Rev Colomb Cir. 2026;41:1008-14
https://doi.org/10.30944/20117582.3110

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Fatiga física y principales trastornos neuromusculoesqueléticos en la práctica quirúrgica: Artículo de revisión

Physical fatigue and major neuromusculoskeletal disorders in surgical practice: A review article

Miguel Vassallo-Palermo, MD[1], Bárbara Durán-Aguilarte, MD[2], Nicole Díaz-Montes de Oca, MD[2], Batia Tkach-Tuati[3], Alexis Oliveros-Griman, MD[1], Keldrin Páez, MD[4]

1 Servicio de Cirugía II del Hospital Universitario de Caracas; Cátedra de Clínica y Terapéutica Quirúrgica B, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
2 Escuela Luis Razetti, Universidad Central de Venezuela, Distrito Capital, Caracas, Venezuela.
3 Programa de Medicina, Universidad Anáhuac México, Campus Norte, Huixquilucan, México.
4 Programa de especialización en Cirugía general, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Resumen

Introducción. Desde las largas y exigentes jornadas laborales hasta la falta de prácticas ergonómicas, los cirujanos suelen enfrentarse a posturas no neutrales de manera sostenida, implicando una flexión prolongada del cuello y una desalineación coronal mientras operan de pie, exponiéndolos a trastornos neuromusculoesqueléticos y fatiga física. Como consecuencia, estas alteraciones no sólo afectan la calidad de vida del cirujano, sino también la seguridad del paciente y la eficiencia del procedimiento quirúrgico.

Métodos. Se realizó una revisión mediante la búsqueda en la literatura utilizando las palabras claves. Los hallazgos de los estudios seleccionados fueron sintetizados en una revisión narrativa.

Resultados. Se incluyeron 21 artículos relevantes. La prevalencia de estas afecciones en cirujanos varía entre el 56 % y 87 %, según el tipo de abordaje, siendo la laparoscopia la que tiene la mayor incidencia. Las regiones corporales más afectadas son cuello, espalda baja y hombros. Las estrategias más utilizadas incluyen cambios ergonómicos, actividad física y pausas intraoperatorias.

Conclusiones. Los trastornos neuromusculoesqueléticos en cirugía representan un riesgo ocupacional significativo, con impacto directo sobre la salud del cirujano y la atención del paciente. El aprendizaje temprano en ergonomía, la educación del quirófano y la promoción de pausas activas son medidas eficaces y necesarias para prevenir los trastornos neuromusculoesqueléticos y la fatiga física.

Palabras clave: cirugía general; laparoscopia; procedimientos quirúrgicos robotizados; ergonomía; fatiga; sistema musculoesquelético.

Fecha de recibido: 19/10/2025 - Fecha de aceptación: 27/02/2026 - Publicación en línea: 22/07/2026
Correspondencia: Bárbara Durán-Aguilarte, Calle Av. Rio Caura, Residencias Parque Prado Torre 1B, Caracas, Venezuela.
Teléfono: +58 4144361285. Dirección electrónica: barbaramaria0411@gmail.com
Citar como: Vassallo-Palermo M, Durán-Aguilarte B, Díaz-Montes de Oca N, Tkach-Tuati B, Oliveros-Griman A, Páez K. Fatiga física y principales trastornos neuromusculoesqueléticos en la práctica quirúrgica: Artículo de revisión. Rev Colomb Cir. 2026;41:1008-14. https://doi.org/10.30944/20117582.3110

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

Abstract

Introduction. From long and demanding workdays to a lack of ergonomic practices, surgeons frequently face sustained non-neutral postures, involving prolonged neck flexion and coronal misalignment, while operating in a standing position, thereby exposing them to neuromusculoskeletal disorders and physical fatigue. Consequently, these issues affect not only the surgeon's quality of life but also patient safety and the efficiency of the surgical procedure.

Methods. A review was conducted through a literature search using keywords. The findings of the selected studies were synthesized into a narrative review.

Results. Twenty-one relevant articles were included. The prevalence of these conditions among surgeons ranges from 56% to 87%, depending on the type of surgical approach, with laparoscopy showing the highest incidence. The most affected body regions were the neck, lower back, and shoulders. The most frequently utilized strategies include ergonomic adjustments, physical activity, and intraoperative breaks.

Conclusions. Neuromusculoskeletal disorders in surgery represent a significant occupational risk, with a direct impact on the surgeon's health and patient care. Early training in ergonomics, operating room education, and the promotion of active breaks are effective and necessary measures to prevent neuromusculoskeletal disorders and physical fatigue.

Keywords: general surgery; laparoscopy; robotic surgical procedures; ergonomics; fatigue; musculoskeletal system.

Introducción

En los postgrados quirúrgicos, los estudios estiman que más del 80 % de los cirujanos experimentan algún tipo de dolor o trastorno musculoesquelético (TME) mientras operan y alrededor del 30 % ha desarrollado una lesión ocupacional relacionada con la práctica quirúrgica que ameritó intervención quirúrgica o médica [1-4].

A lo largo del ejercicio médico, los cirujanos presentan factores de riesgo específicos para desarrollar TME, principalmente debido a las largas jornadas de trabajo, la poca ergonomía presente en los quirófanos, la incorrecta distribución, organización y disposición de las herramientas y del equipo de trabajo durante los procedimientos, los movimientos repetitivos, las posturas inadecuadas (como la flexión prolongada del cuello) y las posturas no neutrales, el tiempo de recuperación limitado entre un procedimiento y otro, e independientemente del tipo de cirugía a realizar, el gran peso psicológico y emocional que esto conlleva.

Años atrás este tipo de condiciones eran totalmente ignoradas o desconocidas ya que los avances en la práctica quirúrgica eran pocos y los procedimientos quirúrgicos no tan frecuentes. En la actualidad, sin embargo, donde en la práctica de esta especialidad se ha incrementado el número de cirugías que se practican, desde la cirugía vía abierta hasta la robótica, se ha generado un auge en la prevalencia de los TME, que han llevado al cese temprano del ejercicio profesional y al desarrollo de enfermedades, con lo que el médico terminó siendo paciente [1-4].

El propósito del presente estudio fue establecer los principales factores predictores para fatiga y TME, identificar las regiones anatómicas en riesgo de lesión y las herramientas que logren disminuir la aparición de los mismos.

Métodos

Tipo de estudio

Este artículo constituye una revisión narrativa de la literatura relacionada con fatiga y trastornos neuromusculoesqueléticos en cirugía.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de artículos médicos publicados entre 2000-2025 en las bases de datos de Elsevier, SciELO, Embase, PubMed, MEDLINE,

Google Scholar, Scopus, Medigraphic, Dialnet. Se utilizaron los siguientes descriptores: cirujanos, ergonomía quirúrgica, fatiga, trastornos neuromusculoesqueléticos, cirugía abierta, cirugía laparoscópica, cirugía robótica. Fueron eliminadas las publicaciones duplicadas.

Análisis de la información

Se efectuó la lectura de más de 60 títulos y resúmenes para verificar que correspondían con la temática en estudio. Luego de la revisión de los textos completos, se hizo análisis y síntesis de la información.

Resultados

Existe una asociación directa entre la sobrecarga física impuesta por los procedimientos quirúrgicos prolongados y las deficiencias ergonómicas del entorno operatorio, lo que conlleva al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos con una prevalencia de hasta un 87 % [5], que aunque puede resultar en una situación tolerable para los cirujanos, a largo plazo estas condiciones implican un verdadero riesgo ocupacional que afecta tanto el bienestar de los cirujanos como la atención clínica brindada a los pacientes.

En el estudio realizado por Norasi H, et al. [1], en 2020 se evaluaron 47 procedimientos vasculares, vía abierta, endovasculares e híbridos, con el objetivo de cuantificar las exigencias posturales de los cirujanos y la carga de trabajo tanto física como mental. Los resultados revelaron una alta prevalencia de posturas desfavorables en cuello y región lumbar, asociadas al uso prolongado de lupas quirúrgicas y cirugías de larga duración, lo que compromete la calidad de vida del cirujano y tiene consecuencias directas en la precisión quirúrgica, el tiempo operatorio y la incidencia de errores. La fatiga se relacionó, además, con la disminución en el rendimiento cognitivo, la atención sostenida y las alteraciones en la coordinación visomotora, lo que refuerza la necesidad de desarrollar estrategias ergonómicas.

Por lo general, los TME desarrollados a lo largo de la práctica médica de los cirujanos suele ser descritos en zonas específicas del cuerpo, sin embargo, en el estudio de Dalager T, et al. [2], donde participaron 284 cirujanos, reportaron el 77 % (n=218) refería dolor en múltiples zonas (catalogado como generalizado), mientras que el 13 % (n=37) presentaba dolor en una sola zona, siendo el cuello (63 %) y la espalda baja (60 %) las más prevalentes. Solo un 10 % de los cirujanos encuestados estaba libre de dolor. Asimismo, el 15 % de los cirujanos con dolor en múltiples zonas corporales indicaron que el dolor persistió durante más de 30 días. Esto es importante de destacar en el ejercicio médico ya que indica que los TME pueden persistir por largo tiempo y, por ende, causar complicaciones y desgaste, tanto laboral como psicológico, lo cual termina en el abandono del puesto de trabajo.

En un metanálisis con 5152 cirujanos, el 68 % de los encuestados reportó dolor generalizado. El dolor localizado incluyó dolor de espalda (50 %), cuello (48 %) y miembro superior (43 %). El 71 % de los cirujanos informó fatiga, el 45 % rigidez y el 37 % adormecimiento, siendo más comunes estos trastornos en el género femenino [6-8].

Si comparamos la presencia de TME de acuerdo con el abordaje quirúrgico, en cirugía vía abierta el 56 % de los cirujanos reportó dolor, siendo la espalda baja el sitio más afectado (34 %), en laparoscopia convencional, el 65 % de los cirujanos experimentó dolor y los hombros fueron la zona más prevalente (30 %) y, en cirugía robótica, el 28 % de los cirujanos informó dolor, con el cuello como el sitio más frecuente (23 %). Estos valores sugieren que la laparoscopia convencional es el abordaje quirúrgico que genera mayor TME. Sin embargo, el dolor no influye en la elección de la modalidad quirúrgica para casi la totalidad de los cirujanos (91 %) [2,5,7].

La cirugía laparoscópica impone importantes desafíos ergonómicos y se debe recordar que no es una labor que se realiza en solitario, por eso, los ayudantes en cirugía laparoscópica sufren estrés postural al igual que el cirujano principal, de acuerdo con el diseño del quirófano, que incluye a menudo disociación entre el eje visual y motor,

posturas no neutrales como bipedestación con desalineación coronal por tiempo prolongado, flexión del cuello, abducción de los hombros, trabajar con los brazos extendidos y los codos levantados, así como movimientos de fuerza con las manos, por ejemplo, al sujetar retractores durante largos periodos, que aumentan el riesgo de síndrome del túnel carpiano [9].

La cirugía robótica tiende a ser más ergonómica al permitir al cirujano sentarse cómodamente frente a la consola maestra, para trabajar con mangos de herramientas que ofrecen más grados de libertad y tener una visión 3D. Sin embargo, la robótica introduce riesgos relacionados con la configuración de la consola, dado que una configuración incorrecta en relación con la altura del asiento, la posición de los reposabrazos o el monitor puede llevar a posturas incómodas y estáticas, con fatiga por movimientos finos y prolongados en los dedos y el cuello [6,10].

Desde la formación médica hasta la práctica quirúrgica consolidada, se han identificado múltiples factores de riesgo a los cuales están expuestos los cirujanos, que predisponen a trastornos neuromusculoesqueléticos, dado por posiciones no neutrales que van generando microtraumatismos que se acumulan a lo largo de los años, desarrollando posteriormente una fatiga física considerable [5].

Los TME suelen tener un desarrollo progresivo en el tiempo, pero son múltiples los estudios que comprueban que durante los primeros años de la residencia médica se presentan síntomas de fatiga muscular [11], por tal motivo, se considera que el momento ideal para educar sobre los principios de la ergonomía, como aplicarla y así evitar lesiones futuras, suele ser el periodo de residencia médica ya que la educación temprana tiene el potencial de influir en el desarrollo de conductas en el futuro [11,12]. Aunque los cirujanos son cada vez más conscientes de la alta incidencia de TME y han impulsado mejoras ergonómicas en el lugar de trabajo, la mayoría de los programas de residencia aún no ofrecen formación a los futuros cirujanos sobre la prevención y la concienciación de estas lesiones. Esta falta de formación, sumada al creciente énfasis de los estudiantes de medicina en un estilo de vida más equilibrado, sugiere que las exigencias físicas y el riesgo de lesiones inherentes a la cirugía podrían estar propiciando una menor preferencia de los estudiantes a elegir esta especialidad, lo que eventualmente podría repercutir negativamente en la salud de los propios cirujanos y, por ende, en la disponibilidad de los mismos [(12)].

Dalager T, et al. [2], reportaron que más de la mitad de los cirujanos (55 %) informaron haber tomado medidas para reducir el dolor, como mejoras en la ergonomía (57 %) consistentes en cambiar la altura de la mesa o colocar pantallas, acudir a entrenamiento físico incluyendo entrenamiento de fuerza o correr (30 %), realizar microdescansos durante la cirugía (6 %), y otras (7 %) como la reducción del número de operaciones realizadas o la toma de analgésicos antes de la cirugía.

Con todo esto se destaca que ser cirujano implica sumergirse en un entorno de formación extremadamente riguroso, tanto en lo académico como en lo asistencial, lo que exige una notable fortaleza física y mental. Este ambiente se distingue por una carga de trabajo abrumadora que, con frecuencia, pone en jaque el indispensable equilibrio entre la vida laboral y personal de los cirujanos. Como consecuencia, experimentan niveles significativos de presión y estrés, factores que pueden minar su bienestar emocional y desencadenar trastornos no solo físicos sino también psicológicos [13].

Prevención

La implementación de intervenciones dirigidas a aliviar el malestar físico, como la correcta disposición del instrumental y monitores a la altura ocular, la rotación del personal durante cirugías de larga duración y pausas activas, ha demostrado ser efectiva para reducir la fatiga musculoesquelética. Además, el entrenamiento formal en principios ergonómicos desde las etapas tempranas de la residencia quirúrgica es una recomendación dada por múltiples sociedades científicas para prevenir trastornos neuromusculoesqueléticos y mejorar la calidad de vida del cirujano. Priorizar la ergonomía en la práctica quirúrgica no solo favorece

el bienestar del profesional, sino que también se asocia con mejores resultados clínicos para el paciente [14,15].

A continuación, puntualizamos algunos aspectos claves para mejorar la ergonomía durante el acto quirúrgico:

El codo como altura de referencia

La altura óptima recomendada de la mesa operatoria es cuando los mangos de los instrumentos están a la altura del codo, con un rango de 10 cm por debajo de la altura del codo, esto corresponde a una altura de mesa de 64 a 77 cm por encima del suelo o 2,5 cm por encima de la altura del codo para cirugía abierta [15]. En un modelo simulado de la interacción entre la altura de la mesa y el diseño del mango de un instrumento laparoscópico, se demostró que la mesa de quirófano tradicional, ajustable entre 73 y 122 cm, es demasiado alta para el 95 % de los cirujanos que realizan procedimientos laparoscópicos [16].

Altura apropiada para cada actividad

Teniendo en cuenta la ubicación del monitor, se sugiere que los monitores se coloquen directamente al frente del cirujano principal en línea con el instrumento del antebrazo, evitando la rotación axial del cuello y la espalda. La cabeza debe estar ligeramente flexionada en un ángulo de 15-30° hacia abajo. También se sugiere colocar un segundo monitor a la derecha del cirujano principal, dirigido hacia el segundo ayudante. En el estudio de Sutton E, et al. [16], se demostró que la posición tradicional del monitor a una altura fija de 150 cm sobre el piso está muy desalineada para una visualización ergonómica óptima de "mirar hacia abajo".

Ajuste y cambio de postura

La postura corporal ideal para un cirujano laparoscópico es estar de pie en una posición neutral con los brazos ligeramente abducidos, retrovertidos y rotados hacia adentro a la altura del hombro, los codos flexionados entre 90 y 120°, las muñecas ligeramente extendidas y las manos completamente relajadas [17]. Una intervención como los micro descansos con ejercicios, si bien puede afectar ligeramente el flujo de trabajo, mostró ser muy prometedora en la disminución del malestar y el dolor relacionados con el trabajo [18].

Reducir repeticiones y fuerzas excesivas

Los cirujanos frecuentemente realizan movimientos repetitivos que pueden resultar en fatiga muscular y sobreuso de ciertos grupos musculares, aumentando así el riesgo de TME. Durante las cirugías se identificaron posturas inadecuadas, como la inclinación anterior de la cabeza y el cuello, así como mantener posiciones restringidas y asimétricas estáticas durante períodos prolongados. Estas prácticas pueden provocar malestar en el cuello, los hombros y la espalda, agravando la activación muscular y aumentando el riesgo de lesiones [19].

Mejorar la organización del trabajo

Resulta vital optimizar la organización de los quirófanos y priorizar el uso de tecnología quirúrgica especializada para mitigar el estrés biomecánico del personal médico. Esta optimización comprende la integración de plataformas quirúrgicas multiaxiales, dispositivos de soporte para extremidades superiores y sistemas de visualización configurables que favorezcan la alineación del eje visual y postural. Asimismo, la selección de instrumental quirúrgico debe basarse en criterios de diseño que minimicen la fatiga y faciliten el mantenimiento de posiciones anatómicas neutras. Finalmente, es necesaria la monitorización sistemática y el mantenimiento preventivo del equipamiento para asegurar la preservación de sus propiedades ergonómicas y su eficacia operativa [19].

Ambiente confortable

La mala calidad de la iluminación y de la ergonomía de los sistemas de iluminación quirúrgica pueden obstaculizar el rendimiento del personal. El diseño del sistema de ventilación y la calidad del aire son factores críticos que afectan la seguridad del paciente y del personal en el quirófano. Muchos estudios se han centrado en los sistemas

de ventilación de flujo laminar con impactos en los recuentos bacterianos e infecciones del sitio quirúrgico. La temperatura en el quirófano, junto con la humedad y el flujo de aire, contribuye a un ambiente de trabajo cómodo y seguro. Los estudios sobre el confort térmico en el quirófano muestran que el personal prefiere un rango diverso de temperaturas; una directriz son las normativas en cada país para regular el rango de temperaturas recomendadas en los quirófanos.

Además de causar distracción, el ruido puede dificultar otros procesos mentales y psicológicos entre los miembros del equipo quirúrgico, que pueden afectar su capacidad de responder rápidamente a las necesidades del paciente en el quirófano. Estrategias de diseño ambiental, como el uso de paneles de techo con absorción de sonido, a diferencia de las que reflejan el sonido, mejoran la experiencia laboral del personal al reducir la presión y la tensión percibidas [20].

Conclusión

Es de suma relevancia reconocer que los trastornos musculoesqueléticos (TME) y la fatiga física se presentan desde los primeros años de la residencia en cirugía. Esta aparición temprana no solo compromete el desempeño clínico y la atención del paciente, sino que también puede involucrar de forma progresiva la salud y la calidad de vida del cirujano. La prevención debe empezar de forma oportuna. Esto implica que se priorice el bienestar del médico cirujano implementando principios de ergonomía. Esto incluye la educación sobre las posturas adecuadas durante los procedimientos prolongados, pausas activas y programas de acondicionamiento físico para prevenir lesiones.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este artículo no contiene ningún estudio con participantes humanos o animales por lo tanto, no se requiere de diligenciamiento de consentimiento informado.

Conflictos de interés: Los autores declararon que no existen conflictos de interés.

Uso de Inteligencia Artificial: No se utilizaron sistemas de inteligencia artificial (IA) para la realización de este artículo.

Fuentes de financiación: Los autores declararon que no recibieron financiamiento o patrocinio de ninguna organización.

Contribución de los autores:

- Diseño y concepción del estudio: Miguel Vassallo-Palermo.
- Adquisición de datos: Bárbara Durán-Aguilarte, Nicole Díaz-Montes de Oca, Batia Tkach-Tuati.
- Análisis e interpretación de datos: Bárbara Durán-Aguilarte, Alexis Oliveros-Griman, Keldrin Páez.
- Redacción del manuscrito: Bárbara Durán-Aguilarte, Nicole Díaz-Montes de Oca, Batia Tkach-Tuati.
- Revisión crítica: Miguel Vassallo-Palermo, Alexis Oliveros-Griman, Keldrin Páez.

Referencias

1 Norasi H, Tetteh E, Money SR, Davila VJ, Meltzer AJ, Morrow MM, et al. Intraoperative posture and workload assessment in vascular surgery. Appl Ergon. 2021;92:103344. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103344

2 Dalager T, Søgaard K, Boyle E, Jensen PT, Mogensen O. Surgery is physically demanding and associated with multisite musculoskeletal pain: A cross-sectional study. J Surg Res 2019;240:30-9. by Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.02.048

3 Cuevas L, Torregrosa L, Domínguez LC, Sanabria Á. Síndrome de desgaste profesional en residentes de cirugía: Estudio transversal colombiano en 2020. Rev Colomb Cir. 2023;38:30-6. https://doi.org/10.30944/20117582.2208

4 Stucky CCH, Cromwell KD, Voss RK, Chiang YJ, Woodman K, Lee JE, et al. Surgeon symptoms, strain, and selections: Systematic review and meta-analysis of surgical ergonomics. Ann Med Surg. 2018;27:1-8. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2017.12.013

5 Alleblas CCJ, de Man AM, van den Haak L, Vierhout ME, Jansen FW, Nieboer TE. Prevalence of musculoskeletal disorders among surgeons performing minimally invasive surgery: A systematic review. Ann Surg. 2017;266:905-20. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002223

6 Stucky CCH, Cromwell KD, Voss RK, Chiang YJ, Woodman K, Lee JE, et al. Surgeon symptoms, strain, and selections: Systematic review and meta-analysis of surgical ergonomics. Ann Med Surg (Lond). 2018;27:1-8. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2017.12.013

7 Miller K, Benden M, Pickens A, Shipp E, Zheng Q. Ergonomics principles associated with laparoscopic surgeon injury/illness. Hum Factors. 2012;54:1087-92. https://doi.org/10.1177/0018720812451046

8 Nguyen NT, Ho HS, Smith WD, Philipps C, Lewis C, De Vera RM, et al. An ergonomic evaluation of surgeons' axial skeletal and upper extremity movements during laparoscopic and open surgery. Am J Surg. 2001;182:720-4. https://doi.org/10.1016/s0002-9610(01)00801-7

9 Szeto GPY, Ho P, Ting ACW, Poon JTC, Cheng SWK, Tsang RCC. Work-related musculoskeletal symptoms in surgeons. J Occup Rehabil. 2009;19:175-84. https://doi.org/10.1007/s10926-009-9176-1

10 Stylopoulos N, Rattner D. Robotics and ergonomics. Surg Clin North Am. 2003;83:1321-37. https://doi.org/10.1016/S0039-6109(03)00161-0

11 Jensen MJ, Liao J, van Gorp B, Sugg SL, Shelton J, Corwin C, et al. Incorporating surgical ergonomics education into surgical residency curriculum. J Surg Educ. 2021;78:1209-15. https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.11.004

12 Sergesketter AR, Lubkin DT, Shammas RL, Krucoff KB, Peskoe SB, Risoli T, et al. The impact of ergonomics on recruitment to surgical fields: A multi-institutional survey study. J Surg Res. 2019;236:238-46. https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.11.035

13 Regalado-Pérez AK, Piñango-Luna SM. El síndrome de burnout en residentes del servicio de cirugía general. Estudio prospectivo descriptivo. Rev Venez Cir. 2024;77:11-6. https://doi.org/10.48104/RVC.2024.77.1.7

14 Kumar H, Dhali A, Biswas J, Dhali GK. Reducing surgeon fatigue through ergonomics: Importance and benefits in laparoscopic surgeries. Cureus. 2024;16:e65530. https://doi.org/10.7759/cureus.65530

15 Berquer R, Smith WD, Davis S. An ergonomic study of the optimum operating table height for laparoscopic surgery. Surg Endosc. 2002;16:416-21. https://doi.org/10.1007/s00464-001-8190-y

16 Sutton E, Irvin M, Zeigler C, Lee G, Park A. The ergonomics of women in surgery. Surg Endosc. 2014;28:1051-5. https://doi.org/10.1007/s00464-013-3281-0

17 Berguer R, Forkey DL, Smith WD. The effect of laparoscopic instrument working angle on surgeons' upper extremity workload. Surg Endosc. 2001;15:1027-9. https://doi.org/10.1007/s00464-001-0019-1

18 Hallbeck MS, Lowndes BR, Bingener J, Abdelrahman AM, Yu D, Bartley A, et al. The impact of intraoperative microbreaks with exercises on surgeons: A multi-center cohort study. Appl Ergon. 2017;60:334-41. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.12.006

19 Yopla-Sevilla AM, Bazualdo-Fiorini ER, Pajares-Huaripata E, Urquiaga-Melquiades T. Ergonomic risks and musculoskeletal disorders in surgeons. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024;3:701. https://doi.org/10.56294/sctconf2024701

20 Conrad C, Konuk Y, Werner PD, Cao CG, Warshaw AL, Rattner DW, et al. A quality improvement study on avoidable stressors and countermeasures affecting surgical motor performance and learning. Ann Surg. 2012;255:1190-4. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318250b332