

Diagnóstico Ergonómico de la Tecnología de Laparoscopia en los Principales Hospitales de las Ciudades de Chihuahua y Cd. Juárez.

García Pacheco Alejandra
Noriega Morales Salvador
Maldonado Macías Aidé Araceli

Resumen

Esta investigación inició en el levantamiento del padrón de hospitales del Estado de Chihuahua, de esta forma se determinaron los nueve hospitales que integraron la muestra porque presentan el mayor adelanto tecnológico y/o la mayor fracción de la demanda de cirugía laparoscópica, también se entrevistaron médicos cirujanos que trabajan con este tipo de tecnología.

En los hospitales se realizó un estudio descriptivo de las tecnologías de equipo para laparoscopia y se precisaron sus ventajas y desventajas relativas, las que también se compararon contra las tecnologías de punta. Para determinar el nivel de riesgo se aplicó la metodología REBA y el cumplimiento de los principios para diseño de estaciones ergonómicas. En las entrevistas se confirmaron los resultados del diagnóstico y se precisaron otros problemas, así como algunas posibles soluciones.

Se presentan propuestas para, en general, mejorar el diseño y las instalaciones de los quirófanos de laparoscopia.

1. Introducción

La cirugía laparoscópica está ampliamente difundida y es aceptada de tal forma que constituye la práctica industrial en los principales hospitales de las ciudades de Chihuahua y Juárez, puesto que se aplica en el 100% de las intervenciones de

apéndice, como también se usa en diversas cirugías de órganos abdominales, hernias, esterilidad, quistes, problemas de reflujo, de pelvis y para exploración, lo que manifiesta su gran importancia social y económica, sin embargo, también presenta algunas deficiencias importantes, que son objeto de este estudio.

Las principales deficiencias de la tecnología de laparoscopia se derivan de la ausencia de criterios ergonómicos en el diseño de la misma tecnología y en deficiencias en la planeación-diseño de la distribución de planta del quirófano, por lo que en los quirófanos se presentan algunos problemas que afectan su funcionalidad, como son la inadecuada distribución de los equipos, la relativamente baja adaptabilidad a las condiciones antropométricas de los médicos y los inconvenientes aspectos cognitivos de los indicadores, además del impacto negativo de la generalizada administración ineficaz de la información.

Como las implicaciones de estos problemas se manifiestan en omisiones y errores en la ejecución del trabajo del cirujano, tanto como en lesiones y diversos efectos en su salud, además de que se arriesga la salud y la recuperación del paciente es oportuna la realización de este tipo de trabajos de investigación.

1.1. Planteamiento del Problema

En base de una investigación de Juárez et al (2004), en la que se determinaron los problemas ergonómicos que se presentaban en un quirófano y para los que los métodos de diagnóstico indicaban que era urgente su atención, se consideró pertinente una investigación para determinar la extensión de estos problemas en la industria médica del Estado de Chihuahua, concretamente, para precisar su magnitud, efectos y proceder a la generación de propuestas para su solución. También se considera conveniente la determinación del tipo y el estado de la tecnología de laparoscopia que son utilizadas en esta industria para precisar los problemas de la práctica industrial y sus diferencias con el estado del arte.

Inicialmente se realizó un sondeo preliminar para estimar la existencia del problema, reentrevistaron ocho cirujanos y sus opiniones indicaron que en efecto, en los quirófanos es frecuente que se presenten diversos tipos de problemas, entre los que destacan, la falta de una norma o estándar sobre la distribución de los equipos,

(porque generalmente dicha distribución depende de los criterios de cada cirujano); también mencionaron que es una molestia la presencia de cables por el piso, el movimiento de los pedales, así como algunas características de los mismos equipos de laparoscopia, como la resolución de la cámara o la facilidad de lectura de los indicadores. Adicionalmente, los entrevistados comentaron sobre el cansancio y dolores que se producen y que atribuyen a la falta de características ergonómicas del instrumental y de algunos de los equipos.

Como la información obtenida de esas entrevistas no se consideró suficiente para precisar el problema, se impulsó una investigación más detallada para determinar el nivel de riesgo a que, en general, están expuestos los cirujanos, así como las características específicas de las tecnologías y sus debilidades ergonómicas.

1.2. Objetivos

En términos generales se pretende determinar el estado actual de las tecnologías de laparoscopia que se utilizan en los principales hospitales del estado, las diferencias con el estado del arte y sus ventajas y desventajas relativas, específicamente se pretende:

- ? Determinar las fortalezas y debilidades relativas de los equipos de laparoscopia que son utilizados en los hospitales, resaltando sus problemas ergonómicos.
- ? Determinar los problemas que se derivan de la distribución de planta y del diseño de los quirófanos.

1.3. Justificación

Los resultados de esta investigación impactan en los cirujanos, los hospitales y en los pacientes. Los cirujanos se benefician con la información estadística de las lesiones y quejas.

Los hospitales se benefician con esta información porque les permitirá planear el reemplazo o la adquisición de equipos para laparoscopia.

Finalmente, los beneficios mencionados impactan en el mejoramiento del nivel de servicio a los pacientes.

Eficientar la utilización de la tecnología de laparoscopia implica una justificación de su aplicación, aún dados los costos del equipo de laparoscopia y el entrenamiento de los médicos, lo que impactaría en su difusión.

2. Literatura Revisada

En esta sección se presenta una breve descripción de la tecnología de laparoscopia, se comenta sobre problemas ergonómicos en cirugías y también se exponen algunos tópicos que pueden explicar la relativamente baja efectividad de estas tecnologías.

Según Chekan (2001), la cirugía laparoscópica es una técnica quirúrgica que consiste en la insuflación (inflación) de la cavidad abdominal, la introducción de instrumentos quirúrgicos a las áreas afectadas por pequeñas aberturas, técnica que se denomina de invasión mínima y por ello tiene diversas ventajas sobre la cirugía que le antecedió, principalmente porque dado el tamaño más pequeño de las incisiones, será de menor duración el periodo de recuperación. Esta tecnología apareció en los primeros años del siglo XX, específicamente con los trabajos de Kelling, Jacobaeus y Mikulics, con sus estudios de cavidad abdominal con técnicas de invasión mínima.

Vincent (1997), explica que un sistema de cirugía laparoscópica está integrado por el monitor, la cámara de video, fibra óptica, insuflador, fuente de luz, grabadora de video y documentación, aparatos para irrigación-aspiración-coagulación y el instrumental como trocars, bisturíes, agujas, pinzas, tijeras y disectores.

En lo que se refiere a los problemas ergonómicos de tecnologías de cirugía, hay evidencias en dos industrias, Finsen (1998), afirma que diversos estudios indican que los dentistas presentan altas incidencias de desórdenes músculo-esqueléticos que se asocian con la actividad estática de músculos del cuello y el hombro. En laparoscopia, Juárez et al (2004) realizaron un diagnóstico ergonómico de la Estación Médica Experimental de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y reportaron como urgente la atención para bajar los niveles de riesgo de lesiones en los cirujanos que hacen uso de ella. También comenta que los desórdenes se atribuyen a malas posturas, alta tasa de repetición, esfuerzos excesivos en los pares mano-muñeca, hombro-codo, espalda-cuello y pie-rodilla. Adicionalmente se debe considerar que el gasto metabólico de energía que demanda una ineficiente estación, incide en el mayor

cansancio y que se debe evitar permanecer de pie durante largos periodos de tiempo, porque ello puede provocar dolores de espalda, inflamación de piernas, problemas de circulación y cansancio muscular.

Por último, en el rastreo de las causas que expliquen las relativamente bajas eficiencias de tecnologías de equipo, Plenert (1997) confirma que en las adquisiciones de tecnologías generalmente se presentan problemas y particularmente que en los procesos de transferencia de tecnología a países del tercer mundo, las eficiencias son bajas. En el mismo sentido Griffith (1996) reporta que del 50 al 75% de las implantaciones de algunas tecnologías fallan. También hay que considerar que los paquetes son incompletos, faltando algunas tecnologías para su operación eficiente, sobre todo las blandas que generalmente se necesitan para eficientar el uso del equipo.

3. Metodología

En esta sección se explica la integración de la muestra y se describen las fuentes de información y los métodos de análisis.

En lo que se refiere a la muestra, se seleccionaron los nueve principales hospitales del estado de Chihuahua, por su capacidad de atención, los que se localizan en las dos principales ciudades, cinco de ellos en Cd. Juárez y cuatro de la capital del estado, la Cd. de Chihuahua, también porque esos hospitales son los que cuentan con tecnologías más desarrolladas.

En lo que corresponde a la búsqueda de información, se consultó la literatura industrial y se investigaron los hospitales que operan tecnologías de punta para determinar las diferencias ergonómicas entre las tecnologías de acuerdo a su nivel de desarrollo.

En lo referente a la determinación de los riesgos ocupacionales, se entrevistaron 16 cirujanos que utilizan estas tecnologías y se aplicaron varias metodologías para establecer la magnitud del riesgo ocupacional de los quirófanos de laparoscopia, entre ellas, "Rapid Entire Body Assessment", Reba, se determinaron los códigos de los segmentos corporales en tareas simples, con variaciones de carga, distancia del

movimiento y peso. También se colectaron datos que se derivaron de aplicaciones de técnicas NIOSH, de la Proporción de Esfuerzo Percibida y OWAS

4. Resultados

En primer término se presenta una descripción del estado actual de la tecnología de laparoscopia en los hospitales de la muestra, se comentan sus diferencias con el estado del arte, las ventajas y desventajas relativas, para posteriormente exponer sus debilidades ergonómicas.

En lo que se refiere al estado de las tecnologías de laparoscopia que se utilizan en los hospitales de la muestra y concretamente sobre sus fortalezas y debilidades relativas y sus problemas ergonómicos, en general, no se encontraron grandes diferencias, sin embargo, las más notables se observaron en los monitores, tanto por su resolución, como por sus características de imagen y también hay diferencias en la resolución de las cámaras de video, sin embargo, el impacto de esas diferencias en los riesgos ocupacionales es despreciable.

Concretamente, los problemas ergonómicos detectados y que son típicos de esta tecnología son: en los hospitales públicos hay equipos obsoletos que presentan problemas en el control, en general, hay dificultades en la lectura de indicadores y sensibilidad de respuesta de los controles, además de una dudosa funcionabilidad dada la falta de mantenimiento electrónico y por el transporte de los equipos a varios quirófanos, en el 82% de la muestra, las fuentes de luz son de bajas ópticas, por lo que deben manipularse más y las mesas de operación son obsoletas por su baja ajustabilidad, lo que afecta sobre todo en las cirugías en que se necesita cambiar la postura del paciente. Por último, todos los monitores son fijos.

En lo que se refiere a instrumental, aunque en los hospitales de la muestra hay siete marcas distintas, sus diferencias se presentan en ligeros cambios de diseño, que obedecen al mejoramiento de su funcionalidad, aunque sus aspectos ergonómicos son los mismos. Los problemas más frecuentes son de trocars cortos

En la búsqueda de la tecnología de punta y para conocer si con ella se atacan los problemas mencionados, se determinó que después de la tecnología de uso generalizado, siguen los equipos "Endosuite" y "Hermes". El primero de ellos es un

equipo que integra en una sola estación todos los indicadores y controles, lo que facilita el control por el cirujano y se evitan los giros drásticos de cabeza y visión, así como los cambios de enfoque muy preciso; por su parte, el segundo es el que se encuentra en el estado del arte, integrando robots y controles de voz y automáticos. El equipo de Endosuite más cercano a Cd. Juárez se localiza en San Antonio Texas, mientras que del equipo Hermes, existen menos de 10 de ellos en los EUA, las razones que explican su escasa difusión son principalmente su costo y que el diferencial de costo entre los equipos tradicionales y estos dos, posiblemente es tan grande que las ventajas y valor agregado percibidos no sean suficientes para justificar la inversión.

En lo que se refiere a las ventajas de Endosuite sobre la tecnología de uso general, su aplicación es más diversa, además de precisa, da imágenes más claras y nítidas, sus dispositivos de documentación son interactivos y su preparación es más rápida, con lo que se eficientiza el uso del quirófano; también se eficientan las funciones de irrigación-aspiración y la distribución de los equipos es más adecuada, aunque estas ventajas tienen poco impacto en los aspectos ergonómicos, si tienen una contribución agregada al reducirse las fuentes de la tensión y esfuerzos que las tecnologías tradicionales someten a los cirujanos.

Por su parte, las ventajas ergonómicas de Hermes se relacionan con la simplificación de la cirugía principalmente por medio del uso de robots y controles de voz. Los controles de los aparatos son dirigidos por la voz del cirujano por medio de un micrófono colocado a 3 cm de su boca. Él puede decidir la intensidad de luz, temperatura, acercar cámara, ampliar imagen, etc.. Además, como el robot Hermes mejora la precisión manual de 300 micras a 1 micra, la carga tanto física como mental a que está expuesto el cirujano.

En lo que referente a las tecnologías blandas, como son los procedimientos de prueba preoperatorio de los equipos, la administración de los sistemas de información y documentación. Es muy importante el desarrollo de tecnologías para eficientar el uso de las tecnologías actuales, ello impactará fuertemente en el tiempo de duración de la cirugía y por lo tanto en el costo, puesto que actualmente el costo de la utilización del equipo de laparoscopia, en los hospitales privados de la muestra, es de \$4,580.00. Por su parte y en lo que corresponde a la documentación quirúrgica, el sistema "SDC Pro,

Sryker Digital Capture” puede soportar imágenes y videos directamente a un disco compacto y/o a la misma base de datos del hospital. En esta categoría caben todos los procedimientos de preparación y calibración de equipos.

Para determinar el nivel de riesgo de lesiones, se aplicó la metodología Reba en dos estaciones típicas. En la Tabla No. 1 se muestra la evaluación del cirujano.

Tabla No. 1. Estudio de REBA

EVALUACION DEL CIRUJANO EN EL AREA DE TRABAJO						
GRUPO A			GRUPO B			
POSTURA/RANGO	PUNTOS	TOTAL	POSTURA	PUNTOS	TOTAL	
TRONCO			BRAZOS	HOMBROS	IZQ	DER
ERGUIDO	1	ESPALDA CO GIRO O INCLINADA +1	FLEXION 0-20 EXTENSION 0-20	1	3	3
FLEXION 0-20 EXTENSION 0-20	2		FLEXION 20-45 EXTENSION >20	2	BRAZO ABDUCIDO O ROTADO: +1	
FLEXION 20-60 EXTENSION >20	3		FLEXION 45-90	3	HOMBRO ARRIBA: +1	
FLEXION 0 >20	4		FLEXION >90	4	SOPORTE DE BRAZO: -1	
CUELLO			BRAZO		IZQ	DER
FLEXION 0-20	1	CUELLO CON GIRO O INCLINADO: +1	FLEXION 0-20	1	2	2
FLEXION >20 EXTENSION >20	2		FLEXION < 60 EXTENSION > 100	2	MUNECA GIRADA O INCLINADA: +1	
PIERNAS			MUNECAS		IZ	DE
BILATERAL WT CAMINAR, SENTARSE	1	FLEXION DE RODILLA DE 30-60: +1 FLEXION DE RODILLA >60: +2	FLEXION 0-15 EXTENSION 0-15	1	3	3
UNILATERAL WT INESTABLE	2		FLEXION >15 EXTENSION >15	2	MUNECA GIRADA O INCLINADA +1	
PUNTOS DE TABLA A			PUNTOS DE TABLA B		IZ	DE
CARGA/FUERZA			ACOPLAMIENTO		5	5
< 5KG , < 11KG	0	SHOCK OR RAPID BUILDUP: +1	BUENO	0	2	2
5-10KG , 11-22KG	1		REGULAR	1	MUNECA GIRADA O INCLINADA +1	
> 10KG , < 22LB	2		POBRE	2		
PUNTOS A (TABLA A + CARGA/FUERZA)			INACEPTABLE	3	IZQ	DER
ACTIVIDAD			PUNTUACION B (TABLA B + ACOPLAMIENTO)		7	7
UNA O MAS PARTES DEL CUERPO ESTAN ESTATICAS MAS DE 1 MIN	+1		PUNTUACION C (DETABLAC)		8	8
MAS DE 4 MOVS. REPETITIVOS, DE BAJO RANGO POR MINUTO	+1		PUNTUACION DE ACT.		2	2
GRANDES Y RAPIDOS CAMBIOS DE POSTURA O INESTABLES	+1		PUNTUACION REBA (C + PUNTOS ACTIVIDAD)		10	10

Como se puede observar, las muñecas y el cuello son las partes en mayor riesgo y de acuerdo a las recomendaciones de REBA, el nivel es alto y se necesita una acción con prontitud. Como en todos los hospitales tienen tecnologías similares, los problemas ergonómicos son los mismos y se presentan como dolores musculares

en las muñecas y en las piernas. En los hospitales públicos, que constituyen el 33% de la muestra hay el doble de incidencias. En cuatro cirugías se observaron posturas incómodas, como son la pronación, supinación, hiperextensión, flexión y giros pronunciados de cuello. En el hospital que cuenta con los equipos más nuevos también se presentan los mismos riesgos de muñeca y cuello

También deben considerarse los tiempos de duración de las cirugías, que se pueden tipificar de acuerdo al nivel de complejidad de la cirugía, siendo de 45 a 90 minutos las de baja dificultad y en promedio, las difíciles oscilan en el rango de 90 a 240 minutos, por lo que en las cirugías con tecnología tradicional, el cirujano se ve expuesto a esfuerzos peligrosos. En uno de los hospitales públicos solo se utiliza laparoscopia en cirugías de vesícula, en promedio, 15 por semana, pero con el aumento de la eficiencia se podría realizar el doble de cirugías.

5. Conclusiones y Recomendaciones

Se considera que los objetivos planteados se lograron, puesto que se tipificó la tecnología que se usa en los hospitales y se determinaron sus debilidades ergonómicas al interior de ellos, así como contra el estado del arte.

Se considera conveniente el desarrollo de investigaciones para evaluar distribuciones de planta de quirófanos, así como de los sistemas administrativos que garanticen que las condiciones del quirófano sean las adecuadas. También es recomendable el diagnóstico de todo el instrumental.

En los aspectos teóricos de este problema, es recomendable el estudio de los procesos de innovación y desarrollo de tecnología, sobre todo, del énfasis del diseño en lo funcional y la obiedad de los aspectos ergonómicos. Como también es necesario el estudio de la efectividad de los procesos de transferencia de tecnología de la fuente al receptor.

6. Referencias

1. Chekan E. G., Pappas T. N.. 2001. General principles of minimally invasive surgery. Basic Science and Clinical Evidence. Norton J. Editores, Springer. New York.

2. Griffith T. L.. 1996. Negotiating successful technology implementation:A motivation perspective. Journal of Engineering and Technology Management. Elsevier Science V.B.
3. Finsen L., Chistensen H., Bakke M.. 1998. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. Applied Ergonomics N. 28. Elsevier Science VB.
4. Juárez D., García A., Maldonado A., Noriega M. S., Ramírez C.. 2004. Diagnóstico y Rediseño Ergonómico de la Estación de Laparoscopia de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez. Memorias del VI Congreso Internacional de Ergonomía. Universidad de Guanajuato.
5. Plenert G.. 1997. Requirements for technology transfer to Third World countries. Internacional Journal of Technology Management. V 13. N. 4. Inderscience Enterprises Ltd. Short Run Press. Exeter U.K.
6. Vincent E., Ruiz M., Almeida A.. 1997. Cirugía Endoscópica. S. Támez, C. Martínez, Editores Panamericana. Madrid.

Hermes: <http://www.drgeiss.com>

<http://www.upmc.edu/obesitysurgery/presentations/Chapter26.pdf>

<http://www.laparoscopicsurgeon.co.uk/10.html>