

# UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

## MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Departamento de Patología y Cirugía



### TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Ergonomía y trastornos musculoesqueléticos en Cirugía Plástica: revisión sistemática.**

**Tutor/a**: Amelia Ramón López

**Alumno/a**: José Ángel Tomás Américo

*En Murcia, a 13 de marzo de 2022*

# ÍNDICE

## 1. JUSTIFICACIÓN.

## 2. INTRODUCCIÓN.

2.1 Trastornos musculoesqueléticos en cirugía plástica.

2.2 Ergonomía definición y antecedentes.

2.3 Ergonomía y Cirugía Plástica.

2.4. Métodos de evaluación postural: RULA, REBA Y OWAS.

## 3. OBJETIVOS.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1 Estrategia de búsqueda.

4.2 Criterios de inclusión.

4.3 Criterios de exclusión.

## 5. RESULTADOS.

## 6. DISCUSIÓN.

6.1 Identificación de los factores de riesgo ergonómicos asociados a los TME en la especialidad de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva.

6.2 Identificación de la prevalencia, incidencia y localizaciones anatómicas más frecuentes de los TME en Cirugía Plástica.

**6.3** Descripción de las posibles medidas o estrategias preventivas que podrían llevarse a cabo en la práctica quirúrgica para reducir la incidencia de TME.

**7.** CONCLUSIONES.

**8.** BIBLIOGRAFÍA.







**INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 2. TFM (Trabajo Fin de Máster)**

Elche, a 09 de mayo del 2022

Nombre del tutor/a	Amelia Ramón López
Nombre del alumno/a	Jose Ángel Tomás Amerigo
Tipo de actividad	1. Revisión bibliográfica (no incluye revisión de historias clínicas ni ninguna fuente con datos personales)
Título del 2. TFM (Trabajo Fin de Máster)	Ergonomía y trastornos musculoesqueléticos en Cirugía Plástica: revisión sistemática
Código/s GIS estancias	
Evaluación Riesgos Laborales	No procede
Evaluación Ética	No procede
Registro provisional	220509115350
Código de Investigación Responsable	<b>TFM.MPR.ARL.JÁTA.220509</b>
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Ergonomía y trastornos musculoesqueléticos en Cirugía Plástica: revisión sistemática** ha sido realizada de manera automática en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere someterse a dicha evaluación. Dicha información se adjunta en el presente informe. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, se **autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos  
Secretario del CEII  
Vicerrectorado de Investigación

Domingo L. Orozco Beltrán  
Presidente del CEII  
Vicerrectorado de Investigación

Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de



## **INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

D/D<sup>a</sup> Amelia Ramón López, Tutora del Trabajo Fin de Máster, titulado "Ergonomía y trastornos musculoesqueléticos en cirugía plástica: revisión sistemática" y realizado por el estudiante D. José Ángel Tomás Amérigo.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 23/05/2022

Fdo.: Amelia Ramón López  
Tutor TFM



**MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**  
Campus de Sant Joan - Carretera Alicante-Valencia Km. 87  
03550 San Juan (Alicante) ESPAÑA Tfno: 965919525  
E-mail: [masterprl@umh.es](mailto:masterprl@umh.es)

# 1. JUSTIFICACIÓN:

Durante los últimos años los esfuerzos para mejorar la ergonomía en el ámbito médico han sido notables, sin embargo, continúan siendo escasos los trabajos que abordan este aspecto dentro de las especialidades quirúrgicas, siendo sus profesionales uno de los grupos más susceptibles de padecer trastornos músculoesqueléticos(TME) debido a factores de riesgo ergonómicos.

Los cirujanos plásticos debido a su intensa actividad quirúrgica con largas jornadas de trabajo, que en muchos casos les obliga a adoptar posiciones no neutras sostenidas, con flexión prolongada del cuello y desalineación coronal mientras operan de pie, están expuestos a padecer TME relacionados con su actividad, pudiendo afectarse negativamente su calidad de vida y la duración de su carrera.

Algunos ergonomistas han señalado que el entorno en el que trabajan algunos cirujanos es más exigente que el de un trabajador industrial(1). Desafortunadamente desde los inicios de la ergonomía como disciplina en la década de los 70 se han realizado importantes avances en la ergonomía industrial a diferencia de la ergonomía quirúrgica, que claramente ha quedado atrás en este desarrollo(1). La evidencia de este problema es la alta y creciente prevalencia de TME incapacitantes relacionados con el trabajo entre los cirujanos.

No cabe duda de que el bienestar desde el punto de vista ergonómico del profesional que está realizando la cirugía, se relaciona directamente con un resultado favorable de una intervención quirúrgica y la disminución de la incidencia de TME. La importancia de la ergonomía es, por tanto, doble, y debe enfatizarse desde que se comienza la actividad laboral o incluso la formación académica. La única manera de obtener los máximos beneficios en términos de resultados para el paciente y calidad de vida del cirujano, es operar de una forma ergonómica, adaptando de la mejor forma posible el trabajo al cirujano. En este aspecto cumple un papel esencial desde la postura adoptada por el cirujano, el instrumental quirúrgico que utiliza, la disposición del material y ayudantes en la sala de quirófano, hasta los descansos que realiza o las posturas y movimientos que adopta durante la intervención.

El impacto de los TME en la práctica quirúrgica diaria ha alcanzado tal importancia que, a día de hoy, ya es considerado como un verdadero problema de salud pública, con

repercusiones económicas importantes para la empresa debido al elevado número de bajas e incapacidades laborales que se derivan de los mismos. Vemos, por tanto, como existe una alta carga profesional y económica que afectará de modo indirecto a la atención del paciente, siendo obligatorio un cambio de mentalidad entre los profesionales de las especialidades quirúrgicas, los cuales deben concienciarse del problema, estableciendo desde un inicio una adecuada educación ergonómica(2).

**Palabras clave:** *ergonomics, posture, plastic surgery, microsurgery, musculoskeletal diseases.*





## **ABSTRACT:**

During recent years, efforts to improve ergonomics in the medical field have been remarkable, however, it turns out that there are cases of works that address this aspect within surgical specialties, being their professionals one of the groups most susceptible to suffering muscular disorders. skeletal (MSD) due to ergonomic risk factors.

Plastic surgeons exposed due to their intense surgical activity with long working hours, which in many cases force them to adopt sustained non-neutral positions, with prolonged neck flexion and coronal misalignment while operating standing, are to suffer MSDs related to their activity , which can negatively affect their quality of life and the duration of their career.

Some ergonomists have pointed out that the environment in which some surgeons work is more demanding than that of an industrial worker(1). Unfortunately, since the beginning of ergonomics as a discipline in the 1970s, important advances have been made in industrial ergonomics, unlike surgical ergonomics, which has clearly lagged behind in this development (1). Evidence of this problem is the high and increasing prevalence of disabling work-related MSDs among surgeons.

There is no doubt that the well-being from the ergonomic point of view of the professional who is performing the surgery is directly related to a favorable result of a surgical intervention and the decrease in the incidence of MSDs. The importance of ergonomics is, therefore, twofold, and should be emphasized from the start of work activity or even academic training. The only way to obtain the maximum benefits in terms of results for the patient and quality of life for the surgeon is to operate in an ergonomic way, adapting the work to the surgeon in the best possible way. In this aspect, it plays an essential role from the posture adopted by the surgeon, the surgical instruments used, the arrangement of the material and assistants in the operating room, to the breaks that he takes or the postures and movements that he adopts during the intervention.

The impact of MSDs in daily surgical practice has reached such importance that, today, it is already considered a real public health problem, with significant economic repercussions for the company due to the high number of sick leave and incapacity for work. derive from them. We see, therefore, how there is a high professional and economic burden that will indirectly

affect patient care, requiring a change of mentality among professionals in surgical specialties, who must be aware of the problem, establishing from the beginning a adequate ergonomic education(2).



## 2. Introducción

### 2.1 Trastornos musculoesqueléticos en cirugía plástica:

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) derivados del trabajo son aquellas patologías que se producen por alguna afección en los elementos que constituyen el sistema locomotor, cuyo origen se relaciona de alguna forma con el trabajo realizado. Los TME comprenden un extenso abanico de entidades que incluyen desde afecciones de inicio brusco en un corto espacio de tiempo, hasta otras de desarrollo más tórpido. En muchos casos estas entidades se asocian con intensas molestias, que producen a su vez una limitación funcional impidiendo el desempeño de las tareas llevadas a cabo por la persona afectada.

Ejemplos de esta entidad incluyen el síndrome del túnel carpiano, la tendinitis, la enfermedad degenerativa de la columna, el síndrome del desfiladero torácico y el síndrome del cuello de tensión(3).

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo incluye dentro de los TME un grupo de patologías y procesos degenerativos del sistema músculo-esquelético, entre los cuales se encuentra:

- Tendinitis o tenosinovitis que afecta principalmente al miembro superior, relacionados con trabajos que exigen movimientos repetitivos y posturas estáticas.
- Algias que producen limitación funcional muscular, predominantemente en región cervical y cintura escapular asociados a posiciones estáticas.
- Síndromes de compresión nerviosa ubicados en antebrazo y mano.
- Enfermedades degenerativas de la columna vertebral así como de las articulaciones que componen el miembro inferior asociadas a la manipulación de elementos con cierto peso.

Un gran número de TME son entidades acumulativas que se producen por una exposición reiterada a cargas pesadas durante un período de tiempo dilatado. No obstante, los TME también se producen por accidentes en el trabajo que pueden dar lugar a lesiones agudas, como fracturas o luxaciones. Se han descrito varios grupos de factores que pueden

incrementar el riesgo de TME, entre ellos factores físicos/biomecánicos, factores organizativos/psicosociales y factores individuales/personales(4). Tales factores pueden intervenir de forma aislada o no (**Tabla I**).

**Tabla 1. Factores que potencialmente contribuyen al desarrollo de un TME. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Factores físicos	Factores organizativos	Factores individuales
-Aplicación de fuerza. -Movimientos repetitivos - Posturas forzadas y estática. -Presión directa sobre herramientas y superficies. -Vibraciones. -Entornos fríos o excesivamente calurosos. -Iluminación insuficiente -Niveles de ruido elevados.	-Trabajo con un alto nivel de exigencia, falta de control sobre las tareas efectuadas y escasa autonomía. -Bajo nivel de satisfacción en el trabajo. -Trabajo repetitivo y monótono a un ritmo elevado. -Falta de apoyo por parte de los compañeros, supervisores y directivos	-Historial médico. -Capacidad física. -Edad. -Obesidad. -Tabaquismo.

Los TME presentan un rango de gravedad variable porque van desde pequeñas u ocasionales molestias o dolores como por ejemplo una contractura cervical leve hasta lesiones muy graves como compresiones de raíces nerviosas, que incluso pueden llegar a incapacitar a la persona que las sufre para continuar desarrollando su trabajo, con todos los problemas que esto conllevaría, no sólo los físicos, sino también los psíquicos y sociales porque afectaría además a su esfera privada. Algunos autores como Kroemer define tres estadios de gravedad de los TME(5):

- **Estadio 1:** el más leve, hace referencia a aquellos síntomas que persisten más allá de un día de trabajo y que no desaparecen tras el descanso nocturno.
- **Estadio 2:** aparece cuando esos síntomas persistentes interfieren con el sueño.
- **Estadio 3:** el de mayor gravedad, caracterizado por la aparición de la sintomatología característica de los estadios iniciales, aunque establecida durante largos periodos de

tiempo (meses o años). Se trata de una de las causas más frecuentes de absentismo laboral y disminución de la productividad en una empresa.

El documento titulado “Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo: prevalencia, costes y demografía en la UE” publicado en 2019 por la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de vida y de Trabajo determina que los TME sigue siendo el problema de salud más comúnmente extendido en la Unión Europea y que atañe a la práctica totalidad de los sectores y ocupaciones existentes. Asimismo, al margen de los efectos de los TME sobre los propios trabajadores, el informe incide en los importantes costes añadidos que representan tanto para las corporaciones como para el conjunto de la sociedad. En un trabajo publicado por la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo francesa dirigido a valorar las implicaciones económicas producidas por el problema de los trastornos músculo-esqueléticos, se pudo estimar que para una empresa, los costes asociados a una patología músculo-esquelética declarada son 38.219 euros(6).

La cirugía plástica, estética y reparadora es una especialidad quirúrgica cuyo objetivo es corregir afecciones congénitas, adquiridas, tumorales o involutivos, que exigen una reparación o reposición de estructuras que afectan a la forma y función corporal. Para ello utiliza la transferencia y modificación de tejidos, así como implantes de material inerte. Su campo de acción es muy amplio, abarcando la práctica totalidad del cuerpo humano, por lo que el trabajo en distintas regiones anatómicas es la norma.

En una de las encuestas más amplias sobre los TME en cirugía plástica, Capone describe una prevalencia del 75,1% de estas lesiones en cirujanos plásticos, un porcentaje mayor que el registrado en otras profesiones incluso con trabajos de fuerza manual, como mineros u operarios de fábrica. Las posturas mantenidas de flexión del cuello de más de 15 grados se asocian a problemas cervicales, que son los más comúnmente observados en los cirujanos(7).

En un estudio publicado por Soueid sobre el dolor que experimentan los cirujanos de distintas especialidades, incluyendo cirujanos plásticos, durante las intervenciones, se describe que casi el 80% de ellos declaraban algún tipo de síntoma doloroso: el 46% refería dolor postural; el 21% con el uso de microscopio y el 11% con el uso de lupas y fotóforos. El 46% de ellos declararon que el dolor fue tan fuerte que les obligó a detener la cirugía durante un tiempo; bastantes precisaron tratamiento con analgésicos e incluso infiltraciones(8).

Entre los factores determinantes de TME en Cirugía Plástica se han descrito el uso de elementos de magnificación como pueden ser las gafas lupa/microscopio, y el tiempo prolongado de las cirugías(9). Se ha demostrado que el uso de gafas lupas puede suponer un aumento en la carga cervical de hasta un 40% en todas las posturas y en todos los niveles cervicales(10). Esto constituye un factor de riesgo importante para padecer molestias cervicales. Algunos trabajos señalan la importancia que tiene la selección de las características de las gafas lupa para tratar de minimizar la prolongada hiperflexión cervical asociada al uso de estos dispositivos. Entre los factores relevantes se señalan la magnificación de la lupa, el peso del marco, el ángulo de declinación y la distancia focal de la lente(11). El empleo de gafas lupas, se asocia a una reducción considerable del tamaño del campo quirúrgico, la cual, unida a una falta de profundidad de dicho campo da lugar a un esfuerzo postural a nivel cervical, originando a largo plazo un mayor riesgo de TME.

## **2.2 Ergonomía: Definición y antecedentes.**

La Asociación Internacional de Ergonomía, define la ergonomía como el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. Teniendo en cuenta este enunciado y otros propuestos por diferentes autores, parece evidente que el leitmotiv de la ergonomía es buscar la adaptación del trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano. El campo de trabajo de la ergonomía abarca desde proyectar los distintos elementos que participan en el desempeño de una labor, creándose teniendo en cuenta quien va a emplearlos, así como la organización y disposición de una corporación, las cuales son necesarias diseñarlas en función de las características y las necesidades de los trabajadores que la componen.

El concepto básico que caracteriza a la ergonomía, en todas sus definiciones, es la existencia de un sistema máquina-persona, el cual hace referencia a la capacidad de adaptación del trabajo al individuo, y no viceversa. Este sistema tiene en cuenta aspectos como la comodidad, la adaptación física y mental, y el rendimiento en el puesto de trabajo, siendo uno de sus objetivos conseguir la llamada eficacia laboral, es decir, obtener la máxima capacidad de trabajo posible con un grado mínimo o inexistente de insatisfacción laboral(12). Existen algunos trabajos que aportan evidencia suficiente para poder afirmar que la productividad y la calidad están directamente relacionadas con las condiciones desde el punto

de vista de la ergonomía existentes en un empleo determinado. En un trabajo redactado por Liao MH y Drury CG en Estados Unidos sobre la posición corporal adoptada y la capacidad productiva en trabajos realizados con pantallas de visualización de datos, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la postura de trabajo adoptada y los fallos cometidos por los empleados de actividades visuales. El estudio se realizó modificando las alturas del teclado en tres niveles para cambiar la postura de trabajo ante la pantalla. Una modificación del área de trabajo disminuyó en un 12% el número de errores(13).

Es importante no olvidar como señala William T.Singleton en la Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo que el concepto de trabajo expresa una acción realizada por un ser humano con un propósito; por tanto este axioma se aleja de la concepción más limitada que centraliza el empleo como una acción para obtener un bien material ya sea económico u otras ganancias. Esta definición más amplia incluye todas las acciones en las que una persona constantemente busca un objetivo. De esta forma, el trabajo puede albergar labores como el ejercicio y diversas actividades realizadas durante el tiempo libre como las tareas domésticas, actividades dirigidas al enriquecimiento cultural, el bienestar social y de salud, el diseño de los medios de ingeniería o el ajuste de estos, como sucede, por ejemplo, con un pasajero en un vehículo

Desde la perspectiva de la prevención, la ergonomía es considerada una ciencia que trata de acomodar todos los elementos presentes en el ambiente de trabajo del obrero con el objetivo de alcanzar el mayor bienestar y eficacia posible en la tarea, consiguiendo la comodidad entre el lugar de trabajo y el individuo que lo desempeña. El logro de este propósito es dependiente de varios factores, que incluyen efectuar una valoración pormenorizada del sitio donde se realiza el trabajo, de esta forma la ergonomía se ocupa de la valoración de los siguientes ítems que incluyen: temperatura, tamaño del lugar donde se realiza el trabajo, condiciones físicas como las vibraciones o los sonidos, las posturas adoptadas durante el desempeño del oficio, el estrés mental generado, así como carga de trabajo y el cansancio.

### **2.3 Ergonomía y Cirugía Plástica:**

La aplicación de los principios ergonómicos en la práctica quirúrgica habitual, conlleva una serie de beneficios en su conjunto tanto para el equipo de profesionales que realizan la intervención como para los pacientes que la sufren(14).

El principal objetivo de la ergonomía quirúrgica está dirigido principalmente en adaptar el trabajo a las características propias de las personas que realizan su trabajo en un ambiente hospitalario, más concretamente en un quirófano. Mediante una serie de propuestas, tratan de mejorar las condiciones del trabajo realizado con el propósito de eliminar o reducir la presencia de fatiga o las alteraciones producidas por una sobrecarga física y mental, reduciendo las bajas laborales o el absentismo y contribuyendo de una forma significativa a aumentar la satisfacción y la eficiencia de los trabajadores. Se ha señalado en varios estudios que la mejora de las condiciones de trabajo tanto del cirujano como sus ayudantes, puede suponer un beneficio indirecto para los pacientes, ya que la disminución en la fatiga muscular de los cirujanos aumenta la precisión en sus movimientos y en conclusión del acto quirúrgico en sí mismo(14).

La especialidad de C. Plástica, Estética y Reparadora participa en el tratamiento de distintas patologías, entre las que se incluye:

- Tratamiento holístico de los diferentes tipos de quemaduras y las secuelas derivadas de las mismas, como pueden ser cicatrices hipertróficas, bridas retráctiles, y alteraciones de tegumentos con importantes repercusiones estéticas y funcionales.
- Escisión de neoplasias y posterior reconstrucción de defectos secundarios. En estos casos según el defecto de tejidos creado que requiere cobertura, es habitual la realización de colgajos de distinta naturaleza o la toma y aplicación de injertos cutáneos.
- Corrección quirúrgica de anomalías morfológicas derivadas de alteraciones del desarrollo que pueden afectar a distintas partes del cuerpo humano, algunas de ellas con importantes repercusiones estéticas y funcionales. Entre estas entidades se incluyen algunas como el labio/paladar hendido, anotias e hipospadias entre otras muchas.
- Cobertura de defectos de partes blandas producidos por factores etiológicos de distinta naturaleza, como pueden ser traumatismos de alta energía, exéresis de tumores, complicaciones postquirúrgicas, etc.



- Cierre de heridas en diferentes localizaciones que en mayor o menor medida pudieran provocar repercusiones funcionales y/o estéticas.
- Tratamiento quirúrgico de la patología que afecta a la mano y la muñeca. Esto incluye el tratamiento de: fracturas, Sd. del túnel carpiano, la enfermedad de Dupuytren, enfermedades degenerativas como la rizartrrosis, tratamiento de lesiones tendinosas, etc.
- Cirugía del miembro superior que incluye las anteriormente citadas, y otras entidades más proximales como puede ser el tratamiento de la parálisis braquial.
- Cirugía y medicina estética. Este apartado engloba el tratamiento de distintas regiones anatómicas, como pueden ser la cirugía mamaria, la cirugía del contorno corporal, cirugía estética facial, y la cirugía íntima.
- Cirugía reconstructiva del nervio periférico.
- Reconstrucción mamaria mediante el empleo de tejidos autólogos como puede ser el caso de la reconstrucción realizada con colgajos libres microquirúrgicos tipo DIEP o el empleo de expansores y/o implantes mamarios.

La actuación del cirujano plástico sobre la práctica totalidad de las áreas anatómicas del cuerpo humano, hacen que en muchos casos las posturas adoptadas por el cirujano varíen mucho de unos casos a otros. A esto habría que añadir que debido a la complejidad y la precisión que requieren muchas de sus cirugías producen jornadas largas con una amplia carga asistencial. Todo ello hace que el Cirujano Plástico tenga la mayor probabilidad respecto al resto de especialidades de padecer dolor musculoesquelético(8).

La mayor parte de los trabajos publicados sobre ergonomía quirúrgica señalan la importancia que tienen las malas posturas mantenidas en la etiología de los TME entre los cirujanos.

Entre los errores posturales frecuentes en los cirujanos plásticos destacan:

**Posición de la cabeza adelantada:** los cirujanos a menudo mueven inconscientemente la cabeza hacia adelante, alargando el brazo de palanca de la cabeza en el cuello, lo que produce un aumento del peso efectivo de la cabeza que alcanza hasta 4 kg por cada 2.5 cm de adelantamiento de la cabeza(15). Esta sobrecarga puede producir cambios degenerativos acelerados en la columna cervical media. Como hemos señalado anteriormente, la cantidad de carga en la columna cervical se puede incrementar mucho con el uso de sistemas de magnificación como las gafas lupa o los sistemas de iluminación como los fotóforos.



**Figura 1.** Posición incorrecta con inclinación de la cabeza hacia adelante por parte del cirujano (imagen izquierda). Posición adecuada con la cabeza y el cuello alineada con el cuerpo (imagen derecha).

**Elevación sostenida e inadecuada del hombro y rotación interna:** Esto provoca fatiga en el músculos deltoides y trapecio. Este error se observa con mayor frecuencia cuando la mesa quirúrgica se encuentra en una posición demasiado alta en comparación con la altura del cirujano.



**Figura II.** La mayoría de los movimientos de trabajo no deberían necesitar levantar las manos por encima del nivel de los codos.

**Asimetría de la cintura pélvica:** esta situación se produce cuando el cirujano coloca la mayor parte de su peso sobre uno de sus pies, lo que provoca una carga asimétrica, y dolor de espalda y piernas. Este error podemos observarlo frecuentemente en cirujanos que intervienen desde el lado contralateral al área afecta, o cuando los cirujanos giran su cuerpo para alinear su campo visual con el eje longitudinal de cuerpo del paciente.



**Figura III.** En la imagen izquierda se observa las consecuencias de trabajar en el lado contralateral del campo de trabajo con un aumento de la carga en la zona lumbar. Trabajar desde el lado homolateral al campo de trabajo nos permite mantener una simetría de la cintura pélvica manteniendo a su vez la espalda recta.

Con todo lo comentado anteriormente parece evidente que tratar de corregir esos errores puede suponer una intervención eficaz a la hora de reducir la incidencia de TME entre los cirujanos plásticos. La higiene postural puede ser entendida como una serie de medidas cuyo objetivo fundamental es alcanzar las mejores posiciones del cuerpo, ya sea durante el

movimiento o en posiciones estáticas, para proteger esencialmente el raquis durante la práctica de las actividades diarias, profesionales o de ocio, y prevenir las posibles repercusiones musculoesqueléticas derivadas de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos o de sobrecarga muscular.

En el trabajo “Lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo en Cirujanos Plásticos en los Estados Unidos, Canadá y Noruega” publicado por Ibrahim Khansa et al señalan dos intervenciones sencillas que pueden reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, estas son:

1. Configurar el quirófano para que se ajuste ergonómicamente al personal de quirófano. Prestando especial atención a la altura de la mesa quirúrgica y la posición de las lámparas.
2. Estar constantemente pendiente de su propia postura el cirujano y el personal que participa en la intervención, haciendo ajustes frecuentes: Cirujanos que son más conscientes de su postura, y que hacen ajustes frecuentes de la altura de la cama a su postura, tienen menos riesgo de sufrir dolor musculoesquelético que cirujanos que no tienen en cuentas estos ajustes(16)
3. Realizar Microdescansos de 30 segundos cada 30 a 40 minutos, durante los cuales los músculos que han sido sometidos a carga estática, se mueven y estiran, se ha demostrado que disminuye lariesgo de lesiones musculoesqueléticas(17).

## **2.4 Métodos de evaluación postural: RULA, REBA Y OWAS.**

Entre los factores etiológicos que más se relaciona con la elevada incidencia de trastornos musculo-esqueléticos entre el personal que realiza sus funciones en el quirófano es la enorme carga postural entre estos trabajadores. Se han descrito distintas técnicas que permiten la estimación del riesgo relacionado con la carga postural. Estos métodos se diferencian en función del lugar de aplicación, la valoración de posturas individuales o por conjuntos de las mismas, los parámetros que condicionan su empleo, así como las regiones anatómicas del cuerpo humano evaluadas o consideradas para su resultado.

La valoración rápida de los miembros superiores conocida como el método RULA, deriva del acrónimo en inglés Rapid Upper Limb Assessment. Fue desarrollado a finales del siglo XX por los doctores McAtamney y Corlett, con la finalidad de valorar la exposición de los trabajadores a distintos factores de riesgo que generan una importante carga postural y que en muchos casos se pueden asociar a patologías localizadas en el miembro superior. Entre los factores que considera este método para la valoración del riesgo se encuentra la posición adoptada por el sujeto evaluado, el tiempo que permanece en ella, su frecuencia, así como las fuerzas realizadas cuando se lleva a cabo. Este método considera las posturas individuales, teniendo en cuenta de manera independiente las posiciones adoptadas en los distintos lados del cuerpo humano. Es importante señalar que este método al considerar tan sólo las posturas individuales, obliga a realizar un proceso de selección de aquellas posiciones más representativas que adopta el sujeto evaluado en su puesto de trabajo, las cuales supongan una elevada carga postural debido en mayor o en menor medida a su duración, frecuencia o porque representa un mayor alejamiento respecto a la posición neutral. Esta evaluación fundamentalmente tiene en cuenta los distintos ángulos que forman los miembros del cuerpo en relación a determinadas referencias anatómicas en la posición estudiada. Estas medidas generalmente se llevan a cabo directamente sobre el empleado, utilizando instrumentos de medida como electrogoniómetros, o bien emplear fotografías del trabajador y medir los ángulos sobre ellas. Se tiene en cuenta tanto los ángulos formados a nivel de miembros superiores, como piernas, tronco y cuello, sin embargo, aunque el método tiene en cuenta todos los segmentos corporales, la evaluación de las extremidades inferiores es mucho más limitada. Es por ello, que en aquellos supuestos en los que sea de mayor interés la valoración de la carga postural a nivel de las piernas, se deberán aplicar otros métodos. La puntuación global se obtendrá mediante el sumatorio de todos los grupos musculares, oscilando entre 1 y 7, y siendo mayor cuando más elevado es el riesgo de lesión(18).

La valoración rápida del cuerpo completo conocida como método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es un procedimiento de evaluación basado en la valoración de posiciones adoptadas durante la realización de la tarea. Resumiendo se puede decir que el método REBA es un sistema basado en el conocido método RULA, cuya diferencia principal es la incorporación durante la evaluación de las extremidades inferiores(19). La principal limitación del método REBA se encuentra en la valoración de posturas conjuntas o secuencia de posturas, ya que tan solo permite evaluar aquellas posturas individuales, seleccionando aquellas que por sus características de duración o frecuencia presentarán un mayor riesgo de producir lesiones.

El sistema de análisis de trabajo Ovako conocido como método OWAS (Ovako Working Posture Assessment System) permite al ergonomista realizar una valoración en su conjunto de las posturas adoptadas durante el trabajo. La diferencia fundamental respecto a otras sistemáticas como puede ser RULA o REBA, que valoran posturas individuales, es que OWAS realiza su evaluación de forma conjunta teniendo en cuenta la totalidad de las posiciones que adopta las distintas partes del cuerpo cuando el trabajador se encuentra llevando a cabo la tarea encomendada. Una de las limitaciones que se puede señalar de este método, es que OWAS generalmente aporta evaluaciones menos exactas que las anteriormente citadas. La capacidad de este método de realizar una evaluación más holística al considerar el conjunto de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo del tiempo, es lo que convierte al método OWAS, aunque no sea el método más moderno, en uno de los más utilizados durante en la valoración de la carga postural.

OWAS fue desarrollado en el último cuarto del S. XX por un grupo de científicos que incluía ergonomistas, técnicos y trabajadores relacionados con el mundo del acero en Finlandia. La sistemática, creada en un principio para el empleo del sector metalúrgico, se comprobó que se podía aplicar a otros sectores de trabajo, incluyéndose con premura en la evaluación de los riesgos laborales adoptado por su sencillez de aplicación y debido a que a finales de los años 90 se puso a la venta versión computerizada, siendo uno de los primeros programas informáticos desarrollados para la evaluación ergonómica a disposición de los profesionales de la ergonomía.

En el método OWAS cada postura es clasificada mediante un código, existiendo 252 combinaciones posibles según la posición de la espalda, los brazos y las piernas del trabajador. También se tiene en cuenta la magnitud de la carga que manipula mientras se realiza la postura. Cada código corresponde a una valoración de riesgo determinada, existiendo 4 categorías de riesgo para cada postura: Desde el nivel 1, caracterizado por posturas normales sin riesgo de TME y sin necesidad de aplicar ninguna medida adicional; hasta el nivel 4, donde las posturas son clasificadas como de riesgo extremo e intolerables desde un punto de vista ergonómico. En este último nivel, las medidas preventivas a implantar deberán considerarse de forma urgente(20)

Durante las últimas décadas múltiples trabajo científicos han comprobado la utilidad de este método cuando se aplica a sectores de trabajo tan distintos como el mundo de la salud,

la industria petrolífera o la agricultura, y los análisis de validación de resultados han demostrado que estos son correctos si se cumplen las condiciones de aplicación(21).



### 3. Objetivos

El objetivo principal que se persigue con el presente trabajo es realizar una revisión sistemática siguiendo la metodología PRISMA de la bibliografía publicada en los últimos años sobre los TME en Cirugía Plástica y cuáles son las distintas intervenciones propuestas desde el punto de vista de la ergonomía para reducir la incidencia de los mismos.

Este objetivo general se concreta en los siguientes específicos:

1. Valorar los factores de riesgo ergonómicos asociados a los TME en la especialidad de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva.
2. Valorar la prevalencia e incidencia, así como la localización anatómica de los TME en dicha especialidad.
3. Describir las posibles medidas o estrategias preventivas que podrían llevarse a cabo en la práctica quirúrgica para reducir la incidencia de TME.



## 4. Material y Métodos:

### 4.1 Estrategia de búsqueda:

La búsqueda de artículos se realizó durante el 10 de abril de 2022. Para ello introdujimos la siguiente ecuación en la base de datos Medline como términos MeSH y como Title/Abstract:

```
((Surgery, Plastic[MeSH Terms]) OR (Plastic Surgery[Title/Abstract]) OR (Esthetic Surgery[Title/Abstract]) OR (Cosmetic Surgery[Title/Abstract])) AND ((Ergonomics[MeSH Terms]) OR (Ergonomics[Title/Abstract]))
```

### 4.2 Criterios de inclusion:

- Trabajos originales publicados en revistas revisadas por pares.
- Los artículos publicados en un periodo comprendido entre 2000 y 2022
- Artículos publicados en inglés, castellano y alemán.
- Criterio de causalidad similar al objetivo del presente trabajo: Relación causal entre la ergonomía y el desarrollo de TME en la práctica quirúrgica en Cirugía Plástica.

### 4.3 Criterios de exclusion:

- No se pudo recuperar el artículo en texto completo.
- Trabajos sobre ergonomía no relacionados con la especialidad de C. Plástica.
- Trabajos no relacionados con la ergonomía quirúrgica.

## 5. RESULTADOS

Tras introducir la ecuación de búsqueda en la base de datos Medline via Pubmed se recuperaron 47 artículos científicos. El más antiguo fue del año 2017 y el más reciente del 2022. Entre los artículos seleccionados hay 3 estudios observacionales descriptivos, 2 estudios cuasi experimentales y 2 opiniones de expertos.

Finalmente se seleccionaron 7 artículos científicos relacionados con el objetivo del presente Trabajo Final de Máster.

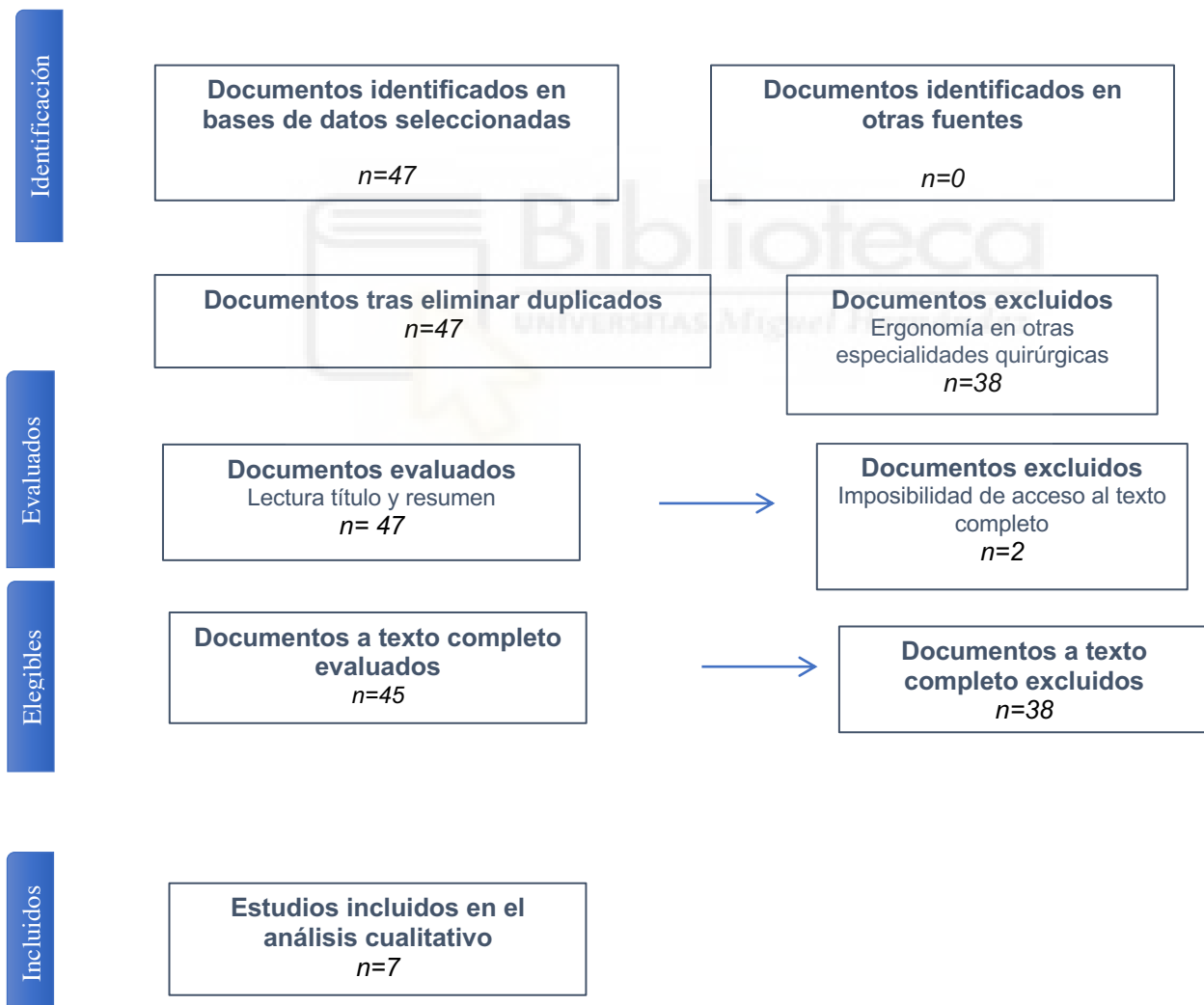


Tabla 2. Resumen de los artículos incluidos en esta revisión:

Autor	Título del artículo	Fecha de publicación	País	Población a estudio	Objetivos	Resultados
<i>George Kokosis</i>	Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and Ergonomics Among Plastic Surgery Residents	2020	EE.UU	Todos los miembros que formaban parte de programas de capacitación de cirugía plástica en EE.UU.	Valoración de la incidencia de dolor musculoesquelético y la localización anatómica del mismo. Valoración de la relación existente entre el uso de elementos de magnificación y la presencia de dolor.	El 94% de los cirujanos consultados han experimentado dolor musculoesquelético mientras se encontraba en el quirófano. El 42% de los cirujanos que este dolor aparece a menudo y el 5% refiere que este dolor aparece en cada caso intervenido. El cuello fue la localización más frecuentemente afectada (54%), seguida de la espalda (32%) y las extremidades (12%). Se encontró relación estadísticamente significativa entre el uso de luz frontal y la aparición del dolor. No se encontró esta asociación con el uso de gafas lupa o microscopio.
<i>James Winters</i>	Stretching and Strength Training to Improve Postural Ergonomics and Endurance in the Operating Room	2020	EE.UU	Residentes y cirujanos adjuntos en la universidad del sur de Illinois.	Determinar si los síntomas musculoesqueléticos, las deficiencias posturales y la falta de conciencia ergonómica eran consistentes entre los cirujanos residentes y asistentes en la Facultad de Medicina de SIU.	Un total del 97% de los encuestados informaron de posiciones incómodas que relacionaban con dolor musculoesquelético. La frecuencia de dolor en este trabajo fue: en cada caso en el 8 %, diario en el 24 %, semanal en el 30 %, mensual en el 35 % y anual 3 %. Las áreas anatómicas más molestas reportadas fueron cuello, columna torácica o lumbar y hombros. Los déficits posturales más frecuentes informados fueron una posición con la cabeza hacia adelante o el cuello flexionado (73,5 %), hombros en rotación interna (44 %) y columna torácica cifótica (32,34 %).
<i>Sean M. Fisher</i>	Ergonomics in the Operating Room: The Cervicospinal Health of Today's Surgeons	2018	EE.UU	Cirujanos Plásticos.	El objetivo de este trabajo es evaluar las causas que contribuyen a las lesiones del cuello entre los cirujanos y resumir los hallazgos de los estudios en campos quirúrgicos relacionados para dirigir la investigación futura sobre este tema en lo que respecta al cirujano plástico.	Se reconoce que existe una fuerte asociación entre las lesiones cervicales y la práctica de la cirugía plástica. La buena forma física y el ejercicio frecuente son formas comunes de prevenir este tipo de lesiones, al mejorar la postura y reducir el dolor. La práctica de estiramientos de los músculos trapecio, esternocleidomastoideo y elevador de la escápula pueden evitar las lesiones cervicales.

						El uso de las gafas lupa incrementan la carga cervical en un 40%, y hasta un 70% si se combinan con otros focos de magnificación o fuentes de luz externas.
<i>Alex K. Wong</i>	Assessment of three-dimensional high- definition visualization technology to perform microvascular anastomosis.	2014	EE.UU	Cirujanos Plásticos (Microcirujanos experimentados y principiantes).	Investigar los posibles beneficios que aporta en Cirugía Plástica desde el punto de vista de la ergonomía uso de la tecnología 3DHD sobre las técnicas tradicionales	Los participantes manifestaron su preferencia por la modalidad tradicional de realización de las anastomosis con respecto a los parámetros de precisión, ajustes de campo, zoom y enfoque, percepción de profundidad y calidad general. Se prefirió la técnica 3DHD para mejorar la resistencia y reducir la fatiga visual y de la espalda. Los participantes creían que la técnica 3DHD era el mejor método en líneas generales.
<i>George Kokosis</i>	Use of a Wearable Posture-Correcting Device to Train Residents in Plastic Surgery: A Novel Approach to Surgical Ergonomics and Prevention of associated musculoskeletal disorders.	2021	EE.UU	Residentes de Cirugía Plástica.	Comprobar la utilidad de un dispositivo que alerta de posturas cervicales incorrectas llevadas a cabo por parte de los cirujanos, y si uso previene los TME localizados en esta región.	Todos los participantes se volvieron más conscientes de su postura, ya fuera apropiada o no, y posteriormente ajustaron su postura durante la prueba. El 80% de los participantes notó una mayor conciencia de su postura en los procedimientos que se llevaron a cabo después de la prueba y el 60% modificó posteriormente su postura. El 60% sabía que usaba el dispositivo, pero a ninguno le molestó. Además, de los tres participantes que informaron síntomas musculoesqueléticos existentes antes del estudio, dos informaron una mejoría temporal durante el período de uso del dispositivo.
<i>R N Manton</i>	Preliminary experience using the VITOM-3D system for microvascular anastomosis in DIEP free flap breast reconstruction	2021	Reino Unido	Cirujanos Plásticos.	Explicar su experiencia inicial realizando reconstrucciones mamarias con colgajos DIEP utilizando el sistema VITOM 3D.	Explican que su experiencias preliminares con el dispositivo VITOM-3D demuestran que podría ser una alternativa adecuada al microscopio quirúrgico tradicional cuando se realiza una transferencia de tejido libre. Refieren que esta sistema también proporciona importantes ventajas ergonómicas y de ahorro de espacio, al tiempo que proporciona imágenes de calidad

						adecuada para realizar el procedimiento sin modificaciones.
Yvette Godwin	<p>The Impact of Cervical Musculoskeletal Disorders on UK Consultant Plastic Surgeons</p> <p>Can We Reduce Morbidity With Applied Ergonomics?</p>	2017	Reino Unido	Cirujanos Plásticos.	<p>Evaluar los factores de riesgo ergonómicos asociados al TME entre cirujanos plásticos, así como sugerir medidas preventivas para reducir su prevalencia</p>	<p>La prevalencia de patología cervical fue de un 32%, derivando en baja laboral en un 28%, la cual fue permanente en un 7%. El mayor uso de las gafas lupa de aumento, y la menor edad del cirujano fueron los dos factores de riesgo con una mayor significación estadística en la producción de TME. Lograr un reajuste de la altura de la cama quirúrgica, y de la distancia de trabajo en las gafas lupa son medidas preventivas adecuadas para reducir la flexión cervical y el riesgo de TME a ese nivel.</p>



## 6. DISCUSIÓN

### 6.1 Identificación de los factores de riesgo ergonómicos asociados a los TME en la especialidad de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva.

En el estudio publicado por George Kokosis et al: "Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and Ergonomics Among Plastic Surgery Residents" señala que los cirujanos plásticos son uno de los grupos de más alto riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos entre los cirujanos dado que operan en todas las áreas del cuerpo, siendo algunas de ellas inherentemente no ergonómicas. Otro de las circunstancias que indica este artículo que podría influir en la elevada incidencia de TME entre los cirujanos plásticos es que en muchas ocasiones estos se ven obligados a mantener posturas estáticas durante periodos de tiempo prolongados. Kokosis señala que entre los factores asociados con el dolor musculoesquelético destaca el uso de la lámpara frontal con un alto nivel de significación estadística, por el contrario, no encontraron relación entre el uso de elementos de magnificación como las gafas lupa o el microscopio y la presencia de dolor, aunque piensan que esto puede ser debido al escaso tamaño muestral.

Este trabajo que se realiza a partir de encuestas entregadas a residentes de la especialidad de cirugía plástica muestra que sorprendentemente, los síntomas comienzan temprano durante la residencia y no están simplemente relacionados con casos complejos como la microcirugía. La mayoría de los residentes son conscientes de tener una mala postura quirúrgica y casi la mitad informa de tener dolor después de la intervención, sin embargo, la mayor parte de los residentes no recibe formación en materia de ergonomía e higiene postural.

En el estudio "The Impact of Cervical Musculoskeletal Disorders on UK Consultant Plastic Surgeons" publicado en 2017 por Godwing et al un total de 424 especialistas de cirugía plástica completaron una encuesta con cuestiones relacionadas con las características de su práctica quirúrgica diaria, así como la sintomatología muscular y esquelética más prevalente(22). En sus resultados, un 32% de los cirujanos plásticos encuestados (106/329) reconocieron que habían tenido algún episodio de dolor cervical, siendo este el subtipo de TME más frecuente. Un 55% de los que presentaron este tipo de dolor necesitaron de algún tipo de tratamiento médico o infiltrativo para aliviar la sintomatología, mientras que un 15% de

los mismos precisaron de tratamiento quirúrgico. También el impacto de este tipo de TME se observó en la vida diaria extralaboral de los cirujanos, reportando como el 87% de los mismos necesitaron bajas laborales. La mayoría de las bajas fueron temporales, sin embargo, un 7% derivaron en una modificación permanente de su práctica quirúrgica, ya sea en el número de horas trabajadas o en el tipo de cirugías realizadas. En cuanto a los factores de riesgo ergonómicos, la edad del cirujano y el número de horas que utilizaban las gafas de aumento durante la cirugía en la semana fueron reportados los de mayor significación estadística en su relación con el origen de los TME. Los cirujanos con una edad media de trabajo menor eran más propensos a la morbilidad cervical que los cirujanos con una mayor experiencia. Además, el uso de gafas lupa de forma prolongada incrementó la flexión cervical lateral y anterior, produciendo un aumento de la actividad muscular cervical y favoreciendo la adopción de una postura estática mantenida para no perder el foco de visión.

Winters y colaboradores publican en 2020 un trabajo titulado: "Stretching and Strength Training to Improve Postural Ergonomics and Endurance in the Operating Room". Este trabajo se subdividía en tres secciones que incluía una revisión de la literatura sobre los errores posturales y la configuración ergonómica, una encuesta y el análisis de fotos tomadas intraoperatorias tomadas a los cirujanos.

Los resultados de la encuesta demostraron que el 97% de los residentes y facultativos especialistas encuestados experimentaron dolor musculoesquelético que relacionaban a la adopción de posturas incómodas mientras se encontraban ayudando en la intervención u operando ellos mismos. Los déficits posturales más frecuentes informados fueron una posición de cabeza hacia adelante o cuello flexionado (73,5 %), hombros en rotación interna (44 %) y columna torácica cifótica (32,34 %) (**Fig. 4**). En la encuesta entregada a los cirujanos también se preguntó a los participantes con qué frecuencia ocurrían estos dolores y molestias, resultando en que: el 8% presentaban dolor en cada caso intervenido, el 24% diariamente, el 30 % semanalmente, el 35 % mensualmente y finalmente el 3% de forma anual. Otro de los factores que señala este trabajo puede influir en la aparición de TME en cirugía plástica es la falta de formación en educación postural, ya que el 83% de los encuestados informaron una falta de educación en postura y ergonomía.



**Figura IV:** Errores posturales más frecuentes entre los cirujanos asociados a TME.

Imagen del artículo: "Stretching and Strength Training to Improve Postural Ergonomics and Endurance in the Operating Room".

Fisher en su trabajo sobre ergonomía en el quirófano y la salud cervicoespinal se centra en la fisiología de las articulaciones del cuello y cómo estas pueden ser alteradas en muchas ocasiones con las actividades que realiza un cirujano. Señala que existe suficiente evidencia científica y clínica que identifica la postura estática del cuello y los hombros como un factor de riesgo para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos del cuello y las extremidades superiores(23). Otro de los factores que Fisher relaciona con la aparición de sintomatología cervical es el uso de gafas lupa y foco frontal. Respecto a las primeras indica el hecho de que el uso de gafas lupa aumenta la carga cervical media en un 40 por ciento, en todas las posturas y en todos los niveles cervicales(10). Esta carga a la que se ve sometido el cuello con el uso de estas gafas, pueden variar con distintos factores. Los factores más significativos a considerar cuando se hace una selección de este tipo son el ángulo de declinación y la distancia de trabajo de las lentes. Otro factor aditivo respecto al riesgo de padecer TME cervical comenta Fisher es el uso de foco frontal. El peso agregado que supone el uso de esta lámpara, produce un aumento concomitante en la carga cervical en todos los ángulos, lo que puede acelerar la degeneración con el tiempo. Además, cualquier discrepancia entre la distancia focal de las lupas y la de la lámpara frontal brinda una mayor oportunidad para que el cirujano adopte malas posturas(24).

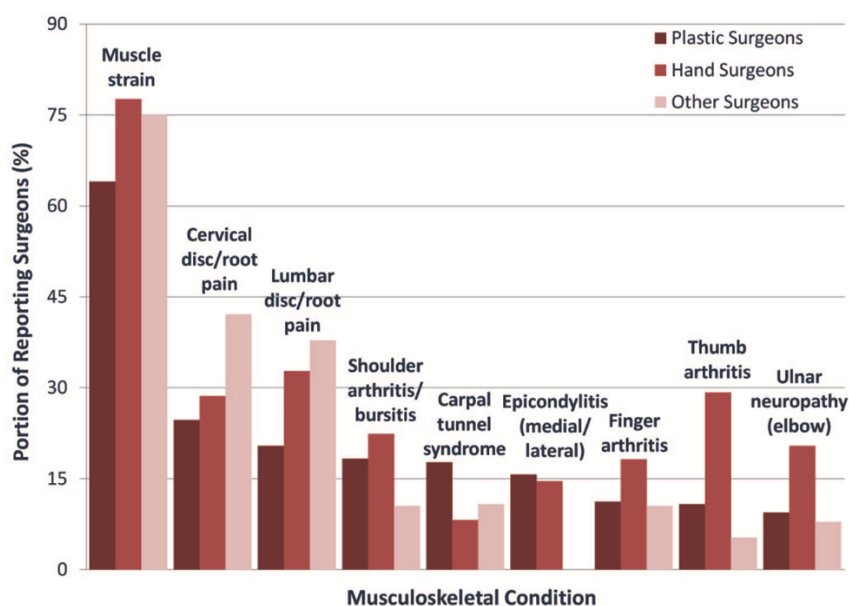


## **6.2 Identificación de la prevalencia, incidencia y localizaciones anatómicas más frecuentes de los TME en Cirugía Plástica.**

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se consideran un problema de salud laboral frecuente en el ámbito hospitalario. La prevalencia entre los cirujanos de las distintas especialidades varía ampliamente según la literatura consultada. Como hemos descrito anteriormente estos trastornos pueden tener consecuencias directas tanto en el especialista que lleva a cabo la intervención, así como en los pacientes de forma indirecta, debido a que estos TME puede mermar las capacidades del cirujano. Algunos trabajos que han intentado valorar el estado de salud general de los cirujanos han señalado que el agotamiento emocional afecta hasta un tercio de los mismos y que hasta la mitad de los cirujanos por encima de los 50 años presentan problemas importantes de salud(25).

El objetivo del trabajo publicado por Capone titulado “Occupational injury in Plastic Surgeons” era evaluar los efectos a largo plazo asociados con el trabajo quirúrgico centrándose en los cirujanos plásticos(7). Para ello proporcionaron 2 encuestas a una muestra de 500 participantes, de los cuales fueron validadas en 325 participantes, siendo más del 80 por ciento de los encuestados sintomáticos (es decir, informaron al menos una lesión musculoesquelética)

El análisis de los datos obtenido mostró que los TME más prevalentes observados en los cirujanos plásticos encuestados fueron: la presencia de tensión muscular (64,0 %), el dolor en la columna cervical (24,7%), dolor lumbar (20,4%), artritis/bursitis de hombro (18.3 %) y síndrome del túnel carpiano (17.7%) (**Figura V**).



**Figura V:** Frecuencia de los TME más comunes en los cirujanos encuestados.

Una de las encuestas proporcionadas a los cirujanos era el cuestionario Quick DASH, diseñado para evaluar de forma breve las lesiones musculoesqueléticas de la extremidad superior. Las cinco afecciones más incapacitantes en todos los cirujanos encuestados, según lo medido por la puntuación de discapacidad QuickDASH, fueron artritis/bursitis del codo, neuropatía cubital (compresión en el canal de Guyon), dedo en gatillo, neuropatía radial y epicondilitis. Las cinco condiciones asociadas con la mayor discapacidad en el trabajo fueron: dedo en gatillo, neuropatía cubital, dolor torácico, epicondilitis, y dolor lumbar. Finalmente, este estudio estima que la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas sintomáticas del cuello, la espalda y las extremidades superiores en cirujanos plásticos es del 77,5 %.

El trabajo publicado por Kokosis sobre la prevalencia de TME entre los residentes de cirugía plástica, consistió en el envío de una encuesta anónima de 19 preguntas por correo electrónico a todos los residentes inscritos en el programa de capacitación de Cirugía Plástica de EE. UU.(26). El 94% de los residentes encuestados admitieron haber experimentado dolor musculoesquelético después de un caso en el quirófano. El 42 % de los residentes reportaron que experimentan dolor con frecuencia, mientras que el 5% reportaron experimentar dolor después de cada caso. El 3 % refería que había tenido que pedir tiempo libre durante el día o durante algún caso por dolor. En este trabajo el cuello fue la zona más afectada (54 %), seguida de la espalda (32 %) y las extremidades (12 %).

El trabajo publicado por Winters en 2020 titulado “Stretching and Strength Training to Improve Postural Ergonomics and Endurance in the Operating Room” contenía una encuesta anónima de 19 preguntas que incluía cuestiones sobre detalles de la práctica quirúrgica, síntomas y lesiones musculoesqueléticas, estrategias de prevención y tratamiento, educación ergonómica y sugerencias de mejoras futuras. También solicitaba a los participantes que evaluaran sus deficiencias posturales individuales en el entorno del quirófano. Un total del 97% de los encuestados informaron posiciones incómodas al retraer, ayudar u operar, lo que provocó dolor musculoesquelético. La frecuencia en que ocurrían estos dolores y molestias fueron: en cada caso intervenido el 8 %, diario el 24 %, semanal el 30 %, mensual el 35 % y anual el 3 %. El tiempo de aparición de estos síntomas desde el inicio de la cirugía resultó ser: de entre 0,5 y 3 horas para la mayoría de los encuestados: 70% en los residentes y 50% de los cirujanos especialistas. Las áreas anatómicas más molestas reportadas fueron cuello, columna torácica o lumbar y hombros.

El trabajo publicado por Godwin “The Impact of Cervical Musculoskeletal Disorders on UK Consultant Plastic Surgeons” partía de la hipótesis de que los cirujanos plásticos tienen una mayor prevalencia TME que la población general y otras poblaciones quirúrgicas(22). El estudio tenía 2 fases. En primer lugar, se evaluó la magnitud de TME entre una población de cirujanos plásticos del Reino Unido mediante un cuestionario que revisaba los hábitos de trabajo y los síntomas de la columna cervical. La segunda fase del estudio, consistió en una valoración de expertos en ergonomía de los cirujanos plásticos mientras realizaban su trabajo. Un total de 424 encuestas fueron entregadas siendo contestadas 342, lo que significa una tasa de respuesta del 81%. El 32% de los encuestados informaron haber tenido al menos 1 episodio de dolor de cuello.

La prevalencia de hernia de disco cervical en la cohorte se registró en un 5%. El 9 % de toda la cohorte se describieron a sí mismos con síntomas continuos y/o en espera de una investigación o tratamiento médico.

El 27 % de la cohorte informó que el dolor cervical era su único síntoma, pero el 5 % de los encuestados padecía síntomas neurológicos permanentes.

### **6.3 Descripción de las posibles medidas o estrategias preventivas que podrían llevarse a cabo en la práctica quirúrgica para reducir la incidencia de TME.**

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) incluyen un amplio espectro de entidades que, por lo general, se asocian con dolor y limitación de la movilidad, aunque presentan especificidades según la enfermedad de que se trate. Los TME tienen importantes repercusiones en la esfera psicosocial de las personas que los padecen.

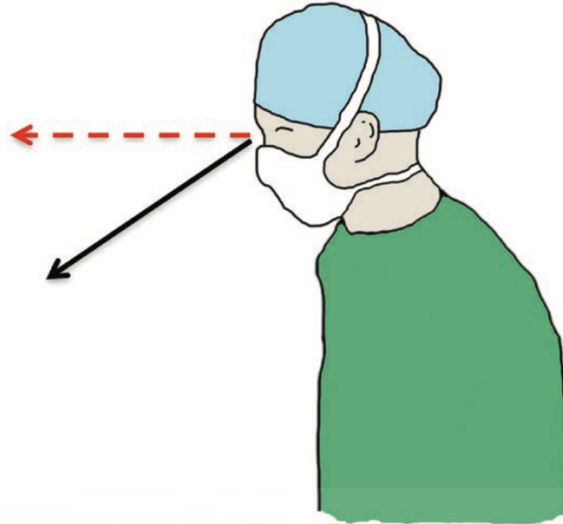
Según la OMS, las enfermedades musculoesqueléticas en su conjunto suponen la primera causa de discapacidad física (de origen no mental) en el mundo occidental. Dejando al margen las consecuencias que producen los TME en términos de salud pública también son relevantes las implicaciones desde el punto de vista económico que producen, pues se estima que sus costes representarían entre el 0,5% y el 2% del PIB en la población europea(27).

Desde la disciplina de la Prevención de Riesgos laborales se considera que la prevención de algunos grupos de TME está muy asociada con la identificación, prevención, eliminación y control de los riesgos laborales, y con la promoción de estilos de vida saludables, como el mantenimiento de una dieta adecuada y la realización de ejercicio físico.

En el trabajo ya comentado publicado por Fisher sobre ergonomía en el quirófano, se reconoce que existe una fuerte asociación entre los TME cervicales y el hecho de ser especialista en Cirugía Plástica. Señala que tanto el acondicionamiento físico específico como el general previenen y mejoran las lesiones del cuello al mejorar la postura y reducir la sintomatología(28)(29). Además, refiere que la postura de la cabeza hacia adelante se puede corregir estirando los músculos trapecio, esternocleidomastoideo y elevador de la escápula en escorzo y fortaleciendo los flexores cervicales profundos(30). Este autor señala que los ejercicios dirigidos, que se enfocan en contracciones concéntricas y excéntricas con una velocidad de levantamiento lenta (p. ej., elevaciones frontales de hombros, elevaciones laterales de hombros, aperturas con mancuernas y encogimientos de hombros) también han demostrado reducir el dolor de cuello y hombros(31).

Un avance tecnológico que señala Fisher que puede ser útil a la hora de prevenir la aparición de TME entre los cirujanos plástico es el desarrollo de lentes prismáticas aplicadas

en las gafas lupa. Estas lentes están equipadas con un ángulo de declinación incorporado, que permite que el campo de visión resida en un ángulo fijo por debajo de una línea de visión horizontal verdadera (**Fig. VI**).



**Figura VI:** Las lupas prismáticas con lentes de desviación permiten reducir la tensión del cuello al minimizar la necesidad de hiperflexión cervical. Esto se logra porque el campo focal del usuario (flecha negra) reside en un ángulo fijo debajo de una línea de visión horizontal (flecha roja).

Imagen del artículo: Ergonomics in the Operating Room: The Cervicospinal Health of Today's Surgeons

Las gafas lupa con lentes prismáticas reducen clínicamente el dolor de cuello y hombro al minimizar el grado de flexión del cuello(32). Por último, Fisher resume en una tabla con 7 medidas que puede llevar a cabo el cirujano plástico para prevenir la aparición de TME. Estas son:

1. Evite las gafas lupa con un ángulo de declinación superior a 25 grados.
2. Tenga en cuenta el peso de las monturas y la longitud de las lentes al elegir las lupas.
3. Minimice el tiempo dedicado al uso de luces frontales.

4. Asegúrese de que la altura de la mesa esté de acuerdo con distancia de trabajo de las gafas lupas.
5. Asegúrese de que las distancias de trabajo de gafas lupas y lámparas portátiles coincidan.
6. Realice ejercicios de cuello frecuentemente, que se centren en el estiramiento del trapecio, el esternocleidomastoideo y el elevador de la escápula.  
ya que estos se acortan con frecuencia en la postura de la cabeza hacia adelante
7. Realizar ejercicios excéntricos/concéntricos de los hombros y el cuello con énfasis en la velocidad de elevación lenta.
8. Realice ejercicio  $\geq 3$  veces/semana.

En el trabajo publicado por Kokosis indican que el uso de gafas lupa podría estar asociado a la presencia de dolor como demuestran diferentes estudios, aunque en su trabajo no pudieran demostrar esta relación de forma estadísticamente significativa. Esto podría ser debido al reducido tamaño muestral estudiado como ellos mismos argumentan. En este artículo refieren que, aunque las gafas lupas quirúrgicas son necesarias en muchas operaciones, sería recomendable la optimización de su uso para reducir la incidencia del dolor. Las monturas más ligeras y el diseño ergonómico, de modo que el ángulo de declinación sea inferior a 25 grados, se han identificado como factores de mejora potencial en el diseño de lupas quirúrgicas(33).

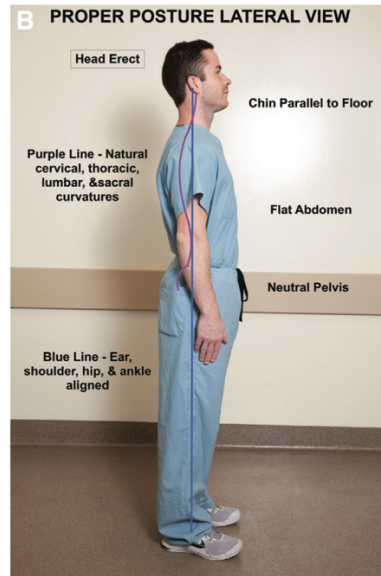
Kokosis también crea conciencia sobre la falta de capacitación formal en ergonomía en su estudio, ya que señala que la gran mayoría de los residentes de cirugía plástica y reparadora (89%) son conscientes de tener una mala postura en el quirófano. Sin embargo, solo el 22% de ellos informó tener algún tipo de capacitación en ergonomía en sus instituciones.

Se ha encontrado que la ergonomía aplicada mejora el conocimiento y disminuye los factores de riesgo de lesiones ocupacionales en otras ocupaciones(34). Existe un interés creciente en este campo, y los programas quirúrgicos académicos serían los más importantes.

Estos últimos, aunque no son el tema de este estudio, en su trabajo hacen constancia, de que creen que una cultura que promueva la ergonomía quirúrgica y, por lo tanto, disminuya el estrés musculoesquelético y se centre en el bienestar de los residentes es el futuro de la formación quirúrgica.

Un programa de ergonomía aplicada en la cirugía adecuado consistiría en practicar posturas seguras e identificar riesgos ergonómicos con comportamientos modificados en última instancia y mitigar el riesgo de lesiones ocupacionales y TME.

En el trabajo de Winters sobre estiramiento y entrenamiento de fuerza para mejorar la ergonomía postural y la resistencia en el quirófano recomiendan una serie de estrategias intraoperatorias, para reducir la incidencia de TME que incluye: el uso de taburetes para sentarse con reposabrazos, la realización de estiramientos y cambios de posición frecuentes, el uso de alzas para elevar la altura del cirujano, la realización de descansos cronometrados y por último el ajuste de la altura de la mesa, el paciente y la posición del monitor. En este trabajo participaron fisioterapeutas y entrenadores personales para obtener información sobre la evaluación y el tratamiento adecuados de los déficits posturales comunes observados entre los cirujanos. Crearon una evaluación postural de la cabeza a los pies para que los cirujanos puedan utilizarla como una herramienta para evaluar y enfocarse en áreas anatómicas clave. Las recomendaciones respecto a la postura fueron que: la cabeza debe estar vertical, la altura de los hombros y las caderas debe ser simétrica y las rodillas deben apuntar hacia adelante. Lateralmente, el mentón debe estar paralelo al piso, y la alineación vertical de la oreja, el hombro, la cadera y el tobillo da como resultado curvaturas naturales de la columna.



**Figura VI:** Postura adecuada desde el punto de vista ergonómico. Visión lateral.

Imagen del artículo: "Stretching and Strength Training to Improve Postural Ergonomics and Endurance in the Operating Room".

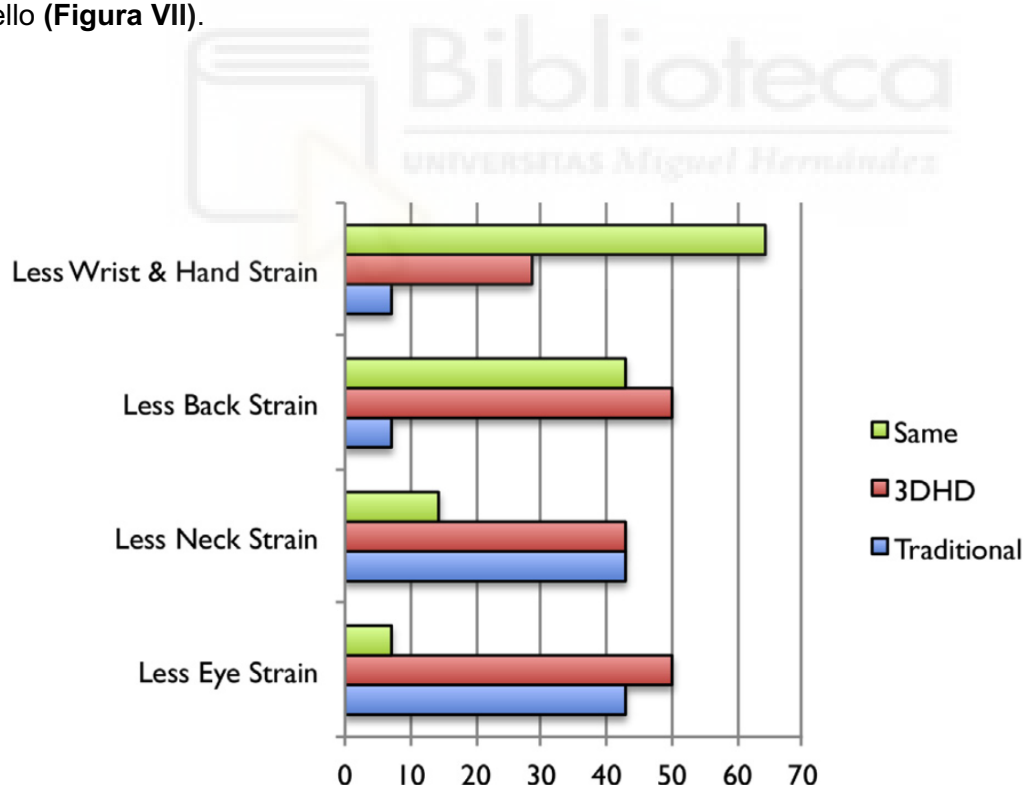
Por último, el trabajo de Winters incluye varios videos educativos que sirven para identificar los errores posturales más frecuentes entre los cirujanos y aportan una serie de recomendaciones y ejercicios correctivos.

La microcirugía es parte de la cirugía que emplea medios ópticos de magnificación e instrumental de precisión que permiten la sutura de vasos sanguíneos y nervios de muy pocos milímetros de diámetro. Esta técnica es empleada frecuentemente en Cirugía Plástica, es una disciplina quirúrgica única, ya que requiere altos niveles de experiencia técnica, movimientos de motricidad fina y duraciones prolongadas de posturas estáticas. En este sentido, los especialistas en microcirugía deben tener en cuenta una serie de parámetros que pueden afectar notablemente su desempeño a la hora de realizar los procedimientos y que incluyen el cansancio visual; el movimiento continuo y repetitivo del instrumental, y la adaptación corporal al microscopio, al entorno de trabajo y a las situaciones de estrés(35). El entrenamiento microquirúrgico hace hincapié en la ergonomía adecuada centrándose en la posición neutra del cuerpo, la postura adecuada con la posición paralela de las piernas al suelo, el apoyo adecuado de las extremidades para reducir el temblor y la alineación vertical del microscopio con la cabeza y el cuello para evitar la flexión del cuello(36).

El trabajo publicado por Wong señala las técnicas tradicionales de visualización en microcirugía requieren un posicionamiento estricto para mantener el campo de visualización.



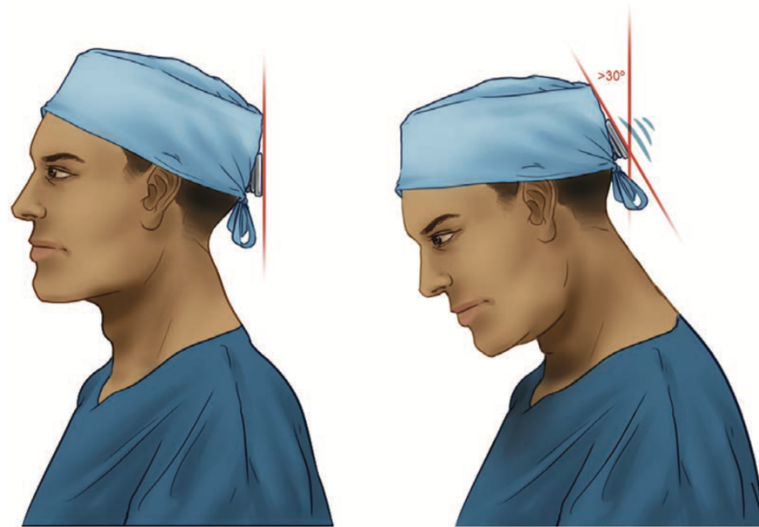
Sin embargo, la postura estática con el tiempo puede provocar tensión y lesiones musculoesqueléticas. La tecnología de visualización tridimensional de alta definición (3DHD) puede ser un complemento útil para limitar las posturas estáticas y mejorar la ergonomía en la microcirugía(37). Este trabajo comparó la tecnología 3DHD con las técnicas tradicionales de microcirugía, comprobándose que los cirujanos participantes prefirieron la técnica 3DHD a la hora de mejorar la resistencia, reducir la fatiga visual y de la espalda. Esta tecnología de visualización 3DHD, proyecta una imagen tridimensional (3D) en un gran plano pantalla, pudiendo evitar la flexión excesiva del cuello y la postura estática del cuello, ya que la cabeza puede moverse libremente durante la operación sin perder el campo de visión. Este trabajo señala que el sistema 3DHD podría actuar reduciendo la tensión excesiva y las posturas estáticas, mejorando así la ergonomía en la microcirugía, esta puede ser la razón por la cual participantes consideraron que sería posible realizar más horas de microcirugía con esta tecnología. Respecto a la tensión musculoesquelética, la mayoría de los participantes de este estudio, creía que el sistema 3DHD causaba menos tensión en los ojos y la espalda; sin embargo, no hubo diferencia con respecto a la tensión muscular de la mano, la muñeca y el cuello (**Figura VII**).



**Figura VII:** Comparación de tensión muscular percibida por los participantes con el sistema de visualización en microcirugía tradicional y 3DHD.

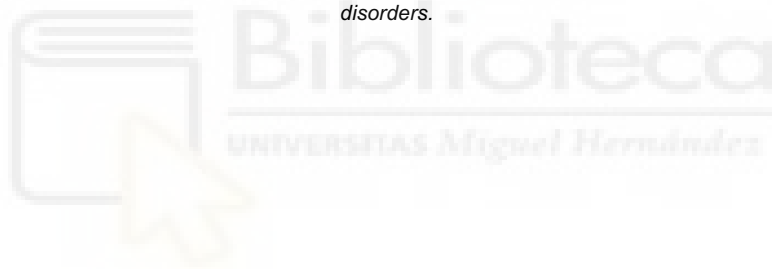
Recientemente Manton publicó un pequeño trabajo relatando su experiencia con un dispositivo de visualización 3D (VITOM 3D system) que consiste en una cámara 3D de alta definición que proyecta una imagen en un monitor, mostrando una imagen 3D en vivo, que empleó para llevar a cabo la reconstrucción mamaria de dos pacientes con colgajos libre microquirúrgicos tipos DIEP(38). En este trabajo señalan que el dispositivo VITOM-3D podría ser una alternativa adecuada al microscopio quirúrgico tradicional cuando se realiza una transferencia de tejido libre. Comentan que proporciona importantes ventajas ergonómicas y de ahorro de espacio, al tiempo que proporciona imágenes de calidad adecuada para realizar el procedimiento sin modificaciones.

En Enero del 2022 Kokosis publicó un nuevo trabajo sobre un dispositivo portátil (Lumolift) que controlaba la posición de la cabeza del cirujano durante las intervenciones(39). El dispositivo funciona por medio de un acelerómetro interno que monitorea los cambios de postura. Inicialmente se calibra en posición neutral y luego se programa para vibrar con los cambios en la postura del cuello que van más allá de un ángulo y una duración predeterminados. En este estudio, el dispositivo fue programado para vibrar con cambios en el ángulo del cuello superiores a 30 grados durante más de 1 minuto (**Figura VIII**). En este estudio preliminar el 40% de los participantes pudo corregir su postura cada vez que el dispositivo vibraba. Todos los participantes se volvieron más conscientes de su postura, ya fuera apropiada o no, y posteriormente ajustaron su postura durante la prueba. El 80% de los participantes notó una mayor conciencia de su postura en los procedimientos que se llevaron a cabo después de la prueba y el 60% modificó posteriormente su postura en los procedimientos posteriores en función de una mayor conciencia generada durante la prueba. El 60% sabía que usaba el dispositivo, pero a ninguno le molestó. Además, de los tres participantes que informaron síntomas musculoesqueléticos existentes antes del estudio, dos informaron una mejoría temporal durante el período de uso del dispositivo.



**Figura VIII:** El dispositivo de corrección de postura (LumoLift) está programado para vibrar ante un cambio en el ángulo del cuello superior a 30 grados durante más de 1 minuto

Imagen del artículo: Use of a Wearable Posture-Correcting Device  
to Train Residents in Plastic Surgery: A Novel Approach to Surgical Ergonomics and Prevention of associated musculoskeletal disorders.



## 7. CONCLUSIONES

-El ejercicio de la especialidad de C. Plástica, Estética y Reparadora se relaciona con el incremento de la incidencia de TME, cuya localización más frecuente es columna cervical.

-Existe suficiente evidencia para afirmar que la etiología de los TME se relaciona con el uso de sistemas de magnificación como las gafas lupa y los sistemas de iluminación portátil como los fotóforos. Otro factor importante que influye en la aparición de TME entre los cirujanos plásticos es la adopción de malas posturas.

-La implementación de programas educativos dedicados a la educación ergonómica y el bienestar físico pueden contribuir a la prevención de los TME entre los cirujano plásticos.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía:

1. Seagull FJ. Disparities between industrial and surgical ergonomics. *Work*. 2012;41(SUPPL.1):4669–72.
2. Epstein S, Tran BN, Capone AC, Ruan QZ, Fukudome EY, Ricci JA, et al. The Current State of Surgical Ergonomics Education in U.S. Surgical Training: A Survey Study. *Ann Surg*. 2017;20(4):778–84.
3. Putz-Anderson V, Bernard BP, Burt SE et al. Musculoskeletal disorders and workplace factors. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) [Internet]. 1997 [cited 2016 Nov 13]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/pdfs/97-141.pdf>
4. Instituto Canario de Seguridad Laboral. LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE ORIGEN LABORAL [Internet]. Available from: <https://www.fauca.org/wp-content/uploads/2016/05/folleto5.pdf>
5. KH. K. Cumulative trauma disorders: their recognition and ergonomics measures to avoid them. *Appl Erg*. 1989;20(4):274–80.
6. Fauconnier, D, Pépin, M et Douillet P. Approche économique de la problématique des troubles musculo-squelettiques. Des coûts aux risques stratégiques. In: Colloque DARES – ANACT. Paris.; 2005.
7. Capone AC, Parikh PM, Gatti ME, Davidson BJ, Davison SP. Occupational injury in plastic surgeons. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125(5):1555–61.
8. Soueid A, Oudit D, Thiagarajah S, Laitung G. The pain of surgery: Pain experienced by surgeons while operating. *Int J Surg* [Internet]. 2010;8(2):118–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijssu.2009.11.008>
9. Aaron KA, Vaughan J, Gupta R, Ali NE, Beth AH, Moore JM, Ma Y, Ahmad I, Jackler RK VY. The risk of ergonomic injury across surgical specialties. *Plos one*. 2021;9(2):16.
10. Nimbarte AD, Sivak-Callcott JA, Zreiqat M C. Neck postures and cervical spine loading among microsurgeons operating with loupes and headlamp. *IIE Trans Occup*

- Erg Hum Factors. 2013;1(4):215–23.
11. Lakhiani, Chrisovalantis, Sean M. Fisher, David E. Janhofer DHS. Ergonomics in microsurgery. *Surg Oncol*. 2018;1(5):3.
  12. Schlüssel AT MJ. Ergonomics and Musculoskeletal Health of the Surgeon. *Clin Colon Rectal Surg*. 2019;32(6):424–34.
  13. Liao MH, Drury CG. Posture, discomfort and performance in a vdt task. *Ergonomics*. 2000;43(3):345–59.
  14. Park A, Lee G, Seagull FJ, Meenaghan N DD. Patients benefit while surgeons suffer: an impending epidemic. *J Am Coll Surg*. 2010;210:306–13.
  15. Association. IE. Definitions and domains of ergonomics. [Internet]. 2017. Available from: <http://www.iea.cc/whats/>. Accessed October 10, 2017.
  16. Miller K, Benden M, Pickens A, Shipp E ZQ. Ergonomics principles associated with laparoscopic surgeon injury/illness. *Hum Factors*. 2012;54:1087–92.
  17. NN. M. Psychosocial factors in musculoskeletal disorders. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2007;19:145–53.
  18. McAtamney, L. Y Corlett EN. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon*. 1993;24:91–9.
  19. Diego-Mas JA. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. 2015.
  20. Gómez-Galán M, Pérez-Alonso J, Callejón-Ferre ÁJ L-MJ. Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Ind Heal*. 2017;8(55):314–37.
  21. Diego-Mas JA. Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. 2015.
  22. Yvette Godwin, FRCS(plast),\*† Christopher R. Macdonald, MRCS,† Sarbjit Kaur, BSc, Hons,† Li Zhelin, PhD,‡ and Christopher Baber P. The Impact of Cervical Musculoskeletal Disorders on UK Consultant Plastic Surgeons. *Ann Plast surgery*. 2017;78(6):602–10.
  23. Sean M. Fisher, M.D. Chad M. Teven, M.D. David H. Song MD, M.B.A. Ergonomics in the Operating Room: The Cervicospinal Health of Today's Surgeons. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142:1380–7.
  24. RJ. R. Why I hate the headlight: And other ways to protect your cervical spine. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107:1037–1038.
  25. Campbell DA Jr, Sonnad SS, Eckhauser FE et al. Burnout among American surgeons. *Surgery*. 2001;130:696–702.
  26. George Kokosis, MD, a Lee A. Dellon, MD, PhD, a Michael E. Lidsky, MD, b Scott T.

- Hollenbeck, MD, c Bernard T. Lee, MD, MBA, MPH, d and Devin Coon, MD Mse. Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and Ergonomics Among Plastic Surgery Residents. *Ann Plast surgery*. 2020;85(3):310–5.
27. Musculoskeletal disorders in Europe. Definitions and statistics.
  28. Ruivo RM, Carita AI P-CP. The effects of training and detraining after an 8 month resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study. *Man Ther*. 2016;21:76–82.
  29. Nimbarte AD, Zreiqat M, Chapman M S-CJ. Physical risk factors for neck pain among oculoplastic surgeons. *Pap Present 62nd Annu Conf Expo Inst Ind Eng*. 2012;
  30. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE PD. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sport Med*. 2010;44:376–81.
  31. Zebis MK, Andersen LL, Pedersen MT et al. Implementation of neck/shoulder exercises for pain relief among industrial workers: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:205.
  32. Lindegård A, Gustafsson M HG. Effects of prismatic glasses including optometric correction on head and neck kinematics, perceived exertion and comfort during dental work in the oral cavity: A randomised controlled intervention. *Appl Ergon*. 2012;43:246–53.
  33. Sahni DJK, Hipp J, Holloway S et al. Is there an increased incidence of cervical degenerative disease in surgeons who use loupes and a headlight? *J Spine*. 2015;4(5).
  34. Shuai J, Yue P, Li L et al. Assessing the effects of an educational program for the prevention of work-related musculoskeletal disorders among school teachers. *BMC Public Heal*. 2014;14:1211.
  35. M P. Handbook of Microsurgery. *Ergonomics and microsurgery*. 1984. 13–25 p.
  36. Patkin. M. ERGONOMICS APPLIED TO THE PRACTICE OF MICROSURGERY. *Aust New Zeal Journa Surgery*. 1977;47(3):320–9.
  37. Alex K. Wong a,\*, c, Gabrielle B. Davis a, c, T. JoAnna Nguyen a, Kenneth J.W.S. Hui a, Brian H. Hwang a, Linda S. Chan b, Zhao Zhou a, Wesley G. Schooler a, Bala S. Chandrasekhar a MMU. Assessment of three-dimensional high- definition visualization technology to perform microvascular anastomosis. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2014;20:1–6.
  38. Manton RN, Ahmed F RH. Preliminary experience using the VITOM-3D system for microvascular anastomosis in DIEP free flap breast reconstruction. *J Plast Reconstr*

Aesthetic Surgery. 2022;75(2):893–939.

39. George Kokosis, Adam Gould, Halley Darrach, Karan Chopra, Scott T. Hollenbeck  
BTL. Use of a Wearable Posture-Correcting Device to Train Residents in Plastic  
Surgery: A Novel Approach to Surgical Ergonomics and Prevention of associated  
Musculoskeletal disorders. *Plast Reconstr Surg*. 2022;149(1):166–7.

