

Trabajo Original

Ergonomía en cirugía laparoscópica ginecológica

Ergonomics and gynecologic laparoscopic surgery

Paulina Caro Allendes¹, Eduardo Cerda Díaz², Carolina Rodríguez – Herrera², Paz Navarrete Rey³, Ignacio Miranda – Mendoza^{4,5}.

¹ Departamento Kinesiología Universidad de Chile, Santiago Chile

² Departamento Kinesiología, laboratorio de ergonomía Universidad de Chile, Santiago Chile

³ Departamento Obstetricia y ginecología Clínica Alemana de Temuco Chile

⁴ Departamento Obstetricia y Ginecología Clínica Alemana de Santiago, facultad de medicina, Universidad del Desarrollo, Santiago Chile

⁵ Departamento Obstetricia y Ginecología Hospital Clínico de la Universidad de Chile, Santiago, Chile

Contacto: Dr. Ignacio Miranda Mendoza.

imiranda@hcuch.cl

Departamento obstetricia y ginecología Hospital clínico Universidad de Chile, Santiago Chile

RESUMEN

Introducción y objetivos: Están demostradas las ventajas de la cirugía laparoscópica para el paciente en términos de dolor, rápida recuperación y precisión quirúrgica, sin embargo, no existen estudios nacionales respecto al impacto en los cirujanos. El objetivo de este trabajo es realizar un estudio prospectivo de evaluación ergonómica de ginecólogos que operan cirugía laparoscópica.

Métodos: Se utilizaron métodos de evaluación específica por ergónomo experto y percepción de los participantes. Se evaluaron, carga global de trabajo (NASA-tlx), carga bio-mecánica (REBA) y la percepción de molestias músculo-esqueléticas (Escala de Discomfort Corporal). Se recogieron datos personales y de la cirugía, para explorar la existencia de dificultades técnicas.

Resultados: 86,7% de los ginecólogos evidenciaron altos niveles de carga global de trabajo, siendo las variables esfuerzo y rendimiento, las de mayor puntaje. El nivel de riesgo bio-mecánico, fue catalogado como medio en la totalidad de la población. 60% manifestó discomfort corporal durante la cirugía. En cuanto a las dificultades técnicas, el efecto fulcrum estuvo presente en el 46% de los cirujanos, el mismo porcentaje tuvo síntomas de ojo seco. El 68% alguna vez accionó el pedal equivocado y ha sentido parestesia del pulgar.

Conclusiones: La cirugía laparoscópica ginecológica, presenta una elevada carga global de trabajo. El ginecólogo percibe un importante discomfort corporal y algunas dificultades técnicas. Es necesario incorporar medidas ergonómicas, para minimizar y/o disminuir los factores de riesgo mental y físicos, y así prevenir el desgaste precoz y lesiones a futuro en los cirujanos.

Palabras claves: Ergonomía, Cirugía laparoscópica, Ginecología, REBA

ABSTRACT

Introduction and objectives: Laparoscopic surgery had demonstrated advantages such as less pain, rapid recovery and surgical precision. There are no national data regarding the impact on surgeon's health. This is a prospective study on ergonomic evaluation and laparoscopic surgery performed by gynecologists.

Methods: Specific evaluation methods were used such as Global workload (NASA-tlx), bio-mechanical load (REBA) and the perception of musculoskeletal discomfort (Body Part Discomfort Scale). Personal opinions and surgery data were collected to explore the existence of technical difficulties.

Results: 86.7% of gynecologists cataloged surgery as high level of global workload. Effort and performance variables were most important. Bio-mechanical risk level was classified as medium in the entire population. 60% showed body discomfort during surgery. Regarding technical difficulties, fulcrum effect was present in 46% of surgeons, the same percentage had dry eye symptoms. 68% have a pedal error activation during surgery and felt paresthesia of the thumb.

Conclusions: Gynecological laparoscopic surgery has a high overall workload. The gynecologist perceives an important body discomfort and some technical difficulties. It is necessary to incorporate ergonomic measures, to minimize and / or reduce mental and physical risk factors, and thus prevent early wear and future injuries in surgeons.

Keywords: Ergonomics, Laparoscopic Surgery, Gynecology, REBA

INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria y se define como el estudio científico de los factores humanos en relación al ambiente de trabajo y al diseño de los equipos utilizados por el trabajador como por ejemplo máquinas, herramientas, instrumentos y espacios de trabajo ¹. De esta forma, se busca mejorar la eficiencia y efectividad en la realización de la tarea. ²

Actualmente, los ergónomos/as han adquirido interés en el estudio de las intervenciones quirúrgicas para mejorar su eficiencia. Los procedimientos quirúrgicos no sólo generan una carga física y psicológica al cirujano, sino que también a los profesionales que participan en ella, pudiendo afectar la salud de éstos³, un 47% de los cirujanos culpan a la actividad quirúrgica de ser causante de su dolor de espalda⁴. Un ámbito específico de estudio es la cirugía laparoscópica. Este tipo de cirugía mínimamente invasiva, trae beneficios para el paciente y las instituciones de salud debido a que el post operatorio es menos doloroso, hay una menor estadía hospitalaria, mejor precisión quirúrgica y mejor estética, lo que en conjunto ha producido un aumento de este tipo de cirugías ⁵. Por el contrario para el cirujano, significa estar sometido a nuevas exigencias específicas que no existían en la cirugía abierta como; instrumentos más largos y menos ergonómicos;

posturas mantenidas a causa de la posición de los trócares generando dificultad en la movilidad durante la cirugía; problemas con el pedal de la electrocirugía, el que genera incomodidad al accionarlo, ya que debe manejarse perdiendo el contacto visual; problemas en la visión y concentración del cirujano; existe una pérdida de la profundidad de los movimientos al visualizar la cirugía en el monitor de dos dimensiones; o el efecto Fulcrum en el cual la mano se mueve en dirección contraria al instrumento manejado por el sujeto. Todo esto, originaría un aumento en la tensión de la musculatura del cuello, hombros, espalda, extremidades superiores e inferiores y problemas de ojo seco, provocando una eventual disminución de la eficiencia y precisión quirúrgica en relación al probable aumento del tiempo operatorio ⁶⁻⁷. En una revisión sistemática se demostró similares tasas de molestias musculo-esqueléticas en cirugía ginecológica por vía laparotómica, laparoscópica y vaginal ⁸⁻⁹.

Desde el punto de vista del factor psicológico de cualquier cirugía, el cirujano está expuesto a una carga mental, determinada por la cantidad y el tipo de información requerida en el puesto de trabajo¹⁰. Esto se evidencia en la necesidad del médico de atender a múltiples factores ambientales como el manejo de los instrumentos, la relación con el equipo médico, y satisfacer las expectativas de los pacientes y sus familiares. La literatura describe, por ejemplo, el

“Síndrome de la fatiga quirúrgica” que se caracteriza por agotamiento mental, reducción de la destreza, dolencias musculoesqueléticas y disminución de la capacidad de tomar decisiones acertadas¹¹.

En Chile, el análisis ergonómico frente a la cirugía laparoscópica está aún en sus inicios, existe escaso conocimiento en relación a las exigencias de carga global, carga mental y física del trabajo a las que se ven expuestos los cirujanos, así como también mínima evidencia vinculada a incidencia y prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en forma específica en esta profesión.

La idea de este trabajo es describir los factores mentales y físicos a los que está expuesto el cirujano en la cirugía laparoscópica ginecológica, evaluando los niveles de carga global de trabajo, factores de riesgo biomecánicos, percepción de molestias musculoesqueléticas y dificultades técnicas de la cirugía.

Método

Este es un estudio descriptivo, prospectivo realizado durante 2012, en la cual la muestra consta de médicos cirujanos con especialidad en Ginecología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile y la Clínica Dávila que realizan regularmente más de 15 cirugías laparoscópicas en el año. Los criterios de exclusión fueron cirujanos que presenten patologías musculoesqueléticas crónicas diagnosticadas al momento de la realización del estudio.

Las variables a evaluar y el método que se utilizó para medirlas fueron los siguientes

a.- Carga física biomecánica, esta variable fue medida a través del método REBA (Anexo 1) creado para evaluar las condiciones de trabajo y la carga postural, es utilizado habitualmente en cuidadores, fisioterapeutas y personal sanitario, pero es aplicable a cualquier actividad laboral¹¹. Este método, divide el cuerpo en Grupo A (Tronco, cuello y extremidades inferiores) y Grupo B extremidad superior (Brazo, antebrazo y Muñeca). Se procedió a realizar la medición de campo en el pabellón quirúrgico, mediante la toma de fotografías y video que posteriormente se analizó según este método.

b.- Carga global de trabajo es el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometida la persona durante la jornada^{13,14}. Esta variable fue medida a través del método NASA-TLX que es un procedimiento de valoración de la carga

mental desde una perspectiva multidimensional¹⁵ (Anexo 2, 3, 4). Ésta da una puntuación de carga de trabajo basada en una media ponderada de las puntuaciones en las seis subescalas¹⁴ (Exigencia mental, física, temporal, esfuerzo, rendimiento y nivel de frustración) donde los ginecólogos debieron hacer comparaciones binarias y elegir para cada par, cual era el factor que predominaba sobre otra y luego en segunda etapa del método NASA-TLX, llamada fase de puntuación, en esta fase cada uno puntuó la tarea en cada una de las seis dimensiones en el rango de bajo a alto.

c.- Percepción de molestias musculoesqueléticas Esta variable fue medida a través de la escala de la medición “*Body part discomfort Scale*” descrita por Corlett & Bishop¹⁶ (Anexo 5). Se solicitó a los cirujanos que después de realizada la cirugía identificaran en que zonas del cuerpo presentaban molestias músculo-esqueléticas y asignaran un puntaje, donde 0 corresponde al mínimo “discomfort” y 7 al máximo.

d.- Dificultades técnicas: Esta variable fue medida mediante la aplicación de un cuestionario basado en la revisión científico-técnica donde se incluyen inconvenientes o barreras al realizar la tarea como por ejemplo, errores en el accionar del pedal de electrocirugía, problemas relacionados con la mesa quirúrgica, monitores e instrumentos. (Anexo 6)

Resultados

Se reclutaron 15 ginecólogos en el Hospital Clínico Universidad de Chile y Clínica Dávila.

Según los resultados obtenidos por el método REBA, al analizar la puntuación, se obtuvo que la totalidad de los cirujanos presentan un nivel de riesgo medio de desarrollar una lesión a mediano plazo, esto significa que es necesario realizar una intervención para disminuir el factor de riesgo físico biomecánico. (Tabla 1). Al desglosar estos resultados por grupos anatómicos A y B (anexo 1), se observa que, en la totalidad de los cirujanos, los segmentos que obtuvieron mayor puntaje, por lo tanto, mayor posibilidad de lesión fueron: cuello, piernas y muñeca (Tabla 2).

En cuanto a la carga global de trabajo, de acuerdo a la clasificación de los niveles de riesgo físico y mental según el método NASA-tlx (Anexo 4), dos cirujanos se encuentran en nivel 2, con puntajes globales entre los 500 y los 1000 puntos, lo que correspondería a una

carga mental moderada o alta en la mayoría del tiempo que realiza la tarea. Los otros 13 cirujanos, se encuentra en nivel 3 es decir, la evaluación global es sobre los 1000 puntos, convirtiendo el trabajo en una tarea con alta exigencia mental con el consiguiente riesgo de fatiga que podría ocasionar un desgaste precoz en el sujeto. (Tabla 3). Al desglosar los resultados por variable del Nasa tlx (Anexo 2), la mayoría de los cirujanos 66,6%, refirieron que la variable esfuerzo y rendimiento son las de mayor preponderancia al realizar la tarea. La exigencia mental, le siguió con un 26,7% y un 6,7% puntuó la exigencia física como la dimensión que representaba mayor importancia. (Tabla 4).

Respecto a las molestias musculo-esqueléticas evaluadas según la escala de discomfort de Corlett y Bishop, se observa que las regiones que presentan una mayor percepción de incomodidad son: zona 27, correspondiente al pie izquierdo (pie que acciona el pedal de electrocirugía); zona 3 (hombros), zona 8 (espalda baja) y zona 21 (hueco poplíteo). Seis cirujanos no presentaron discomfort corporal (Tabla 5).

El último aspecto evaluado fueron las dificultades técnicas. Éstas incluyen el efecto fulcrum, errores en el accionar del pedal de electrocirugía, problemas relacionados con la mesa quirúrgica, monitores e instrumentos que son factores presentes en el entorno de trabajo. El 100% de los cirujanos considera que la altura de la mesa es un factor importante dentro de la cirugía laparoscópica, ya que permite un mayor comfort y una mejor adaptación corporal al realizar la tarea disminuyendo las molestias músculo-esqueléticas. También la totalidad de los médicos está de acuerdo con que la altura y la ubicación del monitor es fundamental dentro de la cirugía laparoscópica, ya que disminuye el discomfort corporal, sobre todo en la zona del cuello.

En relación al pedal, el 85% está de acuerdo con la utilización de éste para controlar la electrocirugía, mientras que el 15% desearía utilizar otro medio, argumentando que éste aumenta el discomfort en la extremidad inferior contralateral al accionarlo. El 46% siente incomodidad física en las extremidades inferiores, producto de la utilización del pedal y el 68% ha accionado alguna vez el pedal equivocado.

Sobre los instrumentos, el 100% está conforme con el actual diseño, aunque todos refieren que es posible mejorarlo, de ellos, el 68% ha sentido incomodidad física en la mano producto de los instrumentos y su

sujeción en forma de anillos, refiriendo adormecimiento en el pulgar. El 46% ha sentido el efecto fulcrum y síntomas de ojo seco durante la cirugía laparoscópica.

Discusión

Actualmente está demostrado las ventajas del abordaje laparoscópico para el paciente y las instituciones en los procedimientos quirúrgicos de múltiples especialidades en términos de menor dolor post operatorio, menor tiempo de hospitalización y mejor precisión quirúrgica³. Sin embargo, existe poca literatura respecto al riesgo físico y mental que éstos podrían generar al cirujano.

La medición de la carga global de trabajo (Nasa tlx), con énfasis en la carga mental, arrojó que un 13 % de los cirujanos ginecológicos laparoscópicos estudiados, se encuentra catalogado bajo el concepto de carga global moderada y el 87% con carga global alta¹⁷ (Anexo 4). Este resultado estaría en relación a la toma de decisiones importantes que el médico debe realizar durante la cirugía, la simultaneidad de acciones y la responsabilidad sobre otras personas. Estos parámetros son los que generan mayor puntaje en la evaluación global siendo esfuerzo y rendimiento los de mayor preponderancia. Con este nivel de carga global, se recomienda realizar intervenciones en el puesto de trabajo en un mediano plazo, ya que de no ser así, el trabajador estaría expuesto a sufrir fatiga mental y, por consecuencia, desgaste precoz¹⁵. Existen estudios internacionales que establecen que la cirugía laparoscópica requiere más concentración y aumenta la percepción de estrés durante la realización de la tarea, dado los cambios en las condiciones de trabajo, en comparación con la cirugía abierta¹⁸.

La valoración de la carga biomecánica (REBA), presente en la cirugía laparoscópica, clasificó a la totalidad de la población estudiada bajo un riesgo moderado, en esta etapa, según esta evaluación, es necesario realizar una intervención en el puesto de trabajo, ya que las posturas adquiridas por el cirujano son potencialmente riesgosas y podrían causar trastornos musculo-esqueléticos, si no se interviene a mediano plazo. Tal como se describe en la literatura, las posturas mantenidas están dadas principalmente por la posición fija de los trocares, la posición del monitor y la altura de la mesa¹⁶, aumentando la posibilidad de molestias músculo-esqueléticas y

fatiga física, que posteriormente desencadenarán en lesiones por sobreuso¹⁹.

En relación a la percepción de molestias músculo-esqueléticas según Corlett y Bishop, el 60% percibió discomfort corporal al final de la cirugía, en concordancia con el 88% que describe Wauben et. al en el 2006¹⁸. Las zonas corporales que perciben mayor porcentaje de discomfort son el cuello, hombros, pies y espalda. Esto estaría dado por las características de la cirugía como la altura de la mesa, trocares fijos, pedal y posición de los monitores, que al modificarlos podrían disminuir la percepción de molestias músculo-esqueléticas¹⁰. En este contexto, la evaluación según método REBA, recomienda aplicar medidas para disminuir el factor de riesgo físico biomecánico presente en la tarea. (Anexo 1)

En cuanto a la presencia de dificultades técnicas, el 68% de la población, ha accionado el pedal incorrecto alguna vez, este fenómeno Van Veelen lo explica, como consecuencia de la pérdida en la visión de éste¹⁹. En la actualidad muchos instrumentos con energía se accionan desde la empuñadura de la pinza lo que ha ayudaría a la realización eficiente de esta tarea.

La totalidad de la población estudiada está de acuerdo con el actual diseño instrumental, pero el 68% de los cirujanos tuvo incomodidad en el pulgar y parestesia de éste, cuyo origen es la sujeción en forma de anillos¹⁰ de las pinzas laparoscópicas. Este resultado genera la necesidad de crear instrumentos cuyo constructo se base en criterios ergonómicos.

El efecto fulcrum se encuentra presente en el 46% de la población estudiada y su aparición está descrita fundamentalmente a consecuencia de la fatiga quirúrgica⁷. Pareciera ser que este fenómeno comienza luego de las 2 horas de cirugía, sin embargo, faltan estudios para corroborarlo.

Si bien existe variabilidad en los tiempos operatorios y los niveles de complejidad, los resultados sobre carga global de trabajo, enfocada en la carga mental y la variable carga física biomecánica, demostraron ser similares en la mayoría de los casos. Es por esto, que es necesario profundizar sobre estas variables y su comportamiento dentro del procedimiento quirúrgico.

Conclusiones

Los altos niveles de carga global de trabajo, sumado al nivel de riesgo de carga física biomecánica obtenido

a través del método REBA y la percepción de molestias músculo-esqueléticas, presentes en la población estudiada, sugieren la necesidad de tomar de medidas ergonómicas en un mediano plazo para minimizar el factor de riesgo en las tareas que realizan los cirujanos. La presencia sostenida en el tiempo de estos factores de riesgo podría provocar la aparición de fatiga mental temprana¹⁷ y las posturas mantenidas podrían generar mayor discomfort corporal, produciendo fatiga física y como consecuencia lesiones por sobreuso.

Es relevante considerar puestos de trabajo que se conciben favoreciendo la relación de la persona (cirujano) y su entorno laboral, para minimizar dichos factores de riesgo.

Se requiere analizar en estudios futuros este tipo de variables u otras para generar recomendaciones ergonómicas, así como comparar si la vía de abordaje quirúrgica ya sea por laparotomía, laparoscopia o vía vaginal tienen diferentes resultados entre sí

REFERENCIAS

- 1 Javier Llana. Ergonomía: Antecedentes históricos. Ergonomía y psicología aplicada manual para la formación del especialista. 15ª Edición. Valladolid Lex Nova. 2009. (27)
- 2 Erik Brolin, Dan Hogberg, Lars Hanson, Roland Ortengren. Adaptive regression model for synthesizing anthropometric population data. International Journal of Industrial Ergonomics 59 (2017) 46 - 53
- 3 D.J. Xiaoa, Jack J. Jakimowicza, A. Albayraka, R.H.M. Goossens. Ergonomic factors on task performance in laparoscopic surgery training. Applied Ergonomics.2012 vol 43, 548-553
- 4 Lloyd, G. L., Chung, A. S. J., Steinberg, S., Sawyer, M., Williams, D. H., & Overbey, D. (2019). Is Your Career Hurting You? The Ergonomic Consequences of Surgery in 701 Urologists Worldwide. Journal of Endourology. Vol 33 N12
- 5 Adamyan LV. Minimally invasive surgery in gynecologic practice. Int J Gynaecol Obstet 2003;vol 82 :347-355. Keckstein J. Hucke J. Generalidades de la cirugía laparoscópica. Cirugía Laparoscópica en Ginecología. (6° Ed.) Panamericana. (2003). 4-6
- 6 Vereczkel, A., Bubb, H., & Feussner, H. Laparoscopic surgery and ergonomics: It's time to

- think of ourselves as well. *Surgical Endoscopy*, (2003). 17(10), 1680–1682.
- 7 Clotilde Nogareda Cuixart. La carga mental de trabajo: definición y evaluación. Instituto de Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. (2003) NTP 179.. Barcelona, España.
 - 8 Catanzarite, T., Tan-Kim, J., & Menefee, S. A. (2018). Ergonomics in gynecologic surgery. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, Vol 30 N 00 2018
 - 9 Catanzarite, T., Tan-Kim, J., Whitcomb, E. L., & Menefee, S. (2017). Ergonomics in Surgery. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, vol. 24(1):1–12,
 - 10 Francisco Pérez-Duarte, Francisco Sánchez-Margallo, Idoia Dáaz-Gúemes Martín-Portugués, Miguel Sánchez-Hurtado, Marcos Hernández, Jesús Usón Gargallo. Ergonomía en cirugía laparoscópica y su importancia en la formación quirúrgica. 2012 *Cir Esp*. 10, 10-16
 - 11 Sue Hignett, Lynn McAtamney."Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA)." 2000. *Applied Ergonomics*. 31, 201-205.
 - 12 Cortés Marta , Gutiérrez Lizette. Estudio de la carga global de trabajo y percepción de molestias musculoesqueléticas en embarazadas atendidas en la Unidad de Maternidad del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Repositorio académico Universidad de Chile 2010.
 - 13 Rodríguez Herrera, C. "Análisis de variables para la construcción de un modelo conceptual de tiempo de adaptación del puesto de trabajo según evolución del desarrollo gestacional". Tesis doctoral, UPC, Departament d'Organització d'Empreses, 2016
 - 14 Sandra G.Hart, Lowell E.Staveland. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Human Mental Workload*. 1998. *Advances in Psychology*. Volume 52, Pages 139-183
 - 15 Fernandez Ricardo. Riesgo psicosocial. Definición, efectos, consecuencias. Su prevención. La productividad y el riesgo psicosocial o derivado de la organización del trabajo. Alicante, Editorial Club Universitario (1º Ed.) 27-28.
 - 16 Víctor Córdova, Eduardo Cerda D, Carolina Rodríguez, Carlos Díaz C, Nella Marchetti P, Claus Behn T. Introducción. Guía Técnica para la Evaluación del trabajo pesado. Santiago de Chile. 1ª edición Santiago. Ministerio del Trabajo y Previsión Social MINTRAB. Gobierno de Chile (2010)
 - 17 R. Berguer, W. D. Smith, Y. H. Chung. Performing laparoscopic surgery is significantly more stressful for the surgeon than open surgery. *Surg Endosc*. 2001 vol 15, 1204-1207.
 - 18 L. Wauben, M. Van Veelen, D. Gossot, R. Goossens. Application of ergonomic guidelines during minimally invasive surgery: a questionnaire survey of 284 surgeons. *Surg Endosc* (2006) 20: 1268–1274
 - 19 Van Veelen MA, Snijders CJ, van Leeuwen E, Goossens RH, Kazemier G. Improvement of foot pedals used during surgery based on new ergonomic guidelines. 2003. *Surg Endosc*. Vol 17, 1086-1091
-

TABLAS

Tabla 1. Distribución de frecuencia según niveles de riesgo y grado de acción del método REBA

Nivel de Riesgo	Frecuencia
Inaceptable	0
Bajo	0
Medio	15
Alto	0
Muy Alto	0
Total	15

Tabla 1. En la primera columna se presenta la categorización de los niveles de riesgo según el método REBA, mientras que en la segunda columna se observa la cantidad de cirujanos presentes en cada categoría.

Tabla 2. Distribución de frecuencia según segmentos corporales evaluados en el Método REBA, que representan puntaje más alto dentro del puntaje final.

Segmento corporal	Frecuencia	
Cuello	Puntaje máximo: 3	
	Puntaje obtenido: 2	15
Piernas	Puntaje máximo: 4	
	Puntaje obtenido: 2	15
Muñeca	Puntaje máximo: 3	
	Puntaje obtenido: 3	9
	2	6

Tabla 2. En la primera columna se muestra los segmentos corporales que más se aproximan al puntaje máximo que se puede obtener dentro de la puntuación por segmentos. Mientras que en la segunda columna se realiza una comparación entre los puntajes máximos y los puntajes obtenidos por cada cirujano, por tanto, en la tercera columna se observa el número de cirujanos que obtuvieron dicho puntaje.

Tabla 3. Distribución frecuencia según niveles de riesgo del trabajo pesado medido a través del método NASA-tlx, de acuerdo al puntaje global de la tarea.

Niveles de riesgo según NASA-tlx	Frecuencia
Nivel 1	0
Nivel 2	2
Nivel 3	13
Total	15

Tabla 3. En la primera columna se observa la categorización en tres niveles según riesgo de trabajo pesado descrito en el método NASA-tlx, en la segunda columna se evidencia el número de cirujanos presentes en cada una de éstas categorías.

Tabla 4. Distribución de frecuencia según dimensión que representa más peso dentro del puntaje global, medido a través del método NASA-tlx, presente en la población de cirujanos laparoscópicos.

Dimensiones NASA-tlx	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Exigencia Mental	4	26.7%
Exigencia Física	1	6.7%
Exigencia temporal	0	0%
Esfuerzo	5	33,3%
Rendimiento	5	33.3%
Nivel de frustración	0	0%
TOTAL	15	100%

Tabla 4. En la primera columna se observa las cinco dimensiones que contempla la medición del método NASA-tlx para calcular el puntaje global de trabajo, en la segunda y tercera columna representa el número de cirujanos que eligió la dimensión con más peso dentro de puntaje global, expresados en frecuencia absoluta y relativa.

Tabla 5. Tabla de distribución de frecuencia y grado de discomfort corporal en la totalidad de cirujanos de acuerdo a la Escala de Discomfort Corporal (Body Part Discomfort Scale)

ZONA CORPORAL	GRADO DE DISCOMFORT	FRECUENCIA
0: Cuello	4	1
1: Trapecio	6	1
3: Hombros	3	3
5: Espalda alta	2	1
	3	1
7: Espalda media	3	1
8: Espalda baja	3	3
9: Lumbar baja	3	1
	4	1
17: Mano	3	1
	6	1
21: Huevo poplíteo derecho	3	2
	5	1
22: Gastrocnemio izquierdo	5	1
27: Pie izquierdo	2	1
	3	1
	4	2
Ninguna	-	6

Tabla 5. En la primera columna se muestran las zonas del cuerpo que presentaron algún grado de discomfort corporal, en la segunda columna se encuentra la cantidad de cirujanos que presentaron discomfort en dicha zona y por último la columna tres representa el grado de discomfort según la escala de 0 a 7 propuesta por Corlett & Bishop

ANEXOS

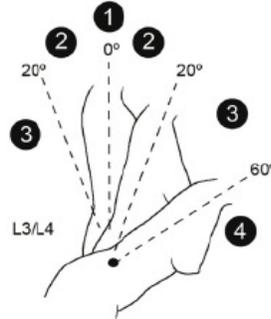
Anexo 1. Método REBA

1. Puntuación según segmento

Grupo A

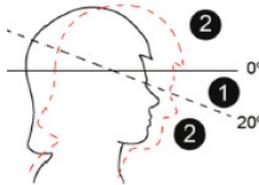
TRONCO

Posición	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral.
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



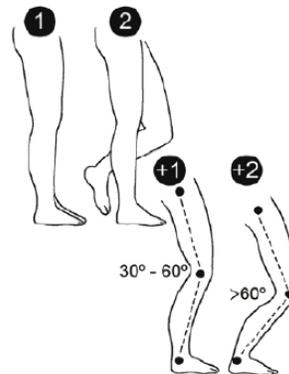
CUELLO

Posición	Puntuación	Corrección
0° - 20° flexión	1	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral.
20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, caminando o sentado.	1	Añadir: +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)



Anexo 2. Método NASA-TLX

Definición de las dimensiones medidas por el Método NASA-TLX

DIMENSIÓN	EXTREMOS	DESCRIPCIÓN
1. EXIGENCIA MENTAL (M)	BAJA/ALTA	¿Cuánta actividad mental y perceptiva fue necesaria? (Por ejemplo: pensar, decidir, calcular, recordar, buscar, investigar, etc.) ¿Se trata de una tarea fácil o difícil, simple o compleja, pesada o ligera?
2. EXIGENCIA FÍSICA (F)	BAJA/ALTA	¿Cuánta actividad física fue necesaria? (Por ejemplo: empujar, tirar, girar, pulsar, accionar, etc.) ¿Se trata de una tarea fácil ó difícil, lenta o rápida, relajada o cansada?
3. EXIGENCIA TEMPORAL (T)	BAJA/ALTA	¿Cuánta presión de tiempo sintió, debido al ritmo al cual se sucedían las tareas o los elementos de la tarea? ¿Era el ritmo lento y pausado ó rápido y frenético?
4. ESFUERZO (E)	BAJO/ALTO	¿En qué medida ha tenido que trabajar (física o mental mente) para alcanzar su nivel de resultados?
5. RENDIMIENTO (Performance) (R)	BUENO/MALO	¿Hasta qué punto cree que ha tenido éxito en los objetivos establecidos por el investigador? ¿Cuál es su grado de satisfacción con su nivel de ejecución?
6. NIVEL DE FRUSTRACIÓN (Fr)	BAJO/ALTO	Durante la tarea, ¿en qué medida se ha sentido inseguro, desalentado, irritado, tenso o preocupad? o por el contrario, ¿se ha sentido seguro, contento, relajado y satisfecho?

Comparaciones Binarias

M – F	F – T	T – E
M – T	F – R	T – Fr
M – R	F – E	R – E
M – E	F – Fe	R – Fr
M – Fr	T – R	E – Fr

Anexo 3. Ficha para recolección de datos correspondiente al método NASA-TLX

Tarea _____ Fecha _____

Exigencia mental



Baja

Alta

Exigencia Física



Baja

Alta

Exigencia Temporal



Baja

Alta

Esfuerzo



Baja

Alta

Rendimiento



Baja

Alta

Nivel de Frustración



Baja

Alta

Anexo 4. Tabla nivel carga mental y resultados NASA-tlx

NASA-TLX	Nivel
500 puntos o menos	1
<ul style="list-style-type: none"> Sobre los 500 puntos y por debajo los 1000 puntos O bien, sobrepasando los 1000 puntos, cuando los factores preponderantes derivan de aspectos de diseño de puestos y/o están asociados a las competencias de los trabajadores y la suma de sus factores intrínsecos no sobrepasa los 750 puntos. 	2
Evaluación global sobre 1000 puntos y cuyos factores predominantes posean un carácter intrínseco (independientemente que la suma de los factores intrínsecos no alcance los 1000 puntos).	3

Niveles de riesgo

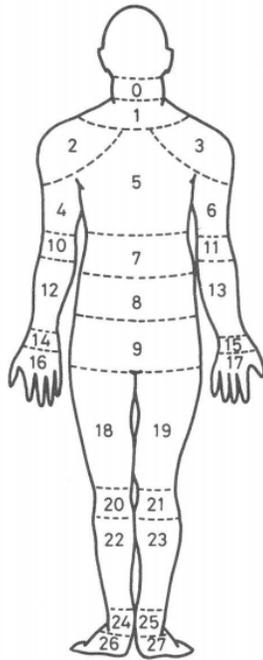
Nivel 1: El cargo posee una baja o moderada carga mental. El trabajador posee capacidad y experiencia para el cargo, y la organización provee de herramientas y técnicas adecuadas que facilitan su trabajo.

Nivel 2: El cargo posee carga mental moderada o alta, en la mayoría de sus tareas. Los factores asociados a esos problemas son más bien de tipo organizacional, y modificables a partir de arreglos o soluciones ergonómicas.

Nivel 3: El cargo representa riesgo medio para el trabajador si es que no se realiza una modificación al diseño del puesto, en un mediano plazo. El cargo tiene una gran carga mental asociada, y no es fácilmente modificable a través de arreglos o soluciones ergonómicas. Estos cargos requieren de mayor descanso, o de otros arreglos organizacionales. El cargo es riesgoso del punto de vista de la fatiga mental que pudiese ocasionar y, en consecuencia, un desgaste precoz.

Ministerio del Trabajo y Previsión Social (2010).

Anexo 5. Escala de Discomfort Corporal (*Body Part Discomfort Scale*)



Puntaje Malestar
0 (<i>ningún malestar</i>)
1
2
3
4
5
6
7 (<i>Máximo "Discomfort"</i>)

Corlett & Bishop (1976).

Anexo 6. Cuestionario sobre entorno de trabajo.**CUESTIONARIO****I. General**

Nombre _____

Edad _____

Sexo _____

Tipo de cirugía _____

Nivel Cirugía laparoscópica _____

Tiempo cirugía _____

Años realizando cirugías laparoscópica _____

Número de cirugías laparoscópica realizadas a la semana _____

II. Específico**Altura de la mesa**

1. ¿Considera que la altura de la mesa es un factor importante dentro de la cirugía laparoscópica?

Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____

2. Experimento incomodidad en mis hombros debido a la altura de la mesa

Sí _____ No _____

3. ¿Es posible regular la altura de la mesa?

Sí _____ No _____

Monitor

1. ¿Cuántos monitores utiliza? _____

2. ¿Es posible regular la altura y ubicación de los monitores?

Sí _____ No _____

3. ¿Considera que la altura y la ubicación de del monitor es un factor importante dentro de la cirugía laparoscópica?

Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____

4. Utiliza el monitor

a) Sobre el ángulo de visión