

## TRABAJOS CIENTÍFICOS

# ¿Las construcciones y obras civiles aumentan el riesgo de infección de herida operatoria?

*Drs. O IRIBARREN, M FERRADA, L DORN*

*Oficina de Control de Infecciones Intrahospitalarias, Hospital de Coquimbo*

### RESUMEN

Objetivo: El propósito de este trabajo es informar sobre los efectos de los trabajos de construcción en las tasas de infección de herida en hernioplastia y artroplastia de cadera, la evolución de las tasas y las medidas de intervención para prevenir la ocurrencia de brotes de infección de herida operatoria, durante las obras en el hospital de Coquimbo durante los años 2001-2002. Finalmente, se proponen recomendaciones sobre medidas de protección para pacientes en riesgo de infecciones cuando se realizan obras dentro de un hospital. Método: Estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo y analítico, desarrollado entre enero de 2001 y marzo de 2003. Se midió el material particulado en suspensión dentro de los pabellones quirúrgicos, antes y durante los trabajos de remodelación. El indicador de resultado fue la tasa de infección trimestral de herida operatoria de hernia inguinal con malla y de artroplastia de cadera con implante de prótesis. La medida de efecto se midió mediante riesgo relativo (RR). Resultados: La norma sobre el valor máximo de polvo para el funcionamiento de los pabellones es 180 mcg/m<sup>3</sup> aire. Antes de los trabajos el valor fue de 60 mcg/m<sup>3</sup>. Durante los trabajos los valores subieron hasta 1.000 mcg/m<sup>3</sup>. Luego de instalar filtros HEPA el material particulado disminuyó bajo 100 mcg/m<sup>3</sup>. Hernioplastia: La tasa de infección antes de los trabajos fue 0,7 y 2,2 durante las obras (p= 0,22); el RR asociado a las obras fue de 3,1. La tasa de infección antes de aire ultra filtrado fue 1,5 y con el uso de aire filtrado en pabellones quirúrgicos fue de 1,8 (p= 0,56). El RR asociado a usar aire filtrado fue de 1,2. Artroplastia de cadera: La tasa de infección antes de los trabajos fue 0,7 y 2,7 durante las obras (p= 0,18), con RR asociado a las obras de 3,8. La tasa de infección antes de aire ultra filtrado fue 2,1 y con el uso de aire filtrado en pabellones quirúrgicos fue de 2,4 (p= 0,61). El RR asociado a usar aire filtrado fue de 1,1. La ausencia de diferencia estadística de los resultados se puede atribuir a tamaño de muestra. Conclusiones: El aumento del material particulado en suspensión y sedimentable se asocian a un aumento de la morbilidad infecciosa de la herida operatoria de hernioplastia inguinal y de artroplastia de cadera. El uso de aire filtrado redujo la polución de material particulado, sin embargo no resultó suficiente para reducir las tasas de infección. Los programas de vigilancia epidemiológica activa, la supervisión de prácticas y programas de intervención coherentes con los problemas detectados son el mejor punto de partida para contribuir a la reducción de las tasas de infección.

PALABRAS CLAVES: *Infección herida, factores*

### SUMMARY

Objetives: The purpose of this study is to report the effects of building and construction on surgical site infections specifically in hernioplasty and hip replacement surgery, the evolution of the rate of infection, and the measures taken to prevent bouts of surgical site infections during the construction works undertaken at the hospital of Coquimbo during the years 2001-2002. Finally, recommendations on which preventive

measures should be taken with patients at risk when construction work are performed in a hospital. Material and method. This was a prospective, longitudinal, descriptive study carried out between January 2001 and March 2003. The particles in suspension in the operating room were measured before and after the work was done. The indicator of the results was the trimestral surgical site infection of inguinal hernioplasty (with mesh) and that of hip replacement surgery (with a prosthetic implant). The measure of effectiveness was the relative risk RR. Results: The maximum allowed quantity of dust for an operating room to function is that of 180 mcg/m<sup>3</sup> of air. Hernioplasty: Before the construction work it was 0.7 and during the works it was 2.2 (p= 0.22). The RR associated was 3.1. The infection rate before using filtered air, was found to be 1.5 and with the use of filtered air it was 1.8 (p= 0.56). The RR associated with using filtered air was 1.2. Hip replacement surgery: The infection rate before the works was 0.7 and during the works it was 2.7 (p= 0.18) with an associated RR of 3.8. The infection rate before using filtered air was 2.1 and after filtering the air was 2.4 (p= 0.61). The RR associated with the use of filtered air was 1.1. The absence of a statistically significant difference could be due to the reduced size of the group studied. Conclusion: The increase of particles in suspension and in sediment, are associated with an increase in the surgical site infection in both inguinal hernioplasty and hip replacement surgery. The use of filtered air in the operating room reduced polluted particles, nevertheless this wasn't enough to reduce the rate of infection. Active epidemiological vigilance programmes, the supervision of practices and interventional programmes in tune with problems at hand are the best starting point for contributing to the reduction of the infection rate.

KEY WORDS: **Surgical site infection, risk factors**

## INTRODUCCIÓN

Las construcciones en los hospitales constituyen un riesgo potencial de salud para pacientes y personal hospitalario a consecuencia de las partículas de polvo contaminadas con bacterias y hongos, que se generan en las obras y que se dispersan y no son adecuadamente contenidas. La ausencia de un planeamiento adecuado, antes del inicio de las obras que integre control de infecciones, servicios de ingeniería y los proyectos de remodelación pueden determinar un aumento de las infecciones intrahospitalarias (IIH), un aumento en la carga de alérgenos y aumento de los riesgos de accidentes del trabajo entre el personal de salud.<sup>1</sup>

La revisión de la literatura revela brotes de IIH de herida operatoria y de neumonía en pacientes inmunodeprimidos a consecuencia de construcciones dentro o adyacentes a estos, o asociados a mal funcionamiento y falta de mantención de los sistemas de ventilación cuando el edificio es sometido a remodelación.<sup>1,2,3</sup> Actualmente no hay una guía chilena que oriente las medidas preventivas necesarias para proteger a los pacientes y personal del riesgo de IIH asociadas a obras dentro el hospital.

A consecuencia del terremoto de Octubre de 1997 el edificio del hospital sufrió daños graves. Considerando la importancia del Hospital de Coquimbo dentro de la red asistencial de la IV región y la posibilidad cierta de nuevos sismos en la Región ha sido necesario intervenir toda la planta física para evitar su colapso. La reparación se inició

el segundo trimestre (abril) del año 2001. Los trabajos de refuerzo estructural se han desarrollado en la periferia y el interior del edificio y, se construyeron áreas nuevas (pabellones quirúrgicos).

El propósito de este trabajo es informar sobre los efectos de los trabajos de reconstrucción en las tasas de infección de herida limpia en hernia con malla (hernioplastia de Liechtenstein) y artroplastia con implante de prótesis, la evolución de esas tasas y las medidas de intervención implementadas para prevenir la ocurrencia de brotes de infección de herida operatoria limpia, durante las intervenciones estructurales en el hospital de Coquimbo durante los años 2001 y 2002. Finalmente, se proponen algunas recomendaciones sobre medidas de protección para los pacientes en riesgo de infecciones cuando se realizan obras civiles dentro de un hospital.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se define prospectivo, de intervención preventiva destinada a reducir el riesgo de infección intrahospitalaria de herida operatoria, entre enero 2000 y marzo de 2003, considerando 5 trimestres sin construcciones (Julio 2000 - marzo 2001) y 7 trimestres con trabajos (Abril 2001 - Diciembre 2002).

Todas las obras han significado un aumento de la polución de partículas en suspensión y partículas sedimentables. Con el objeto de definir la magnitud del material particulado presente en las áreas críticas durante las obras, se estableció un programa

de medición de material particulado en pabellones quirúrgicos, que se inició antes del comienzo de la remodelación para conocer la condición basal de polución y se ha mantenido mientras duren las obras.

La medición de polvo en suspensión la realizó personal de Salud del Ambiente del SS Coquimbo, mediante una bomba de vacío con un portafiltros de tres secciones con filtros de cloruro de polivinilo de 5 micrones, con un muestreo de 8 horas de duración en cada medición.<sup>4</sup> No existe un valor de referencia de polvo en suspensión en hospitales, no obstante, el Instituto de Salud Pública recomendó mantener valores bajo 180 microgramos por metro cúbico de aire, valor medio obtenido de las mediciones ambientales previas al inicio de las obras de reconstrucción.

Como indicador de resultados se consideró la incidencia de IIH de herida operatoria limpia de hernia inguinal con malla y artroplastia con prótesis de cadera. Se estableció vigilancia activa de todos los pacientes operados y la incidencia de infección se expresa como tasas trimestrales por 100 pacientes expuestos. Las tasas de IIH son comparadas con la referencia nacional de IIH que informa el Minsal y que representa el percentil 75 de las tasas de infecciones de 90 hospitales de Chile.<sup>5</sup> Tales referencias, son: hernia inguinal 1,8%, prótesis de cadera 5%.<sup>6</sup>

Como medida de efecto de la exposición se utilizó el riesgo relativo (RR).

Las medidas de intervención implementadas para mitigar la contaminación de las áreas clínicas críticas (Pabellones, quirúrgicos, UCI, Maternidad) y de hospitalización fueron:

1. Confinamiento de las obras de demolición y construcción, mediante tabiques impermeables al polvo (tabiques sólidos de paneles de madera aglomerada, herméticos, uso de cortinas de malla rachel en el perímetro del edificio en remodelación).

2. Confinamiento de las áreas críticas del Hospital: pabellones quirúrgicos, sala de parto, cuidados intensivos adultos y pediátricos, diálisis y esterilización (cierre hermético de ventanas, mantención de puertas de circulación cerradas).

3. Puesta en uso de aire ultra filtrado en pabellones, UCI y sala de partos.

4. Segregación de tránsito del personal de faenas de construcción por vías propias y, personal de hospital y pacientes por vías confinadas.

5. Vigilancia activa de todas las infecciones intrahospitalarias. La definición de trabajo de infección de herida operatoria fue:<sup>5</sup> presencia de pus en el sitio de incisión quirúrgica, incluido el sitio de drenaje por contrabertura, con o sin cultivos posi-

vos durante los primeros 30 días de la intervención quirúrgica.

6. Supervisión permanente de prácticas clínicas.

7. Uso de monodosis de quimioprofilaxis en cirugía de cadera con cefazolina sódica 1 gramo endovenoso al inicio de la anestesia<sup>7</sup> y sin uso de quimioprofilaxis en hernioplastia.<sup>8</sup>

8. En cada oportunidad que se produjeron tasas trimestrales sobre la referencia nacional se realizó una evaluación de las condiciones estructurales de ese momento, el estado de las prácticas clínicas y se implementaron intervenciones correctivas o nuevas medidas de intervención para neutralizar los factores asociados a las infecciones evaluadas.

Para el análisis estadístico de factores asociados se utilizó chi cuadrado y prueba exacta de Fischer según correspondiera, con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Las mediciones máximas de polvo en suspensión previo a las obras, en los pabellones quirúrgicos tuvieron un mínimo de 38 y un máximo de 156 microgr/m<sup>3</sup>, con una media de 75. Iniciadas las obras se realizaron mediciones periódicas, con valores medios de 100, 130, 160 microgramos; en agosto y septiembre de 2001 (período de mayor intensidad de demoliciones), los valores subieron a 600 y 1000 microgr/m<sup>3</sup>. Esta situación, junto con un aumento del nº de casos de infección de herida operatoria llevó a detener las operaciones electivas en tanto se instalaban filtros HEPAP (high efficiency particulated air filter) en pabellones. Luego de su puesta en operaciones los valores de polvo en suspensión se estabilizaron entre 60 y 160 microgr/m<sup>3</sup> de aire, suspendiendo las mediciones en diciembre de 2002, por razones de costo. En el resto del edificio no se midió la polución por restricciones financieras.

Tasas de infección de herida operatoria:

Hernia inguinal con malla: En el período previo a las obras, que se considera la tasa de referencia sin trabajos de remodelación, se operaron 145 hernias y hubo una herida infectada. En los 8 trimestres de remodelaciones se operaron 267 hernias y hubo 5 infecciones de herida, (Tabla 1). La supervisión, en este período, reveló deficiencias en prácticas clínicas las que fueron corregidas con programas de intervención relacionados con técnica quirúrgica y técnica aséptica. Hubo 3 infecciones antes del uso de aire ultra filtrado y 4 después de su uso. No se identificó diferencia estadística significativa en

las tasa de infección antes y durante los trabajos ( $p= 0,22$ ) y, al comparar usar y no usar aire ultrafiltrado ( $p= 0,56$ ). El RR de infección asociado a los trabajos es de 3.1 y el RR asociado a usar aire ultrafiltrado es de 1.2.

Prótesis de cadera: En el período previo a los trabajos, considerado de referencia, se instalaron 138 prótesis con 1 infección de herida. En el período de obras se realizaron 221 operaciones y se identificaron 6 infecciones (Tabla 1). Hubo 3 infecciones antes del uso de aire ultrafiltrado y 4 luego de su puesta en uso. La supervisión mostró algunas trasgresiones a la técnica aséptica por lo que el programa de intervención para prevenir infecciones se orientó a los médicos traumatólogos y arsenaleras, con el objeto de reforzar las prácticas de técnica aséptica durante la operación quirúrgica. No se identificó diferencia estadística significativa en las tasas de infección antes y durante los trabajos ( $p= 0,18$ ) y, al comparar usar y no usar aire ultrafiltrado ( $p= 0,61$ ). El RR de infección asociado a los trabajos es de 3,8 y el RR asociado a usar aire ultrafiltrado es de 1.1.

## DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

Actualmente se acepta que la infección de herida operatoria provee información como un indicador de calidad de la gestión hospitalaria;<sup>9</sup> la tasa global publicada de infección de herida operatoria limpia fluctúa entre 1,8% y 3,4%.<sup>2,8,10,11</sup> En cirugía de cadera, con implantes, las tasas publicadas varían entre 2 y 5%.<sup>3,8,9</sup> Nuestras tasas de infección tuvieron un aumento entre 3,5 y 7 veces luego del inicio de los trabajos, en hernioplastia y artroplastia respectivamente, que puede explicarse por trasgresión de buenas prácticas clínicas, el aumento de la carga microbiana asociada al material particulado en el pabellón u otras áreas (esterilización) y mejor calidad de notificación de infección. La ausencia de diferencia estadística significativa entre las tasas de infección antes y durante los trabajos se puede atribuir al tamaño de muestra, ya que para obtener esa diferencia significativa con un nivel de confianza de 95% (riesgo de azar de 5% y poder de 80%) se requiere incluir más de 564 pacientes.<sup>12</sup>

Tabla 1

### INFECCIÓN DE HERIDA OPERATORIA HERNIA INGUINAL Y PRÓTESIS DE CADERA PREVIO Y DURANTE REMODELACIÓN, HOSPITAL DE COQUIMBO, AÑOS 2000-2003

	<i>n operados</i>	<i>Hernia n infectados</i>	<i>Tasa</i>	<i>n operados</i>	<i>Prótesis cadera n infectados</i>	<i>Tasa</i>
2000						
1 <sup>er</sup> Trimestre	30	0	0	26	0	0
2 <sup>o</sup> Trimestre	38	1	2,6	32	0	0
3 <sup>er</sup> Trimestre	28	0	0	35	1	2,8
4 <sup>o</sup> Trimestre	27	0	0	24	0	0
2001						
1 <sup>er</sup> Trimestre	22	0		21	0	0
<b>Inicio de Trabajos</b>						
2 <sup>o</sup> Trimestre	25	1	4	26	1	3,8
3 <sup>er</sup> Trimestre	25	0		25	1	4
4 <sup>o</sup> Trimestre	19	1	5,2	24	1	4,1
2002						
1 <sup>er</sup> Trimestre	45	0	0	46	1	2,1
2 <sup>o</sup> Trimestre	33	3	9,1	31	0	0
3 <sup>er</sup> Trimestre	45	0	0	25	1	4
4 <sup>o</sup> Trimestre	31	0	0	25	1	4
2003						
1 <sup>er</sup> Trimestre	44	0	0	19	0	0
Total previos	195	1	0,5	189	1	0,5
Total trabajos	217	5	1,8	160	6	3,7
RR			3,5			7,4
Chi cuadrado			1,48			4,05
p value			0,22			0,04

El origen de la infección es multifactorial y participan factores del paciente, de las prácticas clínicas y del ambiente.<sup>13,14</sup> Se reconoce que los factores dependientes de las prácticas clínicas son los más importantes, pero en la práctica son poco modificables, ya que exigen cambios de conductas y hábitos. Nuestra experiencia confirma la importancia de las buenas prácticas clínicas, la vigilancia epidemiológica y los programas de intervención para conseguir tasas de infección de herida operatoria dentro de rangos aceptables.<sup>2,10,11</sup> Cada vez que la vigilancia notificó aumento de las tasas, las intervenciones sobre las prácticas, coherentes con la situación, consiguieron reducir la tasa de infecciones.

En condiciones normales de funcionamiento de los hospitales, las medidas sobre el ambiente son poco relevantes y muy modificables. En situación de grandes intervenciones estructurales este factor cobra importancia y requiere de medidas de mitigación para evitar eventuales brotes de infección. A pesar de que el uso de aire con ultrafiltrado 20 cambios de aire por hora ha mostrado que reduce los recuentos bacterianos del ambiente y las tasas de infección en cirugía ortopédica de implantes,<sup>13,14</sup> en nuestra experiencia este implemento de control de las condiciones del ambiente resultó inefectivo. Inicialmente, consideramos que la polución de material particulado en nuestros pabellones y el aumento de las tasas de infección estaban fuertemente asociados, lo que hacía indispensable proveer a nuestros pabellones quirúrgicos de aire ultra filtrado que hasta esa fecha no había sido implementado. Del mismo modo, a partir del respaldo en la evidencia científica publicada<sup>1,15</sup> consideramos relevante el confinamiento del área de construcciones en las áreas aledañas a las áreas críticas.

Nuestra experiencia, luego de dos años de obras civiles dentro del hospital confirma la importancia de la polución de material particulado asociado a obras civiles y la trasgresión de las buenas prácticas clínicas como factores asociados al desarrollo de infección de herida operatoria.

En conclusión, con frecuencia no es posible identificar la causa específica de la infección intrahospitalaria de herida operatoria, y dado que el momento más frecuente de infección es durante la operación, las buenas prácticas clínicas, la técnica aséptica, la técnica quirúrgica delicada y un programa de vigilancia epidemiológica activa son fundamentales y el mejor punto de partida para contribuir a la reducción de las tasas de infección.<sup>1,2,3,10,11,16</sup> El resultado de nuestro programa de vigilancia, con educación, vigilancia, supervisión e intervención

dependió de la capacidad del Comité de IIH de formar equipos de trabajos con los diversos grupos quirúrgicos, educar en control de infecciones y crear un ambiente de participación y compromiso en esa vigilancia.<sup>17,18</sup>

Respondiendo la pregunta original, este y otros estudios<sup>18</sup> muestran que las obras civiles ejecutadas dentro del hospital pueden aumentar la morbilidad infecciosa de la herida operatoria; de hecho el RR de nuestros indicadores aumenta entre 3 y 7 veces. Sin embargo, este aumento del riesgo no puede ser neutralizado sólo con un control de polución de material particulado en suspensión y sedimentable dentro de las áreas críticas y el confinamiento de las áreas donde se realiza la construcción. Recomendamos que, además, es indispensable un aseo permanente y riguroso de los espacios físicos del hospital, un aislamiento efectivo de la exposición al polvo de los pacientes en el pre y postoperatorio, una cuidadosa vigilancia epidemiológica de infección de herida y supervisión de prácticas. Este conjunto lo consideramos de la máxima importancia porque permite un diagnóstico oportuno del aumento de las tasas y la implementación de medidas de intervención pertinentes.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Division of Nosocomial and Occupational Infections, Laboratory Centre For Disease Control; Health Canada, March 24, 1999, Ottawa Canadá.
2. Vásquez-Aragon P, Liana-García M, Cascales-Sánchez P *et al*: Nosocomial infection and related risk factors in a general surgery service: a prospective study. *J Infect* 2003; 46: 17-22.
3. Mutter J, Ebner W, Reichelt A *et al*: Proven and unproven hygiene measures in orthopedics. *Orthopade* 2002; 31: 1039-44.
4. Instituto de Salud Pública de Chile. Toma de muestras de contaminantes químicos ambientales. Comunicación personal, 2002.
5. Ministerio de Salud, Chile 1998: Sistema de vigilancia de las infecciones intrahospitalarias.
6. Otaíza F, Polhenz M: Informe de vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias. Ministerio de Salud 1999-2000.
7. The Cochrane Library: Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed bone fractures. 2003, Issue 2. <http://www.cochrane.de/default.html>.
8. The Cochrane Library: Antibiotic prophylaxis for hernia repair. 2003, Issue 3. <http://www.cochrane.de/default.html>.
9. Andreasen JJ, Korsager B, Alstrup P *et al*: Postoperative wound infection: indicator of clinical quality? *Dan Med Bull* 2002, 49: 242-4.
10. Minsal. Circular 3 A/06.22 febrero, 2002.
11. Barie PS: Surgical site infections: epidemiology and

- prevention. *Surg Infect (Larchmt)*, 2002; 3 Suppl 1: S9-21.
12. Machin D, Campbell M, Fayers P: *Sample Size Tables for Clinical Studies*. 2nd ed, 1997; Blackwell Science.
  13. Babb JR, Lynam P, Ayliffe GA: Risk of airborne transmission in an operating theatre containing four ultra clean air units. *J Hosp Infect* 1995; 31: 159-68.
  14. Dhahran S, Pittet D: Environmental controls in operating theatres.
  15. Sánchez RO, Hernández JM: Infections control during construction and renovation in the operating room. *Semin Perioper Nurs* 1999; 8: 208-14.
  16. Schneeberger PM, Smits MH, Zick RE *et al*: Surveillance as a starting point to reduce surgical-site infection rates in elective orthopaedic surgery. *J Hosp Infect* 2002; 51: 179-84.
  17. Laufman H: Design, devices, and discipline in operating room infection control. *Med Instrum* 1978; 12: 158-60.
  18. Adams RH, Fry DE: Surgical suite reconstruction. *Infection control*. *AORN J* 1984; 39: 868, 870, 872.