured using the NMQ and upper limb function using the QUICKDASH, before and after the intervention.

Results: A significant improvement was observed across multiple functional and occupational dimensions, notably a reduction in difficulty performing routine work tasks, working within the expected timeframe, opening containers, washing the back, and using a knife to cut food. Tingling decreased significantly, while baseline pain showed less variation. The NMQ revealed a significant reduction in symptom duration, impact on work, and changes in work activity.

Conclusion: The use of an ergonomic mouse is associated with a significant functional improvement of the shoulder and a reduction in the work-related impact of symptoms, supporting its inclusion in preventive ergonomics programs.

Keywords: Computer Peripherals; Shoulder; Surveys and Questionnaires; Ergonomics; Musculoskeletal Disorders; Occupational Medicine

Fecha de recepción: 26 de diciembre de 2025

Fecha de aceptación: 20 de marzo de 2026

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen uno de los principales problemas de salud laboral en entornos altamente informatizados, y el sector sanitario no es una excepción. En los últimos años, la informatización de la historia clínica, el aumento de tareas administrativas y la intensificación del trabajo a través de sistemas de información han incrementado el tiempo que las

profesiones sanitarias —personal médicos y de enfermería, personal administrativos y técnicos y otros perfiles, pasan utilizando ordenadores y dispositivos de entrada^(1,2). Este patrón de exposición sostenida se ha asociado a un aumento de dolor en cuello, hombro y extremidad superior, alcanzando prevalencias de TME superiores al 25% en algunos colectivos de profesionales sanitarios^(3,4). Dentro de estos factores de riesgo, el uso prolongado del ratón convencional (RC)

se ha identificado como una fuente relevante de sobrecarga biomecánica debido a la postura mantenida en flexión y abducción ligera del hombro, la pronación del antebrazo y la elevada actividad del trapecio superior⁽⁵⁾. El RC requiere una pronación alta (70° y 90°), sin embargo el ratón vertical o ergonómico (RV/RE) reduce esta rotación a una zona neutra (de entre 10° y 30°)⁽⁶⁾ reduciendo la carga estática en el trapecio. Al evitar la rotación interna del húmero (asociada a la pronación total), se reduce la abducción escapular y por lo tanto la actividad electromiográfica del trapecio superior⁽⁷⁾. La literatura más reciente subraya que las intervenciones con dispositivos de postura neutra son efectivas para reducir el riesgo de TME crónicos en entornos informatizados⁽⁸⁾.

Los profesionales sanitarios suelen desempeñar simultáneamente tareas cognitivas de alta demanda y tareas repetitivas de interacción con sistemas digitales, lo que incrementa la tensión muscular isométrica y reduce las posibilidades de micro-descansos, potenciando el riesgo de desarrollo de TME⁽⁹⁾. En este contexto, la ergonomía aplicada al diseño de periféricos informáticos adquiere especial relevancia. Estudios recientes han mostrado que los RE, pueden disminuir la actividad muscular del hombro y la desviación de la muñeca, mejorar la alineación postural del miembro superior y reducir la percepción de fatiga durante el trabajo administrativo prolongado^(10,11). Estas intervenciones, aunque simples, pueden ser particularmente valiosas en el ámbito sanitario, donde las cargas laborales son altas y los márgenes para modificar la organización del trabajo son limitados.

La literatura sugiere además que la transición hacia dispositivos ergonómicos puede producir mejoras percibidas en dolor, funcionalidad y rendimiento laboral. Para evaluar estos cambios, resulta imprescindible emplear herramientas de medición validadas. En el ámbito de la salud laboral, el cuestionario QUICKDASH se ha consolidado como uno de los instrumentos más fiables y sensibles para medir la funcionalidad del miembro superior y la severidad del dolor, permitiendo

detectar cambios derivados de intervenciones ergonómicas tanto en personal administrativos como sanitario^(12,13). Sin embargo, existe poca evidencia específica que analice el impacto del cambio de RC por un RE en profesionales del sector salud, especialmente en quienes presentan sintomatología previa de hombro. La mayor parte de los estudios disponibles se centran en poblaciones generalistas o en escenarios controlados de laboratorio, dejando una brecha de conocimiento en contextos de trabajo reales como hospitales y centros de salud⁽¹⁴⁾.

Por todo ello, resulta necesario generar evidencia aplicada que evalúe la eficacia del cambio a RE en profesionales sanitarios con molestias de hombro mediante herramientas estandarizadas y sensibles al cambio. Este estudio pretende contribuir a ese vacío, analizando el efecto funcional percibido mediante el QUICKDASH y proporcionando información útil para optimizar los programas de ergonomía y prevención de riesgos laborales en el ámbito sanitario.

Material y Métodos

se realizó un estudio observacional, prospectivo en dos tiempos entre los profesionales adscritos al Servicio Navarro de Salud- Osasunbidea (SNS-O) a quienes se les facilitó el cambio de RC por RE por recomendación del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (SPRL). La investigación se llevó a cabo en los centros de trabajo dependientes del SNS-O: Servicios Centrales, Hospital Universitario de Navarra, Hospital Reina Sofía, Atención Primaria de Navarra y Red Pública de Salud Mental de Navarra. Se solicitó la participación de las personas a las que se ha realizado el cambio.

Tras una breve información individual del objetivo del estudio y la correspondiente firma del consentimiento informado, se les asignó un número de orden y se completaron las entrevistas y los cuestionarios de la investigación. No fue necesario acceder a la historia clínica informatizada en ningún momento. El

tratamiento de los datos obtenidos se realizó conforme a las Leyes vigentes en España de protección de datos, Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantía de los Derechos Digitales¹⁵ y Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). La investigación se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki.¹⁶ El estudio fue aprobado por el CEIm-Navarra (PI_2025/13 “Abordaje del efecto ergonómico que supone el uso de ratones verticales en el ámbito sanitario”).

Las variables a estudio fueron; cualitativas ordinales, dicotómica o no dicotómica, variables cuantitativas (discretas o continuas). Atendiendo a la función, finalidad, y tipo de análisis estadístico se elaborarán cuestionarios con preguntas de distintos tipos; abiertas, cerradas, semicerradas, de respuesta única o múltiple, dicotómicas, preguntas categorizadas o de escala ordinal, de escala numérica, preguntas de valoración, preguntas directas e indirectas.

Por una parte, se recogieron variables relacionadas con características sociodemográficas y antropométricas del participante, información relacionada con el puesto de trabajo, datos de dedicación extra-laboral, experiencias con RC y RE, así como datos clínico-laborales. Como predictor de recuperación muscular se utilizó la dinamometría después del cambio.

Tras valoración individual de cada participante se aplicaron cuestionarios específicos en función de la localización anatómica de la patología reportada y su prevalencia antes y después del uso del RE con un mínimo de 1 mes. Los reportes de los síntomas se midieron con la versión abreviada del Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)⁽¹⁷⁾ y QUICKDASH⁽¹³⁾. Se excluyeron a quienes trabajaban con ordenador menos de

2h por jornada laboral o con proceso agudo de patología osteomuscular del hombro. Quedaron también excluidos quienes no facilitaron firma de CI.

Se realizó análisis descriptivo de todas las variables, incluido análisis bivariado por sexo y puesto de trabajo. Las variables cualitativas ordinales y cualitativa dicotómica o no dicotómica, fueron representadas con frecuencias absolutas y porcentajes, calculados mediante método normal y se representarán con gráficos. Las variables cuantitativas fueron expresadas mediante medida de tendencia central (media aritmética, mediana y moda) y medida de dispersión, desviación típica para distribución simétrica y rango intercuartílico para las asimétricas.

Las comparaciones de porcentajes se realizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher. El contraste de hipótesis se realizó mediante el test de McNemar para datos apareados en dos momentos del tiempo. Los valores de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos. El análisis se realizó mediante el programa SPSS (versión 28.0) y para la representación gráfica se utilizó la herramienta del Windows PowerBI.

Resultados

La Tabla 1 presenta las características sociodemográficas, antropométricas y laborales de la muestra ($n=35$), estratificadas por sexo, junto con el análisis comparativo entre mujeres (82,9%) y varones (17,1%). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en edad, talla, peso ni en la antigüedad en el puesto ($p > 0,05$), lo que indica una distribución homogénea entre sexos en estas variables. Sin embargo, la dinamometría mostró diferencias significativas tanto en la mano derecha como en la izquierda ($p=0,015$), con valores notablemente superiores en los varones, lo cual es coherente con la mayor fuerza prensil habitualmente descrita en este grupo. También se encontraron diferencias significativas en la práctica deportiva ($p=0,022$), siendo más frecuente un nivel

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, ANTROPOMÉTRICAS Y LABORALES DE LA MUESTRA.

VARIABLE	TOTAL	MUJER	VARÓN	p
	n 35(100%)	29 (82,9%)	6 (17,1%)	
Edad (años)				
Media (DS)	51,34 (7,32)	51,72 (7,26)	49 (8,19)	p>0,05
Talla (cm)				
Media (DS)	167 (5,96)	165,41 (5,23)	174,67 (2,16)	p>0,05
Peso (kg)				
Media (DS)	69,74 (13,39)	67,07 (11,31)	82,67 (16,07)	p>0,05
Dinamometría Media (DS)				
Derecha Izquierda	27,89 (7,69) 25,95 (8,96)	25,27 (4,47) 22,70 (4,92)	40,58 (7,52) 41,65 (7,35)	p= 0,015
Práctica deportiva				
Diario < 3 v/s No	5 (14,3%) 23 (65,7%) 7 (20%)	2 (6,9%) 21 (72,4%) 6 (20,7%)	3 (50%) 2 (33,3%) 1 (16,7%)	p= 0,022
Categoría Profesional				
Admin. Enfermería FEA OPT	17 (48,6%) 6 (17,1%) 9 (25,7%) 3 (8,6%)	15 (51,7%) 6 (20,7%) 5 (17,3%) 3 (10,3%)	2 (33,3%) 0 4 (66,7%) 0	p= 0,074
Antigüedad puesto (años)				
Media (DS)	12,40 (9,76)	11,57 (10,29)	16,33 (5,68)	p>0,05
Duración trabajo laboral con ordenador				
< 4 H 4-7 H > 7 H	2 (5,7%) 14 (40%) 19 (54,3%)	2 (6,9%) 9 (31%) 18 (62,1%)	0 5 (83,3%) 1 (16,7%)	p= 0,058
Ejercicios descanso en tiempo de trabajo				
SI NO	2 (5,7%) 33 (94,3%)	2 (6,9%) 27 (93,1%)	6 (100%) 0	p= 0,508 p=0,682 (Fisher)
Formación Uso PVD				
SI NO	7 (20%) 28 (80%)	4 (13,8%) 25 (86,2%)	3 (50%) 3 (50%)	p= 0,044 p=0,079 (Fisher)

DS- Desviación estándar, Admin.- administrativo, FEA -Facultativo Especialista de Área, OPT -otro personal técnico , PVD- Pantalla de visualización de datos.

de actividad física diaria o regular entre los varones. La categoría profesional presentó una tendencia a la significación ($p=0,074$), con mayor representación femenina en puestos administrativos y de enfermería, mientras que el grupo de Facultativo Especialista de Área (FEA) mostró mayor presencia masculina. El tiempo de trabajo con ordenador presentó una tendencia marginal ($p=0,058$), indicando que los varones tendían a acumular más horas frente a la pantalla. Respecto a los ejercicios de descanso durante la jornada y la formación en el uso de pantalla de visualización de datos (PVD), no se observaron diferencias relevantes, si bien la formación mostró una tendencia hacia la significación ($p=0,079$), con mayor proporción de varones formados en comparación con las mujeres. En conjunto, la tabla evidencia que las principales diferencias entre sexos se concentran en la fuerza muscular y el nivel de actividad física, mientras que el resto de variables laborales y formativas no presentaron una divergencia estadísticamente significativa.

La Tabla 2 compara el uso del RC y el RE según distintas categorías profesionales, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables analizadas (todas con $p>0,05$). La duración acumulada de uso tanto del RC como del RE fue similar entre grupos, mostrando homogeneidad en la exposición previa a ambos dispositivos. Tampoco se observaron diferencias relevantes en el conocimiento previo de la existencia del RE ($p=0,258$) ni en la frecuencia con la que los participantes referían molestias al usar el RC ($p=0,719$), lo que indicó que la percepción de síntomas iniciales fue comparable entre categorías profesionales.

En relación con la eficacia percibida del RE, no se encontraron diferencias significativas ni en la reducción de la molestia del hombro valorada mediante escala Likert ($p=0,260$), ni en la mejora de la productividad ($p=0,882$), ni en la percepción de mejora postural ($p=0,151$). Esto sugiere que la experiencia subjetiva de beneficio

del RE fue equivalente entre los distintos grupos profesionales. Finalmente, la recomendación del RE a terceros fue unánime en todas las categorías, lo que reflejó una alta aceptación del dispositivo de forma transversal, independientemente del puesto laboral. En conjunto, la tabla muestra una uniformidad marcada entre grupos, sin evidencias estadísticas de diferencias en el uso, percepción o beneficios asociados al RE. La comparación entre T1 y T2 mediante el cuestionario NMQ (Tabla 3) muestra una clara mejoría clínica en la mayoría de las dimensiones evaluadas. Entre ambos tiempos se observó una reducción significativa en la necesidad de hospitalización y en el cambio de trabajo, con diferencias estadísticamente relevantes según la prueba de Fisher. El tiempo total con síntomas y el tiempo que estos impidieron realizar el trabajo normal presentaron una disminución marcada, destacando diferencias significativas mediante la prueba de McNemar, lo que indicó una evolución favorable del cuadro. Asimismo, se observó una reducción relevante en la necesidad de disminuir la actividad de ocio ($p<0,038$), aunque el descenso en la reducción de actividad laboral no alcanzó la significación estadística. La atención sanitaria disminuyó entre T1 y T2, con un valor cercano a la significación, sugiriendo menor demanda asistencial en el seguimiento. En conjunto, los resultados reflejaron una mejoría sustancial en la sintomatología y el impacto funcional de la patología de hombro entre ambas mediciones.

La comparación entre los valores obtenidos en T1 (antes del cambio) y T2 (después) mediante el cuestionario QUICKDASH (Tabla 4) mostró una mejora funcional generalizada en la mayoría de las actividades evaluadas. Los análisis mediante pruebas de McNemar revelaron cambios estadísticamente significativos en diversos ítems relacionados con la función del miembro superior.

Entre las actividades de la vida diaria, se observó una reducción significativa de la dificultad para abrir recipientes con tapa dura ($p = 0,015$), lavarse

TABLA 2. COMPARACIÓN DEL USO DE RATÓN CONVENCIONAL Y RATÓN ERGONÓMICO SEGREGADO POR COLECTIVOS PROFESIONALES.

	Admin.	Enfermería	FEA	OPT	p
Duración uso de ratón convencional (RC) en años					
Media (DS)	18,68 (8,78)	16 (6,45)	14,56 (6,44)	12,50 (4,77)	p>0,05
Duración uso de ratón ergonómico (RE) en meses					
Media (DS)	12,94 (15,95)	8,33 (8,62)	11,33 (9,26)	21,67 (15,63)	p>0,05
Conocimiento previo de existencia del RE					
SI	9 (52,9%)	3 (50%)	6 (66,7%)	0	p=0,258
NO	8 (47,1%)	3 (50%)	3 (33,3%)	1 (100%)	
Con que frecuencias notabas la molestia usando el RC					
DIARIO	12 (70,6%)	4 (66,7%)	5 (55,6%)	2(66,7%)	p=0,719
SEMANAL	2 (11,8%)	2 (33,3%)	2 (22,2%)	0	
OCASIONAL	3 (17,6%)	0	2 (22,2%)	1(33,3%)	
El uso del RE reduce la molestia del hombro (escala Likert 1-5) de menos a mas					
1-2	3 (17,6%)	2 (33,3%)	2 (22,2%)	0	p=0,260
3	3 (17,6%)	0	4 (44,4%)	0	
4-5	11 (64,7%)	4 (66,7%)	3 (33,3%)	3 (100%)	
Mejoría de la Productividad el RE					
SI	4 (23,4%)	1 (16,7%)	3 (33,3%)	1(33,3%)	p=0,882
IGUAL	13 (76,5%)	5 (83,3%)	6 (66,7%)	2(66,7%)	
Mejora la postura el RE					
SI	14 (82,4%)	4 (66,7%)	4 (44,4%)	1(33,3%)	p=0,151
NO	3 (17,6%)	2 (33,3%)	5 (55,6%)	2(66,7%)	
Recomendación de RE a terceros					
SI	17 (100%)	6 (100%)	9 (100%)	3 (100%)	-

DS- Desviación estándar, Admin.- administrativo, FEA -Facultativo Especialista de Área, OPT -otro personal técnico

la espalda ($p = 0,030$) y usar un cuchillo para cortar alimentos ($p < 0,001$). Asimismo, las actividades recreativas que generan impacto en el brazo u hombro evidenciaron una mejora significativa ($p = 0,004$), al igual que la interferencia del problema del miembro superior en actividades sociales ($p = 0,020$).

En el dominio de los síntomas, la frecuencia de hormigueo en brazo, hombro o mano disminuyó de manera significativa ($p=0,028$), mientras que el

dolor basal no mostró cambios estadísticamente relevantes ($p=0,256$). La dificultad para dormir por dolor mostró una tendencia a la mejoría sin alcanzar significancia estricta ($p=0,053$).

En el ámbito laboral se observaron los cambios más consistentes. La dificultad para realizar tareas laborales habituales ($p=0,008$), desempeñar el trabajo a causa del dolor ($p=0,011$), efectuarlo tan bien como se desearía ($p=0,026$) y llevarlo a cabo en el

TABLA 3. RESPUESTAS DEL NORDIC MUSCULOSKELETAL QUESTIONNAIRE.

VARIABLES SEGÚN RESPUESTA DEL NMQ		ANTES (T1)	DESPUÉS (T2)	Significación asintótica (bilateral) ^a
Ha sido hospitalizado	SI	3 (8,6%)	1 (2,9%)	p<0,001 p=0,086 (Fisher)
	NO	32 (91,4%)	34 (97,1%)	
Ha tenido que cambiar de trabajo	SI	5 (14,3%)	2 (5,7%)	p<0,001 p=0,017 (Fisher)
	NO	30 (85,7%)	33 (94,3%)	
Tiempo total que ha tenido	0 días	2 (5,7%)	17 (48,6%)	p=0,972 p<0,001 (McNemar)
	1-7 días	2 (5,7%)	7 (20%)	
	7-30 días	4 (11,4%)	6 (17,1%)	
	Más de 30 días	3 (8,6%)	2 (5,7%)	
	Todos los días	24 (68,6%)	3 (8,6%)	
Ha reducido su actividad laboral	SI	18 (51,4%)	5 (14,3%)	p=0,060
	NO	17 (48,6%)	15 (42,9%)	
	NA	0	15 (42,9%)	
Ha reducido su actividad de ocio	SI	24 (68,6%)	10 (28,6%)	p=0,038
	NO	11 (31,4%)	10 (28,6%)	
	NA	0	15 (42,9%)	
Tiempo total que los problemas le han impedido hacer su trabajo normal	0 días	6 (17,1%)	6 (17,1%)	p=0,085
	1-7 días	1 (2,9%)	7 (20%)	
	7-30 días	5 (14,3%)	3 (8,6%)	
	Más de 30 días	6 (17,1%)	2 (5,7%)	
	Todos los días	17 (48,6%)	2 (5,7%)	
	NA	0	15 (42,9%)	
Ha sido atendido por médico, fisioterapeuta u otra persona	SI	27 (77,1%)	11 (31,4%)	p=0,093
	NO	8 (22,9%)	9 (25,7%)	
	NA	0	15 (42,9%)	
Ha tenido problemas durante los últimos 7 días	SI	0	9 (25,7%)	-
	NO	0	11 (31,4%)	
	NA	35 (100%)	15 (42,9%)	

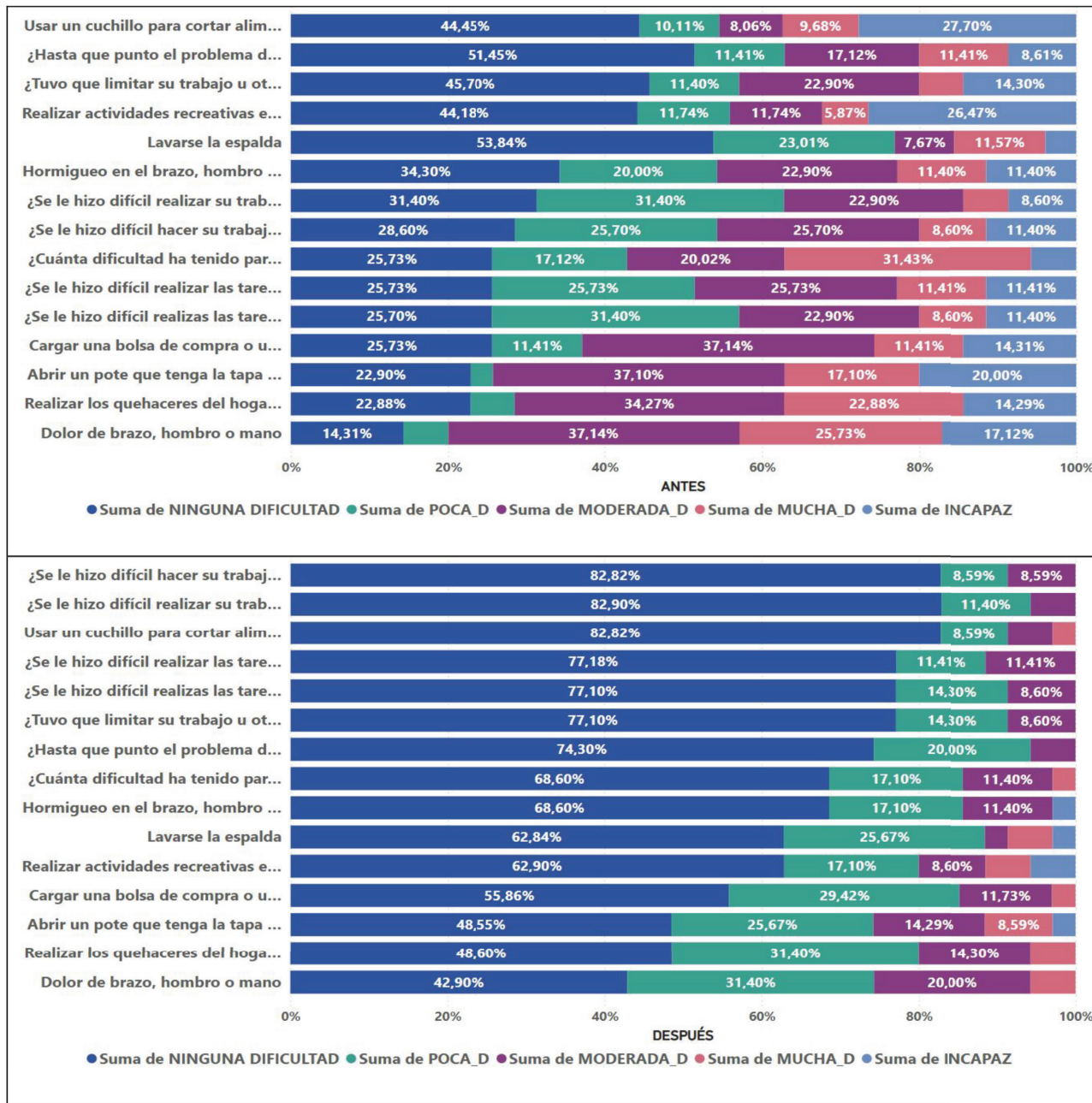
tiempo habitual ($p = 0,001$) mostró diferencias significativas entre T1 y T2. La necesidad de limitar actividades diarias por el problema del brazo/hombro presentó una tendencia hacia la mejoría ($p = 0,053$).

En conjunto, los resultados evidencian una mejora funcional significativa tras el cambio, con especial impacto en actividades de destreza manual, movilidad del hombro y desempeño laboral, mientras que la reducción del dolor basal fue menos pronunciada. Figura 1 proporciona una representación gráfica según suma de porcentajes en las respuestas dadas por ítems, antes y después.

Discusión

Los resultados del presente estudio muestran una mejora funcional significativa en los profesionales tras la intervención, reflejada en múltiples ítems del cuestionario QUICKDASH. Estos hallazgos son coherentes con la literatura existente, donde se ha descrito que las intervenciones dirigidas al miembro superior, especialmente aquellas enfocadas en fuerza, movilidad y control neuromuscular, suelen traducirse en cambios funcionales antes que en la reducción completa del dolor (Michener et al., Kennedy et al.)^(18,19).

FIGURA 1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS DE LA TABLA 4 (CLAVE; SEGÚN COLOR Y SUMA DE PORCENTAJES)



Las mejoras más pronunciadas se observaron en tareas que requieren fuerza de prensión y control fino (como abrir recipientes o cortar alimentos), así como en actividades que involucran elevación y rotación del hombro (lavarse la espalda). Este

patrón sugiere una recuperación progresiva del rango de movimiento y la fuerza en la cintura escapular, aspectos que se han identificado como factores clave para la funcionalidad del miembro superior (Cools et al.)⁽²⁰⁾.

El ámbito laboral mostró también mejoras significativas en la mayoría de los ítems. Este resultado es especialmente relevante, ya que la limitación ocupacional es uno de los aspectos que más afecta la calidad de vida de los profesionales con patologías del miembro superior. La notable reducción de la dificultad para realizar las tareas en el tiempo habitual ($p = 0,001$) indica una recuperación funcional sólida, con potencial impacto en el retorno eficiente al trabajo. Estudios previos han subrayado que las intervenciones específicas pueden acelerar este retorno y mejorar el desempeño, incluso cuando la reducción del dolor es parcial (Silverstein et al.)⁽²¹⁾.

Por otro lado, aunque el hormigueo se redujo significativamente, el dolor basal no presentó cambios estadísticamente significativos. Este resultado concuerda con la evidencia clínica que indica que el dolor suele ser uno de los últimos síntomas en resolverse y que la mejora funcional puede preceder a la desaparición completa del mismo. La tendencia a la mejoría en la calidad del sueño, aunque no significativa, apunta a un posible beneficio clínico que podría consolidarse con un mayor tiempo de seguimiento. En conjunto, los hallazgos sugieren que el cambio aplicado resultó efectivo para mejorar la funcionalidad general del miembro superior, reducir síntomas neurosensoriales y disminuir el impacto laboral y social de la afección. Sin embargo, futuras investigaciones deberían explorar la sostenibilidad de estos cambios a largo plazo y evaluar la progresión del dolor con mayor precisión, incorporando medidas adicionales como escalas numéricas de dolor o estudios objetivos de electro-medicina.

Los resultados obtenidos mediante el Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) muestran una evolución clínicamente favorable entre las mediciones T1 y T2, evidenciando una reducción significativa en la intensidad, duración e impacto funcional de la sintomatología de hombro. La disminución de la necesidad de hospitalización, del cambio de actividad laboral y del tiempo total con dolor coincide con lo descrito en la literatura,

donde las intervenciones ergonómicas y de control biomecánico han demostrado reducir la prevalencia y severidad de los TME de extremidad superior (Bernard et al., Gerr et al.)^(22,23). La mejora en las limitaciones para actividades de ocio y trabajo es coherente con estudios que reportan una recuperación funcional progresiva cuando se interviene sobre los factores de riesgo físicos y organizacionales (Punnett et al.)⁽²⁴⁾.

Destaca la significación estadística en variables relacionadas con la duración del dolor y su impacto en las actividades diarias, lo que sugiere que la intervención aplicada, ya sea ergonómica, formativa o terapéutica, produjo un cambio significativo en la evolución natural de la patología en comparación con la evolución esperable sin intervención. La prueba de McNemar confirma que estos cambios no son aleatorios, sino que responden a un proceso de mejora consolidado entre T1 y T2. A pesar de que algunas dimensiones, como la reducción de la actividad laboral o la demanda asistencial, no alcanzaron significación estadística, se observa una tendencia hacia la mejoría, lo que podría atribuirse al tamaño muestral o a la heterogeneidad de la exposición laboral, factores señalados ampliamente en la literatura como condicionantes del análisis ergonómico (Keir et al.)⁽²⁵⁾. La mejora en la percepción de dolor y funcionalidad concuerda con el papel preventivo del rediseño de tareas, el uso adecuado de dispositivos ergonómicos y la educación postural, elementos fundamentales en la reducción del riesgo de lesión musculoesquelética (Rempel et al., Van der Molen et al., Baron et al.)^(26,27,28). En conjunto, los resultados sugieren que las estrategias implementadas fueron efectivas y comparables a las descritas en estudios previos sobre intervención en molestias de hombro y extremidad superior en contextos laborales. El diseño del estudio en dos tiempos basado en la administración de cuestionarios presenta una serie de limitaciones metodológicas que deben ser consideradas al interpretar los resultados.

TABLA 4. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO QUICKDASH EN DOS TIEMPOS

ESCALA DE SEVERIDAD DE LOS SINTOMAS	1 Ninguna dificultad		2 Poca dificultad	
	T1	T2	T1	T2
Antes (T1), después (T2)				
Abrir un bote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas.	8 (22,9%)	17 (48,6%)	1 (2,9%)	9 (25,7%)
Realizar los quehaceres del hogar más fuertes	8 (22,9%)	17 (48,6%)	2 (5,7%)	11 (31,4%)
Cargar una bolsa de compra o un maletín	9 (25,7%)	19 (54,3%)	4 (11,4%)	10 (28,6%)
Lavarse la espalda	14 (40%)	22 (62,9%)	6 (17,1%)	9 (25,7%)
Usar un cuchillo	22 (62,9%)	29 (82,9%)	5(14,3%)	3 (8,6%)
Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano	15 (42,9%)	22 (62,9%)	4 (11,4%)	6 (17,1%)
¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales durante la semana pasada?*	18 (51,4%)	26 (74,3%)	4 (11,4%)	7 (20%)
¿Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano durante la semana pasada?*	16 (45,7%)	27 (77,1%)	4 (11,4%)	5 (14,3%)
Dolor de brazo, hombro o mano	5 (14,3%)	15 (42,9%)	2 (5,7%)	11 (31,4%)
Hormigueo en el brazo, hombro o mano	12 (34,3%)	24 (68,6%)	7 (20%)	6 (17,1%)
¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano durante la semana pasada?	9 (25,7%)	24 (68,6%)	6 (17,1%)	6 (17,1%)
¿Se le hizo difícil realizar las tareas de su trabajo como normalmente las hace?	9 (25,7%)	27 (77,1%)	11 (31,4%)	5 (14,3%)
¿Se le hizo difícil realizar las tareas propias de su trabajo a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	9 (25,7%)	27 (77,1%)	9 (25,7%)	4 (11,4%)
¿Se le hizo difícil hacer su trabajo tan bien como quisiera?	10 (28,6%)	29 (82,9%)	9 (25,7%)	3 (8,6%)
¿Se le hizo difícil realizar su trabajo en el tiempo en que generalmente lo hace?	11 (31,4%)	29 (82,9%)	11 (31,4%)	4(11,4%)

*1 en absoluto, 2 poco, 3 moderadamente, 4 bastante, 5 muchísimo;

TABLA 4. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO QUICKDASH EN DOS TIEMPOS

3 Dificultad moderada		4 Mucha dificultad		5 Incapaz		Significación asintótica (bilateral) a
T1	T2	T1	T2	T1	T2	
13 (37,1%)	5(14,3%)	6 (17,1%)	3 (8,6%)	7 (20%)	1 (2,9%)	p=0,101 p=0,015 (McNemar)
12 (34,3%)	5(14,3%)	8 (22,9%)	2 (5,7%)	5 (14,3%)	0	p=0,065
13 (37,1%)	4(11,4%)	4 (11,4%)	1 (2,9%)	5 (14,3%)	0	p=0,051
2 (5,7%)	1 (2,9%)	3 (8,6%)	2 (5,7%)	1 (2,9%)	1 (2,9%)	p=0,058 p=0,030 (McNemar)
4 (11,4%)	2 (5,7%)	7 (13,7%)	1 (2,9%)	20 (39,2%)	0	P<0,001
4 (11,4%)	3 (8,6%)	2 (5,7%)	2 (5,7%)	9 (25,7%)	2 (5,7%)	p=0,004 p=0,082 (McNemar)
6 (17,1%)	2 (5,7%)	4 (11,4%)	0	3 (8,6%)	0	p=0,020
8 (22,9%)	3 (8,6%)	2 (5,7%)	0	5 (14,3%)	0	p=0,053
13 (37,1%)	7 (20%)	9 (25,7%)	2 (5,7%)	6 (17,1%)	0	p=0,256
8 (22,9%)	4(11,4%)	4 (11,4%)	0	4 (11,4%)	1 (2,9%)	p=0,028
7 (20%)	4(11,4%)	11(31,4%)	1 (2,9%)	2 (5,7%)	0	p=0,053
8 (22,9%)	3 (8,6%)	3 (8,6%)	0	4(11,4%)	0	p=0,008
9 (25,7%)	4(11,4%)	4(11,4%)	0	4(11,4%)	0	p=0,011
9 (25,7%)	3 (8,6%)	3 (8,6%)	0	4(11,4%)	0	p=0,026
8 (22,9%)	2 (5,7%)	2 (5,7%)	0	3 (8,6%)	0	p=0,001

En primer lugar, el uso de instrumentos de autopercepción, como el Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ), puede introducir sesgo de información, principalmente sesgo de recuerdo. Los participantes podrían infraestimar o sobreestimar la intensidad y duración del dolor en función de su memoria o de la expectativa percibida sobre la intervención. Asimismo, el diseño longitudinal en dos mediciones (T1-T2) limita la capacidad para establecer una relación causal sólida (aunque permite observar la dirección del cambio y su magnitud, lo que aporta valor exploratorio a los resultados) entre las intervenciones aplicadas y los cambios observados. Este tipo de diseño, aunque útil para evaluar tendencias, es susceptible a sesgo temporal y maduración, fenómenos especialmente relevantes en estudios de sintomatología musculoesquelética, donde las fluctuaciones espontáneas, intervenciones médicas (invasivas o no invasivas) y toma de fármacos son frecuentes. Otra limitación relevante es el tamaño muestral reducido, que puede limitar la potencia estadística y favorecer errores, dificultando la detección de diferencias significativas en variables con variabilidad amplia o distribución heterogénea. Además, la distribución desigual por sexo y categoría profesional podría afectar la generalización de los resultados y favorecer la aparición de sesgos de confusión si estas variables se relacionan con la percepción del dolor o la carga física. Finalmente, la dependencia exclusiva de datos autoinformados impide complementar los hallazgos con mediciones objetivas (p. ej., análisis biomecánicos, registros de actividad laboral o evaluaciones clínicas), lo cual habría permitido una interpretación más robusta del efecto del cambio. En futuros estudios sería recomendable incorporar metodologías mixtas y diseños controlados que reduzcan estas limitaciones y fortalezcan la validez interna y externa de los resultados.

Los hallazgos de este estudio demuestran una mejoría significativa en la sintomatología de hombro antes y después del cambio de ratón, evidenciada por la reducción del dolor, de la

limitación funcional y de la interferencia en las actividades diarias y laborales. Estos resultados respaldan la eficacia de las intervenciones aplicadas, y se alinean con investigaciones previas que destacan el valor de las estrategias ergonómicas, formativas y de autocuidado como herramientas clave para disminuir los TME laborales.

El uso del NMQ y QUICKDASH permitió identificar de forma precisa los cambios clínicos y funcionales, confirmando su utilidad como instrumento sensible y reproducible en estudios de salud ocupacional. En futuros estudios, incorporar muestras mayores y periodos de seguimiento más amplios permitirán consolidar la evidencia y explorar el mantenimiento de la mejoría a largo plazo. Estos resultados apoyan la integración sistemática de intervenciones ergonómicas, formativas y de autocuidado en programas de prevención de TME en entornos de trabajo con alto requerimiento de funcionalidad de miembro superior.

Agradecimientos

Las personas autoras desean agradecer a la Sección de Soporte y Gestión de la Información de la Subdirección de Sistemas y Tecnologías para la Salud del SNS-O por su imprescindible colaboración en la ejecución de la sustitución de ratón convencional por ratón vertical. Su participación en el trabajo multidisciplinar, facilitando la planificación, el soporte técnico y la gestión operativa, fue determinante para garantizar la correcta implementación de los ratones verticales. Igualmente, agradecemos su disponibilidad, coordinación y compromiso con la mejora de las condiciones ergonómicas de las personas en el ámbito laboral.

Bibliografía

1. Caruso CC. Reducing health care worker fatigue: A 12-year review of international research. *Ind Health*. 2018;56(5):401-415.

2. Menéndez CC, Amick BC, Jenkins M, et al. Computer use and musculoskeletal symptoms among healthcare workers. *Am J Ind Med.* 2014;57(12):1236-1244.
3. Magnavita N, Elovainio M, De Nardis I, et al. musculoskeletal disorders among hospital workers: prevalence and associations with perceived work stress. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22:686.
4. Trinkoff AM, Lipscomb JA, Geiger-Brown J, et al. Musculoskeletal problems of nurses in the workplace. *AAOHN J.* 2002;50(3):153-165.
5. Andersen JH, Harhoff M, Grimstrup S, et al. Computer mouse use predicts acute pain in the neck and shoulder. *Occup Environ Med.* 2008;65(2):126-131.
6. Schmid AB, Egli V, Kubler PA, Schmutz R, Coppieters MW. Effect of a vertical computer mouse on wrist posture and muscle activity in users with and without overuse injury. *Appl Ergon.* 2015;51:359-65.
7. Aaras A, Ro O, Thoresen M. Can a more neutral position of the forearm when operating a computer mouse reduce the pain level for visual display unit operators? A 3-year prospective randomised migration study. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001;16(3):192-203.
8. Koch P, Groneberg DA, Siewert-Sauermann M, Mache S. Efficacy of Ergonomic Interventions on Work-Related Musculoskeletal Pain: A Meta-analysis of a Pooled Dataset. *J Clin Med.* 2025;14(2):412.
9. Krause N, Burgel BJ, Rempel D. Computer mouse use, forearm pronation, humeral internal rotation: a conceptual model. *Hum Factors.* 2010;52(2):1-15.
10. van der Molen HF, Sluiter JK, Hulshof CTJ, et al. Effects of using an angled mouse on shoulder load. *Ergonomics.* 2017;60(3):1-10.
11. Marcotte P, Mathiassen SE, Visser B. Effects of a vertical computer mouse design on muscle activity. *Hum Factors.* 2021;63(2):243-258.
12. Mintken PE, Glynn P, Cleland JA. Reliability and validity of the QuickDASH. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(1):30-39.
13. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. DASH questionnaire: longitudinal validity. *BMC Musculoskelet Disord.* 2003;4:11.
14. Wahlström J. Ergonomics and musculoskeletal disorders in computer work. *Occup Med.* 2005;55(3):168-176.
15. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. «BOE» núm. 294, de 06/12/2018. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>
16. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra,* 24(2), 209–212.
17. Mateos-González L, Rodríguez-Suárez J, Llosa JA, Agulló-Tomás E. [Spanish version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation and validation in nursing aides]. *An Sist Sanit Navar.* 2024 Mar 15;47(1):e1066. Spanish. doi: 10.23938/ASSN.1066. PMID: 38488106; PMCID: PMC11016339.
18. Michener LA, McClure PW, Sennett BJ. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form, patient self-report section: reliability, validity, and responsiveness. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002 Nov-Dec;11(6):587-94. doi: 10.1067/mse.2002.127096. PMID: 12469084.
19. Kennedy CA, Beaton DE, Smith P, Van Eerd D, Tang K, Inrig T, Hogg-Johnson S, Linton D, Couban R. Measurement properties of the QuickDASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) outcome measure and cross-cultural adaptations of the QuickDASH: a systematic review. *Qual Life Res.* 2013 Nov;22(9):2509-47. doi: 10.1007/s11136-013-0362-4. Epub 2013 Mar 12. PMID: 23479209.
20. Cools AM, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med.* 2014 Apr;48(8):692-7. doi: 10.1136/bjsports-2013-092148. Epub 2013 May 18. PMID: 23687006.
21. Silverstein B, Clark R. Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *J.*

Electromyogr. Kinesiol., 14 (2004), pp. 135-152

22. Bernard, B. P. (1997). Musculoskeletal disorders and workplace factors. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

23. Gerr, F., Marcus, M., & Monteilh, C. (2014). Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the past. *Occupational Medicine*, 64(7), 513–520.

24. Punnett L, Cavallari JM, Henning RA, Nobrega S, Dugan AG, Cherniack MG. Work-Related Musculoskeletal Disorders: The Epidemiologic Evidence and the Next Steps. In: *Handbook of Modern Ergonomics and Human Factors*. 2024; (2nd ed.): 45-68.

25. Keir, P. J., Bach, J. M., & Rempel, D. (2011). Effects of computer mouse design and task on carpal tunnel pressure. *Ergonomics*, 44(14), 1383–1393.

26. Rempel, D. M., Krause, N., Goldberg, R., Benner, D., Hudes, M., & Goldner, G. U. (2008). A randomized controlled trial evaluating the effects of new task chairs on shoulder and neck pain among computer workers. *Arthritis Care & Research*, 59(4), 515–523.

27. Van der Molen, H. F., Foresti, C., Daams, J. G., Frings-Dresen, M. H., & Kuijer, P. P. (2018). Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a systematic review and meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(6), 433–442.

28. Baron SL, Beard S, Davis KG, Forst L, Heaney C, Siqueira CE, et al. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms: A 30-year retrospective and future directions. *Appl Ergon*. 2018;66:1-12.