

Epidemiologische Überwachung und Prävention von postoperativen Infektionen

Nicolas Troillet, Sitten & Andreas F. Widmer, Basel

Einführung

Der chirurgische Patient ist gegenüber dem internistischen Patienten einem höheren Risiko für nosokomiale Infektionen ausgesetzt. Dieser Unterschied ist vor allem, aber nicht ausschliesslich, durch postoperative Infektionen begründet, im internationalen Sprachgebrauch „surgical site infection“ (SSI) genannt (1). Je nach Art der Intervention können weniger als 1% bis über 20% der operierten Patienten von einer SSI betroffen sein (2-4). Werden alle Patienten gerechnet, ist die SSI eine der meisteerkanteten und mit 25% wahrscheinlich sogar die häufigste nosokomiale Infektion, wenn asymptomatische Harnwegsinfektionen nicht berücksichtigt werden (5). Eine SSI verlängert den Spitalaufenthalt um 7-10 Tage, kostet durchschnittlich zwischen 3'000 und 29'000 US-Dollar, führt zu einer Verdopplung der Operationskosten und erhöht das Sterberisiko um den Faktor 2 bis 11 (6, 7).

Die Ursachen, welche zu einer SSI führen, sind multifaktoriell. Einige dieser Ursachen können durch präventive Massnahmen, welche vor kurzem in britischen und amerikanischen Richtlinien überprüft worden sind, beeinflusst werden (6, 8). Dieser Artikel konzentriert sich unter all den aktuellen Aspekten auf eine konkrete Massnahme zur Verhinderung von SSI: die epidemiologische Überwachung, auch „Surveillance“ genannt.

Überwachung, Behandlungsqualität und Veröffentlichung der Ergebnisse

Alle Empfehlungen, sowohl diejenigen der „Centers for Disease Control and Prevention“ (CDC) 1999, welche aktuell überarbeitet werden, jene der „Society for Healthcare Epidemiology of America“ (SHEA) und der „Infectious Diseases Society of America“ (IDSA) 2008, als auch jene des „National Institute for Health and Clinical Excellence“ (NICE) 2008 erwähnen die Surveillance, d.h., die Erfassung aller SSIs mit Rückmeldung an den Chirurgen, als ein wichtiger Bestandteil der Strategien zur Verringerung des Risikos dieser postoperativen Komplikation (6, 8, 9).

Die Ergebnisse des amerikanischen Projekts SENIC („Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control“) zeigten die Wirksamkeit der epidemiologischen Überwachung zur Verhinderung nosokomialer Infektionen, namentlich mit einer Reduktion der SSIs um 35% (10). Seitdem wurden mehrere regionale oder nationale Programme aufgestellt, auch in Europa, und fast alle haben seit ihrer Einführung eine

Abnahme der SSI-Rate festgestellt, teils jedoch in geringerem Masse als beim SENIC Projekt und nicht unbedingt bei allen chirurgischen Eingriffen (Tabelle 1) (2, 11-14). Erfahrungen, beispielsweise aus Deutschland, zeigten, dass verschiedene Parameter eine wichtige Rolle für den Erfolg solcher Programme spielen. Dazu gehören insbesondere: ein enger Kontakt zwischen den teilnehmenden Spitälern, eine regelmäßige Rückmeldung der Ergebnisse und eine periodische Evaluation des Überwachungssystems und dessen Auswirkungen (15). Demnach sollte zukünftig die epidemiologische Überwachung Bestandteil eines jeden SSI-Präventions-Programmes sein, auch wenn der Einfluss eines solchen Surveillance-Systems per se auf die Behandlungsqualität in der Chirurgie zu beweisen aufgrund von mehreren parallel laufenden präventiven Interventionen eine schwierige Herausforderung bleibt, wie dies kürzlich von Astagneau und l'Hériveau gezeigt wurde (16).

Die Ergebnisse dieser Programme, einschliesslich eines Vergleichs zwischen Krankenhäusern, werden von den Gesundheitsbehörden, Patientenorganisationen und Krankenversicherungen zunehmend als Qualitätsindikator betrachtet. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde in einigen Länder oder Staaten, darunter auch England für die orthopädische Chirurgie (14), die Veröffentlichung der SSI-Raten in allen Spitälern für obligatorisch erklärt.

Diese Praxis ist jedoch aus mehreren Gründen immer noch umstritten, wie Gastmeier et al. betonen (15), weil interinstitutionelle Variationen von Sensitivität und Spezifität bei der Diagnose von nosokomialen Infektionen zu falschen Unterschieden bei den gemeldeten Resultaten führen und somit den Konsumenten irreleiten. So hat eine Studie des deutschen KISS (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System) auf Intensivstationen Variationen in der Sensitivität von 31% bis 100% und in der Spezifität von 65% bis 100% für die Diagnose einer nosokomialen Infektion hervorgebracht (15). Unterschiede in der Sensitivität könnten auch erklären, warum SSI-Raten in klinischen Studien, bei denen die diagnostischen Mittel wahrscheinlich besser sind, häufig höher sind als in den Überwachungssystemen (4, 5, 17). Die Durchführung von periodischen Audits zur Qualität der Surveillance, wie z.B. in den Niederlanden, kann dazu beitragen, diesen Schwierigkeiten zu begegnen (18). Wie dem auch sei, während die Veröffentlichung der Daten zu Problemen führen kann, fehlen bis heute eindeutige Beweise, dass es dadurch zu einer Verbesserung der Behandlungsqualität oder der Patientensicherheit kommt (19).

Prinzipien und Herausforderungen bei der Überwachung von postoperativen Infektionen

Unabhängig davon, ob das primäre Ziel nun die Induktion eines Rückgangs der SSI-Rate ist, nützliche Daten für deren Prävention zu produzieren oder dem Patienten zu helfen, das beste Krankenhaus oder den besten Chirurgen auszuwählen, stellt die Überwachung von postoperativen Infektionen ohne Zweifel eine wesentliche Aktivität dar, welche nach bestimmten Grundsätzen erfolgen soll, die bereits in den 1990er Jahren von der CDC dargelegt worden sind und die immer noch von der Mehrheit der vorhandenen Systeme angewendet werden (20). Die Einhaltung dieser Grundsätze ist umso wichtiger, wenn Vergleiche zwischen Krankenhäusern, Chirurgen oder sogar Ländern sowie eine Veröffentlichung der Ergebnisse geplant sind (21).

Nachweis von Infektionen

Jede Surveillance muss klare und einheitliche Definitionen und Kriterien für die Diagnose der verschiedenen Arten von SSI anwenden: oberflächliche Infektion der Inzision, tiefe Infektion der Inzision und Infektionen von Organen/Hohlräumen. Diese Kriterien wurden durch die CDC vor kurzem aktualisiert und werden von den diversen vorhandenen Systemen weitgehend auch angewendet (22). Die Tatsache bleibt, dass die Diagnosestellung der SSI nach diesen Kriterien, unabhängig davon, ob sie direkt während der Visite des operierten Patienten oder indirekt über die Konsultation der Patientenakte erfolgt, komplex und anfällig für Klassifikationsfehler ist und den Einsatz

von qualifiziertem Personal erfordert, welches sich die Zeit dafür nehmen muss. Eine automatische Erkennung der SSI über Algorithmen, welche klinische oder administrative Routinedaten durchsuchen, haben ein gewisses Interesse in Bezug auf die Reproduzierbarkeit und Kostenreduktion geweckt. Dies würde das spezialisierte Personal entlasten, welches dann mehr Zeit für andere Aktivitäten in der Infektionsprävention zur Verfügung hätte. Auch wenn solche Ansätze eine gute Sensitivität in verschiedenen Studien gezeigt haben, bleibt ihr positiver prädiktiver Wert in der Regel gering (23). Darüber hinaus erschweren die bestehenden Unterschiede der Krankenhaus-EDV-Systeme auch eine Vereinheitlichung dieser Techniken, was den Erfolg noch weniger in Aussicht stellt.

Follow-up nach Spitalaustritt

Chirurgische Eingriffe werden immer häufiger ambulant oder während einem kurzen Spitalaufenthalt durchgeführt, weshalb viele SSI erst nach Spitalentlassung auftreten. Das Überwachungssystem der Niederlande hat beispielsweise festgestellt, dass 76% der SSI nach einer Blinddarmoperation nach Austritt des Patienten aufgetreten sind. Dieser Anteil betrug 64% nach einer Knieprothese, 61% nach Brustamputation, 53% nach Hysterektomie, 43% nach Hüftprothese und 25% nach Kolektomie (24).

Eine Überwachung ohne Follow-up nach Austritt des Patienten würde also die SSI-Rate in hohem Masse unterschätzen. Tiefe Infektionen der Inzision oder Infektionen von Organen/Hohlräumen führen im Gegensatz zu oberflächlichen Infektionen der Inzision in der Regel zu einem erneuten Krankenhausaufenthalt und können bei dieser Gelegenheit

Tabelle 1 : Beobachtete Trends bei der Überwachung postoperativer Infektionen (SSI) in Europa

Programm	Anzahl Operationen	Odds Ratio (95% KI) ¹ oder P ²	Vergleiche	Referenz
KISS, Deutschland				
Appendektomie	11'622	NS ³	SSI-Risiko während dem 4. Jahr gegenüber dem 1. Jahr des Programms	11
Kolonchirurgie	6'881	NS ³		
Hüfttotalendoprothese	35'587	OR=0.80		
Knietotalendoprothese	12'212	NS ³		
Sectio caesarea	23'936	OR=0.58		
Mastektomie	7'449	NS ³		
Koronare Bypasschirurgie	12'575	OR=0.67		
PREZIES, Niederlande				
Kolonchirurgie	3'031	OR=0.92 (0.83-1.02)	SSI-Risiko für jedes zusätzliche Jahr der Teilnahme am Programm (Maximum = 10 Jahre)	12
Hüfttotalendoprothese	31'407	OR=0.94 (0.90-0.98)		
Knietotalendoprothese	15'176	OR=0.97 (0.91-1.03)		
Mastektomie	5'785	OR=1.02 (0.96-1.09)		
RAISIN, Frankreich				
Hüfttotalendoprothese	22'188	P=0.002 (Reduktion)	Linearer Trend über 8 Jahre	13
Sectio caesarea	27'514	P<0.001 (Reduktion)		
Mastektomie	22'510	NS ³		
Cholecystektomie	24'338	NS ³		
Hernienoperationen	48'174	P<0.001 (Reduktion)		

¹ Adjustierte Odds Ratio gemäss multivariabler Analyse

² Chi-Quadrat-Test für linearen Trend

³ NS=nicht signifikant

passiv – das heisst ohne aktive Nachfrage nach Spitalaustritt - erkannt werden. Allerdings ist es nicht sicher, dass der neue Aufenthalt im selben Spital stattfindet, so dass die Infektion trotz allem nicht erfasst wird. In der zitierten niederländischen Studie wurden 25% aller SSI nach dem Austritt durch passive Überwachung diagnostiziert, wohingegen dieser Anteil bei 43% lag, wenn eine aktive Überwachung anlässlich von ambulanten Nachkontrollen durchgeführt wurde (24). Darüber hinaus verursachen oberflächliche Infektionen der Inzision, obwohl oft gutartig und ambulant behandelt, zusätzliche Arztbesuche und Kosten, die aus unserer Sicht nicht ignoriert werden sollten.

Gleichwohl existiert bis zum heutigen Tag keine Standardmethode für die Überwachung der SSI nach Spitalaustritt (6, 8). Standardisierte Erhebungen – seien dies systematisch durchgeführte Arztbesuche, Fragebögen oder Telefoninterviews - führen zu einer höheren Sensitivität der Erkennung der SSI, mit Variationen in Abhängigkeit der gewählten Methode (24). Die Umsetzung einer solchen aktiven Überwachung nach Spitalaustritt ist komplex und erfordert zusätzliche Ressourcen. Daher wird sie nicht in allen Überwachungssystemen angewendet, sodass Vergleiche mit diesen problematisch sind. Die Verwendung von Algorithmen, welche Datenbanken mit Daten aus dem ambulanten und stationären Bereich durchforschen – wie es bereits amerikanische Versicherungen tun – könnte zur Vereinfachung dieses Follow-up beitragen (23).

Risikoanpassung : NNIS-Index und standardisierte Infektionsratio

Ob nun SSI zwischen den verschiedenen Leistungserbringern oder zwischen verschiedenen Zeitpunkten für den gleichen Leistungserbringer analysiert werden: um einen korrekten Vergleich anzustellen, müssen gewisse Regeln eingehalten werden. Die SSI Rate sollte nach Art der Intervention und nicht global dargestellt werden. Damit wird verhindert, dass eine Institution, welche grösstenteils Operationen mit geringem SSI-Risiko (z.B. Arthroplastien), mit einer anderen, welche vorwiegend Operationen mit hohem SSI-Risiko (z.B. Kolektomien) durchführt, verglichen wird (20). Darüber hinaus sind aber auch innerhalb des gleichen chirurgischen Verfahrens die Risiken unterschiedlich, insbesondere je nach Zustand des Patienten, den Gründen für die Intervention oder der Komplexität des Eingriffs. Infolgedessen ist der Einsatz einer Risikoadjustierung wichtig, um Unterschiede der durch Prävention veränderbaren Faktoren aufzuzeigen, und nicht Unterschiede aufgrund des Schweregrades der operierten Fälle, welcher nicht modifizierbar ist (25). Das am meisten verwendete Instrument für die Stratifikation des SSI-Risikos wurde im Jahr 1991 beschrieben und später adaptiert, um die Änderungen durch den Einsatz der Laparoskopie miteinzubeziehen (26, 27).

Es handelt sich um den „National Nosocomial Infection Surveillance“ (NNIS) Score, welcher auf drei Parametern basiert und die Patienten in 4 Kategorien (0, 1, 2 oder 3) in Abhängigkeit ihres Risikos, eine postoperative Wundinfektion zu erleiden,

einteilt. Je 1 Punkt wird vergeben, wenn: a) der ASA (American Society of Anesthesiologists) Score gleich oder grösser als 3 ist; b) der Eingriff in einem kontaminierten oder schmutzig/infizierten Gebiet erfolgt (entsprechend einer Kontaminationsklasse III oder IV); und c) die Eingriffsdauer über der 75. Perzentile der jeweiligen Operation liegt. Ausserdem wird 1 Punkt subtrahiert, falls eine Cholezystektomie, Appendektomie, Kolon- oder Magenoperation laparoskopisch durchgeführt wird.

Der NNIS-Index ist sicherlich nicht perfekt, unter anderem weil er nicht alle nicht modifizierbaren Risikofaktoren für SSI integriert, weil sein prädiktiver Wert nicht für alle Typen von Interventionen gleich ist, und weil er Parameter integriert, die indirekt mit der Qualität (Dauer der Intervention und Kontaminationsklasse) assoziiert sind (25, 27). Trotz allem wurde er vor kurzem wieder als einfaches und nützliches Instrument für die Überwachung der SSI bestätigt (17, 28) und seine Verwendung wird immer noch empfohlen (6, 8).

Der NNIS-Index ermöglicht eine nach Risikokategorie stratifizierte Darstellung der Resultate für jede Art von Verfahren. Dies erlaubt Vergleiche zwischen Krankenhäusern, Chirurgen oder über die Zeit, innerhalb jedes Stratum und für jede Art von Intervention, mit einem einfachen statistischen Test wie dem Chi-Quadrat-Test oder dem Exakten Test nach Fisher (Fisher's exact test).

Weil allerdings die Zahl der Interventionen innerhalb eines oder mehrerer Strata begrenzt ist, kann die standardisierte Infektionsratio (SIR) informativer sein (27). Die SIR ist leicht zu ermitteln, wenn ein Referenzwert vorhanden ist. Sie beschreibt das Verhältnis (Ratio) zwischen der Anzahl der beobachteten SSI (O = observé (beobachtet)) in einer bestimmten Art von Intervention und der Anzahl der erwarteten SSI (A = attendu (erwartet)). Letztere (A) wird pro NNIS-Kategorie ermittelt, indem man die Anzahl durchgeführter Interventionen im Krankenhaus oder von einem Chirurgen, für welchen man sich interessiert, mit dem SSI-Referenzwert der entsprechenden NNIS-Kategorie multipliziert. Ein SIR (O/A) grösser als 1.0 zeigt an, dass mehr SSI aufgetreten sind, als man erwartet hat, und gibt einen Hinweis auf das Ausmass der Abweichung. Eine SIR kleiner als 1.0 zeigt das Gegenteil.

Konklusion

Acht Jahre später haben die Parameter, welche Woeltje 2006 für die epidemiologische Überwachung der SSI erhoben hat, ihre Gültigkeit behalten (29).

Somit stellen der Zeitaufwand für die Aufdeckung von Fällen als auch die angewendeten Methoden für deren Erfassung, insbesondere nach Austritt des Patienten aus dem Spital, nach wie vor eine Herausforderung dar, die durch die zunehmende Computerisierung der stationären und ambulanten Patientendaten in mehr oder weniger naher Zukunft erleichtert werden könnte, je nach Land und Standardisierung der vorhandenen EDV-Systeme.

Ebenso bleiben noch Fragen offen bezüglich Risikostratifikation für Interventionen, bei denen der NNIS-Index weniger effizient ist, wie koronare Bypasschirurgie oder Arthroplastien. Diese Punkte sind besonders wichtig in einer Zeit, in der die Veröffentlichung der Ergebnisse der Surveillance immer mehr gewünscht zu sein scheint.

Ob diese Probleme schnell gelöst werden, und ob die Veröffentlichung der Ergebnisse verbindlich sein wird, oder nicht: der Rückgang der SSI in Verbindung mit der Surveillance im letzten Jahrzehnt in mehreren Ländern soll die Spezialisten in Infektionsprävention motivieren, diese Aktivität fortzusetzen und weiter zu entwickeln.

Referenzen

- Sax H, Uçkay I, Balmelli C, et al. Overall burden of healthcare-associated infections among surgical patients : results of a national study. *Ann Surg* 2011;253(2):365-70
- Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, et al. National healthcare safety network (NHSN) report : Data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009;37:783-805.
- Belda J, Aguilera L, Garcia de la Asuncion J, et al. Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection. A randomized controlled trial. *JAMA* 2003;294:2035-2042.
- Darouiche RO, Wall MJ, Itani KMF, et al. Chlorhexidine-alcohol vesus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med* 2010;362:18-26.
- Sax H, Ruef C, Pittet D. Résultats de l'enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales de 2003 (snip03). *Swiss-Noso* 2004;11:1-5
- Anderson DJ, Kaye KS, Classen D, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29 (Suppl 1):51-61.
- Broes ECJ, van Asselt ADI, Bruggeman CA, van Tiel FH. Surgical site infections: how high are the costs? *J Hosp Infect* 2009;72:193-201.
- National Institute for Clinical Excellence. Surgical Site Infections, 2008. Clinical Guideline 74. Accessible à: <http://www.nice.org.uk/CG74>.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infections, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:247-278.
- Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
- Brandt C, Sohr D, Behnke M, et al. Reduction of surgical site infection rates associated with active surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1347-1351.
- Manniën J, van der Hof S, Muilwijk J, et al. Trends in the incidence of surgical site infection in the Netherlands. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:1132-1138.
- Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, et al. Reducing surgical site infection through a network : results from the French ISO-RAISIN surveillance system. *J Hosp Infect* 2009;72:127-134.
- Health Protection Agency. Sixth report of the mandatory surveillance of surgical site infection in Orthopaedic Surgery: April 2004 to March 2010. Accessible à: http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebFile/HPAweb_C/1287147699571
- Gastmeier P, Sohr D, Schwab F, et al. Ten years of KISS : The most important requirements for success. *J Hosp Infect* 2008;70:11-16.
- Astagneau P, L'Hériteau F. Surveillance of surgical-site infections: impact on quality of care and reporting dilemmas. *Curr Opin Infect Dis* 2010;23:306-310.
- Pastor C, Baek JH, Varma MG, Kim E, Indorf LA, Garcia-Aguilar J. Validation of the risk index category as a predictor of surgical site infection in elective colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2010;53:721-727.
- Manniën J, van der Zeeuw AE, Wille JC, van der Hof S. Validation of surgical site infection surveillance in the Netherlands. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:36-41.
- Fung CH, Lim YW, Mattke S, et al. Systematic review: The evidence that publishing patient care performance data improves quality of care. *Ann Intern Med* 2008;148:111-123..
- Emori TG, Culver DH, Horan TC, et al. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS): description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991;19:19-35.
- O'Neill E, Humphreys H. Use of surveillance data for prevention of healthcare-associated infection: risk adjustment and reporting dilemmas. *Curr Opin Infect Dis* 2009;22:359-363.
- Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309-332.
- Klompas M, Yokoe DS. Automated surveillance of health care associated infections. *Clin Infect Dis* 2009;48:1268-1275.
- Manniën J, Wille JC, Snoeren RL, van den Hof S. Impact of postdischarge surveillance on surgical site infection rates for several surgical procedures: Results from the nosocomial surveillance network in the Netherlands. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:809-816.
- Biscione FM. Rates of surgical site infection as a performance measure: Are we ready? *World J Gastrointest Surg* 2009;1:11-15.
- Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991;91 (Suppl B):152-157.
- Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, et al. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998 : The National Nosocomial Infections Surveillance system basic risk index. *Clin Infect Dis* 2001;33 (Suppl 2):69-77.
- Kivi M, Manniën J, Wille JC, van den Hof S. Surgical site infection surveillance and the predictive power of the National Nosocomial Infections Surveillance index as compared with alternative determinants in the Netherlands. *Am J Infect Control* 2008;36 (Suppl April):27-31.
- Woeltje KF. Theory and practice. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:791-793.

Swissnoso	wird mit der Unterstützung des Bundesamtes für Gesundheit (BAG), der Schweizerischen Gesellschaft für Spitalhygiene (SGSH) und der Schweizerischen Gesellschaft der Infektiologie (SGInf) veröffentlicht.
Rédaction	Carlo Balmelli (Lugano), Stefan P. Kuster (Zürich), Jonas Maschall (Bern), Andreas F. Widmer (Basel), Giorgio Zanetti (Lausanne)
Mise en page	Laurent Francioli (Lausanne)
Correspondance	Prof. Dr. Giorgio Zanetti, CHUV, 1011 Lausanne VD - bulletin@swissnoso.ch
Internet	http://www.swissnoso.ch

Swissnoso kontrolliert die publizierten Texte sehr sorgfältig, um sicherzustellen, dass die Auswahl und Dosierung von Medikamenten und andren Produkte zur Zeit der Publikation mit den offiziellen Empfehlungen und Gepflogenheiten übereinstimmen. Aufgrund des Fortschritts in der Forschung und dem Stand der Wissenschaft, und eventuellen Veränderungen von Reglementen, lehnt Swissnoso jede Verantwortung für die eventuellen Konsequenzen im Zusammenhang mit Fehlern in der Dosierung oder Anwendung von Medikamenten oder anderen Produkten ab.