

Análisis de las posturas adoptadas por instrumentadores quirúrgicos durante cirugía

Analysis of the postures adopted by operating room technicians during surgery

Karen M. Velasco-Rey

Recibido 9 junio 2014/Enviado para Modificación 4 mayo 2015/Aceptado 16 julio 2016

RESUMEN

KV.: Instrumentadora Quirúrgica. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá, Colombia. kamivere@hotmail.com

Objetivo Durante cirugía, los instrumentadores quirúrgicos adoptan posturas de trabajo que pueden resultar perjudiciales para su sistema músculo-esquelético. La literatura ha identificado que el daño al sistema músculo-esquelético de los instrumentadores depende de si las posturas son estáticas o dinámicas, la especialidad quirúrgica en donde se adoptan, el tipo de cirugía, la ubicación de las mesas de instrumental y la altura de la mesa operatoria. Sin embargo, este estudio identificó las posturas adoptadas por los instrumentadores de una institución de IV nivel de Bogotá durante cirugía, teniendo en cuenta algunas de sus características personales, laborales y también algunas condiciones técnicas de los procedimientos asistidos por los mismos, para determinar los efectos de estas posturas sobre su sistema músculo-esquelético y sugerir modificaciones de ser necesario.

Métodos En este estudio descriptivo, la unidad de observación fueron los instrumentadores y la unidad de análisis fueron las posturas adoptadas por los mismos. Se utilizó el método de evaluación postural *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS) para identificar dichas posturas y categorizarlas según sus efectos sobre el sistema músculo-esquelético.

Resultados Se observaron 491 posturas, de las cuales, el 42,6 % fueron de categoría de acción 2 del método OWAS.

Conclusiones La adopción de posturas de categoría de acción 2 se relacionó principalmente con la especialidad quirúrgica, el uso de la mesa de instrumental de Mayo, la región anatómica operada en el paciente, el tipo de cirugía, el turno de trabajo, el número de cirugías instrumentadas dentro del turno de trabajo y la ayudantía quirúrgica.

Palabras Clave: Cirugía, instrumentador quirúrgico, postura (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective During surgery, surgical technicians adopt work positions that can be harmful to their musculoskeletal system. The literature has identified that damage to the musculoskeletal system in this group depends on whether the postures are static or dynamic, the surgical specialty, the type of surgery, the location of the instrument tables and the height of the operating table. However, this study identified the postures adopted by surgical technicians of a IV level institution of Bogotá during surgery, taking into account some of their personal and work characteristics, as well as some technical conditions of the procedures assisted by them, to determine the effects of these factors on their musculoskeletal system and to suggest modifications if necessary.

Methodology In this descriptive study, the observation units were the surgical technicians and the units of analysis were the postures adopted by them. The *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS) was used to identify and to categorize them according to their effects on the musculoskeletal system.

Results 491 postures were observed, of which 42.6% were in category 2 as per the OWAS method.

Conclusions The adoption of category 2 postures was mainly related to the surgical specialty, the use of the Mayo instrument table, the anatomic region of the patient, the type of surgery, the shift, the number of procedures assisted within the shift and the surgical assistantship.

Key Words: Surgery, operating room technicians, posture (source: MeSH, NLM).

Los instrumentadores quirúrgicos durante cirugía, según las condiciones y necesidades de la misma, adoptan algunas posturas de trabajo que por su repetitividad durante tiempos prolongados, generan estados de tensión y carga física que son perjudiciales para su sistema músculo-esquelético (1,2).

El sistema músculo-esquelético de los instrumentadores puede resultar afectado, en una mayor o menor medida, en función de si las posturas de trabajo son predominantemente estáticas o dinámicas (3-5), la especialidad quirúrgica en donde se adoptan (6-8); si se trata de una cirugía abierta o mínimamente invasiva (9-12); la disposición de las mesas de instrumental (13) y la altura de la mesa operatoria (14,15). Por otra parte, aspectos como la altura de las mesas de instrumental, el ancho de la mesa operatoria, la región anatómica operada en el paciente, la duración de la cirugía y algunas características personales y laborales de los instrumentadores, no han sido estudiados, para determinar su relación con la adopción de posturas de trabajo nocivas que puedan afectar el sistema músculo-esquelético de estos profesionales.

Para conocer las posturas adoptadas por los instrumentadores de una institución de IV nivel de Bogotá durante cirugía, según algunas de sus características personales, laborales y según algunas condiciones técnicas de los procedimientos instrumentados por los mismos, este estudio utilizó el método de evaluación postural *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS) (16-18), el cual no solo ayudó a identificar dichas posturas, sino que además, permitió categorizarlas en una de cuatro categorías de acción de acuerdo a sus efectos sobre el sistema músculo-esquelético y sugerir modificaciones en los casos en que fuera necesario.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio, la unidad de observación fueron nueve instrumentadores de una institución de IV nivel de Bogotá y, la unidad de análisis, fueron las posturas adoptadas por los mismos mientras instrumentaban cirugías programadas en los turnos de la mañana y la tarde. Se excluyeron del estudio, a quienes no quisieron participar en el mismo y a quienes se encontraban en estado de embarazo.

Según las normas éticas de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, este estudio se consideró de riesgo mínimo para los participantes, aun así,

los participantes firmaron un consentimiento informado para su ingreso al estudio, con previo conocimiento de los objetivos y alcances del mismo.

Dos meses después, un observador con conocimientos en salud ocupacional, fue entrenado y evaluado por el investigador principal, durante un mes, en el manejo del formato de recolección de datos y el método OWAS. El mes siguiente al entrenamiento, el observador asistió diariamente por tres semanas al quirófano de la institución con la lista de cirugías programadas de cada día, para ingresar por conveniencia y de manera consecutiva a las salas de cirugía, con el fin de registrar las posturas asumidas por los instrumentadores en treinta procedimientos. Este número de cirugías fue definido a conveniencia por el tiempo, presupuesto y logística del estudio.

En cada cirugía, el observador ingresaba a la sala y se ubicaba en un lugar aislado; a partir del momento de la incisión en el paciente y hasta la colocación del apósito al final de la cirugía, el observador veía directamente al instrumentador y registraba las posturas que este adoptaba en la espalda, los brazos y las piernas durante la realización de sus actividades, tal como lo indica el método OWAS.

Al finalizar cada cirugía, el observador pesaba en una báscula digital calibrada los elementos y equipos que el instrumentador había manipulado durante la misma y los resultados de esta medición determinaban si el peso correspondía al numeral 1, 2, o 3 de las opciones de carga del método OWAS. Luego, el observador terminaba de diligenciar el formato de recolección de datos de acuerdo con los grupos de variables que se determinaron para este estudio, los cuales son: variables demográficas, variables de las condiciones técnicas de las cirugías y variables de la caracterización laboral del instrumentador.

En las variables demográficas, el observador preguntaba al instrumentador su nombre, edad, peso, talla, antecedentes médicos y quirúrgicos del sistema músculo-esquelético y si tenía o no trabajos adicionales como instrumentador.

En las variables de las condiciones técnicas de la cirugía, el observador preguntaba el nombre de la cirugía y la especialidad a la que pertenecía, la región anatómica del paciente que había sido operada y si la cirugía había sido abierta o mínimamente invasiva. Luego, el observador medía la altura de las mesas de instrumental y el alto y ancho de la mesa operatoria.

En las variables de caracterización laboral del instrumentador, el observador preguntaba acerca del turno en que se encontraba en ese momento (mañana, tarde o completo de doce horas), el número de cirugías que había instrumentado hasta entonces durante ese turno y si había participado o no como ayudante quirúrgico.

La información obtenida se analizó en Stata 10.0[®] y en Spad 7[®] por medio de una base de datos construida en Excel 2007[®]. Al tratarse de un estudio descriptivo, las variables cualitativas y las categorías de acción del método OWAS se presentaron mediante frecuencias absolutas y porcentajes y las variables cuantitativas se resumieron con medidas de tendencia central y de dispersión.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la División de Investigaciones de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud y respetó los principios éticos fundamentales del Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki y el Informe de Belmont.

RESULTADOS

En el estudio participaron nueve instrumentadores quirúrgicos de sexo femenino, cuyos promedios de edad, talla y peso eran de 34 años, 1,58 m y 59,6 kg respectivamente. Ninguna de ellas trabajaba en otra entidad de salud y con relación al sistema músculo-esquelético, una de ellas tenía antecedentes médicos y dos más tenían antecedentes quirúrgicos, todos estos a nivel de las rodillas.

Los nombres de las treinta cirugías observadas se encuentran en la Tabla 1. Estas cirugías fueron clasificadas de acuerdo a la especialidad a la que pertenecen tal como se muestra en la Tabla 2, lo cual indicó que a pesar de que se observaron cirugías de casi todas las especialidades, la mayor cantidad de procedimientos observados fueron de la especialidad de cirugía general y ortopedia. El tiempo mediano de duración de todas las cirugías fue de 46 min (RIQ: 21-96).

La altura media de las mesas de instrumental de Mayo fue de 115,3 cm (DE: 6,0), la de las mesas de reserva fue de 83,4 cm (DE: 3,0), la de las mesas operatorias fue de 96,6 cm (DE: 16,8) y la media del ancho de las mesas operatorias fue de 53,8 cm (DE: 6,4). Cabe mencionar que las mesas de instrumental de Mayo, independientemente de su altura, fueron utilizadas solamente en diez cirugías según las preferencias de las instrumentadoras. Al analizar esta variable, se observó que cuando no utilizaron las mesas de Mayo, las instrumentadoras adoptaron más posturas de categoría de acción 2, y que cuando la utilizaron, adoptaron más posturas de categoría de acción 1.

Tabla 1. Lista de los procedimientos quirúrgicos observados

Especialidad	Procedimiento	Cantidad
Cirugía general	Apendicetomía	1
	Colecistectomía por laparoscopia	3
	Colecistectomía por laparoscopia más colangiografía	1
	Herniorrafia inguinal	1
	Tiroidectomía más vaciamiento linfático	2
Ortopedia	Artroscopia de rodilla	1
	Osteosíntesis de fémur	1
	Osteosíntesis de humero	1
	Osteosíntesis de radio	1
	Reemplazo articular de hombro	1
	Reemplazo articular de rodilla	1
Oftalmología	Blefaroplastia más resección de chalazión	1
	Resección de pterigio	3
Cirugía plástica	Cambio de <i>Vacuum Assisted Closure (VAC)</i>	1
	Septorinoplastia	1
	Uncinectomía	1
Urología	Cistoscopia más colocación de catéter doble J	1
	Ureterolitotomía endoscópica	1
	Varicocelectomía	1
Ginecología	Corrección de celes más colpopexia	1
	Histerectomía abdominal ampliada	1
	Resección de tumor de ovario	1
Maxilofacial	Condilectomía	1
Cirugía de seno	Mastectomía subtotal	1
Neurocirugía	Resección de tumor cerebral	1
Total		30

En las cirugías observadas, se registraron 491 posturas, de las cuales el 40,3 % fueron de categoría de acción 1 del método OWAS, el 42,6 % de categoría 2, el 11 % de categoría 3 y el 6,1 % de categoría 4.

Las categorías de acción de las posturas adoptadas según la región anatómica operada en el paciente y el tipo de cirugía (abierta o mínimamente invasiva) se presentan en la Tabla 2. En las cirugías realizadas en la región abdominal, en la cabeza y en los miembros inferiores del paciente, las instrumentadoras adoptaron con mayor frecuencia posturas de categoría 2, a diferencia de los procedimientos realizados en la región genital, del cuello y de los miembros superiores, en donde adoptaron principalmente posturas de categoría 1. En el único procedimiento realizado en la región torácica, la instrumentadora adoptó principalmente posturas de categoría 4. También, en la Tabla 2, se observa que la mayoría de las posturas que adoptaron las instrumentadoras, tanto en procedimientos abiertos como en procedimientos mínimamente invasivos, fueron de categoría 2.

Las categorías de acción de las posturas adoptadas por las instrumentadoras según el turno en el que se encontraban, el número de cirugías instrumentadas al momento de la observación y la prestación de ayudantía quirúrgica, se presentan en la Tabla 3. La frecuencia de estas categorías se calculó sobre

Tabla 2. Frecuencia de las categorías de acción del método OWAS para las posturas adoptadas por las instrumentadoras según las condiciones técnicas de las cirugías

Condiciones técnicas de las cirugías			Categorías de acción del OWAS								
			1		2		3		4		
	Cirugías observadas	Posturas observadas	n	%	n	%	n	%	n	%	
Especialidad	Cirugía general	8	144	69	(47,9)	55	(38,2)	6	(4,2)	14	(9,7)
	Ortopedia	6	145	53	(36,5)	66	(45,5)	21	(14,5)	5	(3,5)
	Cirugía plástica	4	56	20	(35,7)	24	(42,9)	11	(19,6)	1	(1,8)
	Ginecología	3	53	27	(50,9)	21	(39,6)	2	(3,8)	3	(5,7)
	Oftalmología	3	18	5	(27,8)	8	(44,4)	5	(27,8)	*	*
	Urología	3	16	8	(50)	6	(37,5)	*	*	2	(12,5)
	Cirugía de seno	1	9	4	(44,4)	*	*	*	*	5	(55,6)
	Cirugía maxilofacial	1	20	10	(50)	8	(40)	2	(10)	*	*
	Neurocirugía	1	30	2	(6,7)	21	(70)	7	(23,3)	*	*
	Total	30	491	198	(40,3)	209	(42,6)	54	(11)	30	(6,1)
Región anatómica operada	Abdominal	9	123	57	(46,3)	57	(46,3)	4	(3,3)	5	(4,1)
	Cabeza	7	112	35	(31,2)	55	(49,1)	22	(19,7)	*	*
	Miembros inferiores	5	109	27	(24,8)	56	(51,4)	21	(19,2)	5	(4,6)
	Genital	3	29	19	(65,5)	6	(20,7)	*	*	4	(13,8)
	Miembros superiores	3	48	28	(58,3)	16	(33,3)	3	(6,3)	1	(2,1)
	Cuello	2	61	28	(45,9)	19	(31,2)	4	(6,5)	10	(16,4)
	Tórax	1	9	4	(44,4)	*	*	*	*	5	(55,6)
	Total	30	491	198	(40,3)	209	(42,6)	54	(11)	30	(6,1)
Tipo de cirugía	Abierta	23	397	163	(41,1)	170	(42,8)	44	(11,1)	20	(5)
	Mínimamente invasiva	7	94	35	(37,3)	39	(41,5)	10	(10,6)	10	(10,6)
	Total	30	491	198	(40,3)	209	(42,6)	54	(11)	30	(6,1)

*No se presentaron posturas para esa categoría de acción

treinta y seis procedimientos quirúrgicos, debido a que en seis de las treinta cirugías, se observaron a dos instrumentadoras en un mismo procedimiento, a causa del cambio de turno.

Las categorías de acción de las posturas adoptadas por las instrumentadoras según el turno en el que se encontraban, el número de cirugías instrumentadas al momento de la observación y la prestación de ayudantía quirúrgica, se presentan en la Tabla 3. La frecuencia de estas categorías se calculó sobre treinta y seis procedimientos quirúrgicos, debido a que en seis de las treinta cirugías, se observaron a dos instrumentadoras en un mismo procedimiento, a causa del cambio de turno.

En los resultados se revela (Tabla 3) que cuando las instrumentadoras estuvieron solamente en el turno de la mañana o de la tarde, adoptaron principalmente posturas de categoría 1, pero cuando estuvieron en turnos completos de doce horas, estas se convirtieron en posturas de categoría 2. Lo mismo sucedió con la ayudantía quirúrgica, cuando no la prestaron, sus posturas eran especialmente de categoría 1, pero cuando ayudaron, sus posturas cambiaron a categoría 2. La Tabla 3 indica que durante la primera y segunda cirugía del turno, las instrumentadoras adoptaron con mayor frecuencia posturas de categoría 1, pero a partir de la tercera cirugía y hasta la quinta, las posturas adoptadas con mayor frecuencia eran de categoría 2.

DISCUSIÓN

Los resultados indican que las posturas adoptadas con mayor frecuencia por los instrumentadores durante cirugía, pertenecen a las categorías de acción 1 y 2 del método OWAS y que la adopción de estas posturas se relaciona principalmente con la especialidad quirúrgica, la utilización de la mesa de instrumental de Mayo, la región anatómica operada en el paciente, el tipo de cirugía, el turno de trabajo, el número de cirugías instrumentadas y la ayudantía quirúrgica.

De acuerdo con el método OWAS, las posturas de categoría 1 (40,3 % de 491) resultan normales y naturales, su carga postural en el sistema músculo-esquelético es normal y aceptable y por lo tanto no necesitan ser corregidas, pero en cambio, las posturas de categoría 2 (42,6 % de 491) si pueden tener un efecto perjudicial en el sistema músculo-esquelético y por ello se deben tomar medidas correctivas para mejorar estas posturas en un futuro cercano. Debido a que las posturas de categoría 2, son las que se presentaron con mayor frecuencia en este estudio y las que pueden representar un riesgo para los instrumentadores, se analizarán las situaciones específicas que las originaron.

Tabla 3. Frecuencia de las categorías de acción del método OWAS para las posturas adoptadas por las instrumentadoras según su caracterización laboral

Condiciones técnicas de las cirugías	Cirugías observadas	Posturas observadas	Categorías de acción del OWAS								
			1		2		3		4		
			n	%	n	%	n	%	n	%	
Turno	Mañana	18	241	109	(45,2)	95	(39,4)	22	(9,2)	15	(6,2)
	Tarde	12	120	59	(49,2)	39	(32,5)	14	(11,7)	8	(6,6)
	Completo (12 horas)	6	130	30	(23,1)	75	(57,7)	18	(13,8)	7	(5,4)
	Total	36	491	198	(40,3)	209	(42,6)	54	(11)	30	(6,1)
Cirugías asistidas al momento de la observación	1	13	163	70	(43)	66	(40,5)	18	(11)	9	(5,5)
	2	13	188	111	(59)	52	(27,7)	8	(4,3)	17	(9)
	3	4	105	9	(8,6)	77	(73,3)	19	(18,1)	*	*
	4	3	23	7	(30,4)	8	(34,8)	6	(26,1)	2	(8,7)
	5	3	12	1	(8,3)	6	(50)	3	(25)	2	(16,7)
Total	36	491	198	(40,3)	209	(42,6)	54	(11)	30	(6,1)	
Ayudantía quirúrgica	No	23	256	108	(42,2)	99	(38,7)	32	(12,5)	17	(6,6)
	Si	13	235	90	(38,3)	110	(46,8)	22	(9,4)	13	(5,5)
	Total	36	491	198	(40,3)	209	(42,6)	54	(11)	30	(6,1)

*No se presentaron posturas para esa categoría de acción.

DISCUSIÓN

Los resultados indican que las posturas adoptadas con mayor frecuencia por los instrumentadores durante cirugía, pertenecen a las categorías de acción 1 y 2 del método OWAS y que la adopción de estas posturas se relaciona principalmente con la especialidad quirúrgica, la utilización de la mesa de instrumental de Mayo, la región anatómica operada en el paciente, el tipo de cirugía, el turno de trabajo, el número de cirugías instrumentadas y la ayudantía quirúrgica.

De acuerdo con el método OWAS, las posturas de categoría 1 (40,3 % de 491) resultan normales y naturales, su carga postural en el sistema músculo-esquelético es normal y aceptable y por lo tanto no necesitan ser corregidas, pero en cambio, las posturas de categoría 2 (42,6 % de 491) si pueden tener un efecto perjudicial en el sistema músculo-esquelético y por ello se deben tomar medidas correctivas para mejorar estas posturas en un futuro cercano. Debido a que las posturas de categoría 2, son las que se presentaron con mayor frecuencia en este estudio y las que pueden representar un riesgo para los instrumentadores, se analizarán las situaciones específicas que las originaron.

Para comenzar, los procedimientos de las especialidades de cirugía general y de ortopedia que por manejar un volumen elevado de cirugías y por sus necesidades concretas, pueden causar posturas más perjudiciales para el sistema músculo-esquelético que los procedimientos de otras especialidades. Esto coincide con lo planteado por Kant (3) y Mirbod (6) en sus estudios, no obstante, Mirbod (6) aseguraba que las malas posturas en la especialidad de ortopedia, se relacionaban con el uso de chalecos de plomo por tiempos prolongados. En

este estudio, durante las tres cirugías en que se utilizaron chalecos de plomo, su peso (4,6 kg), no interfirió con las posturas adoptadas por las instrumentadoras, aunque cabe resaltar que la duración de estas cirugías osciló entre los 45 y 99 minutos y se desconoce que habría sucedido con las posturas, si los procedimientos hubieran sido más prolongados. Otras situaciones relacionadas con la adopción de posturas de categoría 2 fueron: el no utilizar la mesa de Mayo, prestar ayudantía quirúrgica, hacer turnos de doce horas, instrumentar más de tres cirugías en un turno e instrumentar procedimientos realizados en el abdomen, la cabeza y los miembros inferiores del paciente.

Un resultado llamativo, fue el alto porcentaje de posturas de categoría 4 observadas en la única cirugía realizada en la región torácica del paciente (mastectomía subtotal de 29 minutos de duración), ya que esto concuerda con los hallazgos de Idoate (8) acerca de que en cirugías torácicas, los instrumentadores adoptan posturas perjudiciales para su sistema músculo-esquelético. Según el método OWAS las posturas de categoría 4 tienen efectos sumamente perjudiciales en el sistema músculo esquelético, por lo que deben tomarse medidas correctivas inmediatamente, es por eso, que resultaría beneficioso observar cuidadosamente en estudios posteriores, las posturas adoptadas por los instrumentadores en un número mayor de cirugías torácicas más complejas y prolongadas.

Las posturas adoptadas en cirugía abierta y cirugía mínimamente invasiva, discrepan con lo planteado por Vereczkei (5), Berguer (9-11), Van Det (12), Vieira (19), Nguyen (20) y Matern (21) acerca de una mayor adopción de posturas nocivas en cirugía mínimamente invasiva. En este estudio, en ambos tipos de cirugías, se adoptaron posturas de categoría 2, lo que representa la misma carga

sobre el sistema músculo-esquelético de los instrumentadores. Lo que sí puede ser posible, es que durante cirugías mínimamente invasivas los síntomas de incomodidad y molestia, experimentados por los instrumentadores, se evidencien más en las zonas del cuello y los hombros, a diferencia de las cirugías abiertas, en donde se evidencian más en las zonas del cuello y la espalda.

Este estudio brinda un mejor entendimiento de las posturas que adoptan los instrumentadores en cirugía, sus posibles causas y los efectos en su sistema músculo-esquelético. Sin embargo, una de las limitaciones más relevantes, fue la curiosidad que provocó la presencia del observador dentro de los quirófanos, lo que pudo haber modificado las posturas de las instrumentadoras; también el que las batas de cirugía impedían observar mejor las piernas de las instrumentadoras y la forma como en algunas cirugías, por pedido de los cirujanos, modificaron constantemente la altura o posición de la mesa operatoria, lo que dificultó establecer la verdadera altura a la que trabajaron las instrumentadoras.

Finalmente, los resultados obtenidos brindan varias pautas sobre las cuales se pueden formular nuevas preguntas de investigación y futuros estudios, que permitan identificar más factores de riesgo asociados a la adopción de malas posturas por parte de los instrumentadores en cirugía, para de esta manera, optimizar las posturas de trabajo de estos profesionales y mejorar, posiblemente, su salud y sus niveles de satisfacción laboral.

Agradecimientos: Este estudio se desarrolló gracias a la División de investigaciones y a la Facultad de Instrumentación Quirúrgica de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. También gracias a la colaboración del personal de instrumentación quirúrgica de la Clínica Fundadores de Bogotá, Colombia.

Conflictos de interés: Ninguno.

REFERENCIAS

- Nogareda S, Dalmau I. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. INSHT. 1997; 1:1-9.
- Morán CJ. Occupational hazards of professional nursing in Hospital Sergio E. Bernales Collique operating rooms, February-August 2009. Rev Per Obst Enf. 2009; 5:104-9.
- Kant IJ, De Jong LC. A survey of static and dynamic work postures of operating room staff. Int Arch Occup Environ Health. 1992; 63:423-8.
- Papp A, Feussner H. Ergonomic evaluation of the scrub nurse's posture at different monitor positions during laparoscopic cholecystectomy. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2009; 19:165-9.
- Vereczkei A, Feussner H. Ergonomic assessment of the static stress confronted by surgeons during laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. 2004; 18:1118-22.
- Mirbod SM, Yoshida H. Subjective complaints in orthopedists and general surgeons. Int Arch Occup Environ Health. 1995; 67:179-86.
- Engels JA, Landeweerd JA. An OWAS-based analysis of nurses' working postures. Ergonomics. 1994; 37:909-19.
- Ildate VM, Bravo B. Procesos pelvianos periarticulares en instrumentistas de quirófano. Arch Prev Riesgos Labor. 2002; 5:48-52.
- Berguer R, Rab GT. A comparison of surgeons' posture during laparoscopic and open surgical procedures. Surg Endosc. 1997; 11:139-42.
- Berguer R. Surgery and ergonomics. Arch Surg. 1999; 134:1011-6.
- Berguer R, Forkey DL. Ergonomic problems associated with laparoscopic surgery. Surg Endosc. 1999; 13:466-8.
- Van Det MJ, Meijerink WJ. Ergonomic assessment of neck posture in the minimally invasive surgery suite during laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. 2008; 22:2421-7.
- Gerbrands A, Albayrak A. Ergonomic evaluation of the work area of the scrub nurse. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2004; 13:142-6.
- Matern U, Konecny S. Safety, hazards and ergonomics in the operating room. Surg Endosc. 2007; 21:1965-9.
- Vilela JA, Diaz T. . Analisis Ergonomico en Enfermeria Instrumentista: Un Enfoque Descriptivo. INSHT. 2003; 24:5-10.
- Karhu O, Kansu P. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Appl Ergon. 1977; 8:199-201.
- Karhu O, Härkönen R. Observing working postures in industry: Examples of OWAS application. Appl Ergon. 1981; 12:13-7.
- Kivi P, Mattila M. Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerised OWAS method. Appl Ergon. 1991; 22:43-8.
- Vieira ER, Kumar S. Working postures: a literature review. J Occup Rehabil. 2004; 14:143-59.
- Nguyen NT, Ho HS. An ergonomic evaluation of surgeons' axial skeletal and upper extremity movements during laparoscopic and open surgery. Am J Surg. 2001; 182:720-4.
- Matern U. Ergonomic deficiencies in the operating room: examples from minimally invasive surgery. Work. 2009; 33(2):165-8.