

REGIONE PIEMONTE
Assessorato Sanità

**LINEE GUIDA PER LA
PREVENZIONE DELLE INFEZIONI
DEL SITO CHIRURGICO, 1999**

LINEE GUIDA PER LA PREVENZIONE DELLE INFEZIONI DEL SITO CHIRURGICO, 1999

Traduzione italiana di "Guideline for Prevention of Surgical Site Infection" Center for Disease Control, Atlanta, U.S.A., 1999

a cura di:

Dott. P. A. Argentero[°], Dott. G. A. Campobasso[°],
Dott. E. C. Farina*, Dott. A. M. Vietti[^]

[°] Direzione Sanitaria Ospedale di Rivoli (Torino)

* Dipartimento Medico Chirurgico-Malattie Apparato Digerente, Chirurgia generale B,
Azienda ospedaliera
S. Giovanni Battista di Torino

[^] Scuola di Specializzazione di Igiene e Medicina Preventiva, Università degli Studi di Torino

LINEE GUIDA PER LA PREVENZIONE DELLE INFEZIONI DEL SITO CHIRURGICO, 1999

Alicia J. Mangram, MD; Teresa C. Horan, MPH, CIC; Michele L. Pearson, MD; Leah Christine Silver, BS; William R. Jarvis, MD.

Comitato Consultivo per le Procedure per il Controllo delle Infezioni Ospedaliere.

Programma delle Infezioni Ospedaliere
Centro Nazionale per le Malattie Infettive
Centro per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie
Servizio di Sanità Pubblica
Dipartimento USA dei Servizi Sanitari e Sociali

Elenco dei componenti del Comitato Consultivo per le Pratiche per il Controllo delle Infezioni Ospedaliere, Gennaio 1999

Presidente

Elaine L. Larson, RN, PhD, FAAN, CIC
Columbia University School of Nursing
New York, New York

Segretario di Direzione

Michele L. Pearson, MD
Centers for Disease Control and Prevention
Atlanta, Georgia

Patrocinio delle Linee Guida per l'Infezione del Sito Chirurgico

James T. Lee, MD, PhD, FACS
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

Componenti

Audrey B. Adams, RN, MPH
Montefiore Medical Center
Bronx, New York

Susan W. Forlenza, MD
New York City Health Dep.
New York, New York

Jane D. Siegel, MD
University of Texas
Southwestern Medical Center
Dallas, Texas

Raymond Y.W. Chinn, MD
Sharp Memorial Hospital
San Diego, California

Ramon E. Moncada, MD
Coronado Physician's Medical
Center
Coronado, California

Marjorie A. Underwood, RN,
BSN, CIC
Mt. Diablo Medical Center
Concord, California

Alfred DeMaria, Jr, MD
Massachusetts Department of
Public Health
Jamaica Plain, Massachusetts

William E. Scheckler, MD
University of Wisconsin Medical
School
Madison, Wisconsin

Robert A. Weinstein, MD
Cook County Hospital
Chicago, Illinois

INDICE

| | |
|--|----|
| Riassunto | 6 |
| I. Nozioni generali sull'infezione del sito chirurgico (SSI) | 8 |
| A. Introduzione | 8 |
| B. Parole chiave usate nelle Linee Guida | 9 |
| 1. Criteri per la definizione di SSI | 9 |
| 2. Area operatoria | 9 |
| 3. Camera operatoria | 9 |
| 4. Personale chirurgico | 9 |
| 5. Personale dell'équipe chirurgica | 9 |
| C. Microbiologia | 10 |
| D. Patogenesi | 10 |
| E. Fattori di rischio e prevenzione | 11 |
| 1. Caratteristiche del paziente | 12 |
| a. Diabete | 12 |
| b. Uso di tabacco | 12 |
| c. Uso di steroidi | 12 |
| d. Malnutrizione | 13 |
| e. Degenza preoperatoria prolungata | 14 |
| f. Colonizzazione preoperatoria delle narici con <i>Stafilococco aureo</i> | 14 |
| g. Trasfusioni perioperatorie | 14 |
| 2. Caratteristiche operatorie: misure preoperatorie | 14 |
| a. Lavaggio antisettico preoperatorio | 14 |
| b. Tricotomia preoperatoria | 15 |
| c. Preparazione della cute del paziente nella camera operatoria | 15 |
| d. Antisepsi preoperatoria delle mani e degli avambracci | 16 |
| e. Gestione del personale infetto o colonizzato | 17 |
| f. Profilassi antimicrobica | 17 |
| 3. Caratteristiche operatorie: misure intraoperatorie | 20 |
| a. L'ambiente della sala operatoria | 20 |
| b. Vestiario e teli chirurgici | 22 |
| c. Asepsi e tecnica chirurgica | 24 |
| 4. Caratteristiche operatorie: misure postoperatorie | 25 |
| a. Cura della ferita chirurgica | 25 |
| b. Programmazione della dimissione | 26 |
| F. Sorveglianza delle SSI | 26 |
| 1. Stratificazione del rischio per SSI | 26 |
| a. Concetti | 26 |
| b. Questioni | 27 |
| 2. Metodi di sorveglianza delle SSI | 27 |
| a. Sorveglianza delle SSI nel paziente ricoverato | 28 |
| b. Sorveglianza delle SSI dopo la dimissione | 29 |
| c. Sorveglianza delle SSI nel paziente ambulatoriale | 29 |
| G. Processo di valutazione delle linee guida | 30 |
| II. Raccomandazioni per la prevenzione dell'infezione del sito chirurgico | 31 |
| A. Base razionale | 31 |
| B. Categorie | 31 |
| C. Raccomandazioni | 32 |

| | |
|---|----|
| 1. Preoperatorie | 32 |
| a. Preparazione del paziente | 32 |
| b. Antisepsi delle mani e degli avambracci dell'équipe chirurgica | 32 |
| c. Gestione del personale chirurgico infetto o colonizzato | 33 |
| d. Profilassi antimicrobica | 33 |
| 2. Intraoperatorie | 34 |
| a. Ventilazione | 34 |
| b. Pulizia e disinfezione delle superfici ambientali | 34 |
| c. Campionamenti microbiologici | 34 |
| d. Sterilizzazione dello strumentario chirurgico | 34 |
| e. Vestiario e teli chirurgici | 35 |
| f. Asepsi e tecniche chirurgiche | 35 |
| 3. Cura della ferita dopo l'intervento | 35 |
| 4. Sorveglianza | 35 |
| | |
| Tabelle | 37 |
| Tabella 1. Criteri per la definizione di una SSI | 37 |
| Tabella 2. Classificazione sito-specifica delle SSI di organi/aree | 38 |
| Tabella 3. Distribuzione dei patogeni isolati dalla SSI, NNIS, 1986-1996 | 38 |
| Tabella 4. Interventi, probabili patogeni determinanti SSI e riferimenti bibliografici circa l'uso dell'antibiotico profilassi | 39 |
| Tabella 5. Caratteristiche del paziente e dell'intervento che possono influenzare il rischio di sviluppo di SSI | 40 |
| Tabella 6. Meccanismo e spettro di azione degli antisettici comunemente usati per la preparazione preoperatoria della cute e per il lavaggio chirurgico | 41 |
| Tabella 7. Classificazione delle ferite chirurgiche | 41 |
| Tabella 8. Parametri relativi alla ventilazione della camera operatoria, American Institute of Architects, 1996 | 42 |
| Tabella 9. Parametri per i cicli di sterilizzazione rapida, Association for the Advancement of Medical Instrumentation | 42 |
| Tabella 10. Classificazione della condizione clinica, American Society of Anesthesiologists | 42 |
| | |
| Bibliografia | 43 |
| | |
| Lecture selezionate | 62 |

LINEE GUIDA PER LA PREVENZIONE DELL'INFEZIONE DELLA FERITA CHIRURGICA, 1999

Alicia J. Mangram, MD; Teresa C. Horan, MPH, CIC; Michele L. Pearson, MD; Leah Christine Silver, BS; William R. Jarvis, MD;

Comitato Consultivo per le Procedure per il Controllo delle Infezioni Ospedaliere

RIASSUNTO

Le "Linee Guida per la prevenzione dell'infezione del sito chirurgico 1999" rappresentano le raccomandazioni dei Centers for Disease Control and Prevention (CDC) per la prevenzione dell'infezione del sito chirurgico (SSI, Surgical Site Infection), in precedenza definita infezione della ferita chirurgica. Queste Linee Guida, distinte in due parti, aggiornano e revisionano le precedenti Linee Guida.¹⁻²

La parte I, "Infezione del sito chirurgico in generale", descrive l'epidemiologia, le definizioni, la microbiologia, la patogenesi e la sorveglianza delle SSI. E' inclusa una dettagliata discussione su rilevanti problematiche pre, intra e postoperatorie connesse con la genesi delle SSI.

La parte II, "Raccomandazioni per la prevenzione dell'infezione del sito chirurgico", rappresenta il consenso raggiunto dall'Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) riguardo le strategie per la prevenzione delle SSI.³ Dove possibile, le raccomandazioni della II parte sono basate su dati tratti da studi scientifici validi. Ciononostante c'è un limitato numero di studi che validano chiaramente i fattori di rischio e le misure di prevenzione per le SSI. Per necessità, gli studi disponibili sono stati spesso condotti in popolazioni di pazienti strettamente definiti o per specifiche tipologie di intervento, generalizzando le loro conclusioni a tutte le specialità e tipi di interventi potenzialmente problematici. Questo è specialmente vero nei confronti dell'implementazione delle misure di prevenzione delle SSI. Infine alcune delle misure per il controllo delle SSI usate routinariamente dalle équipe chirurgiche, non possono essere rigorosamente studiate per ragioni etiche e logistiche (es. indossare o meno i guanti). Pertanto alcune delle raccomandazioni presenti nella II parte sono basate su un solido rationale teorico e su evidenze suggestive, in assenza di conoscenze scientifiche confermate. E' stato stimato che approssimativamente il 75% di tutti gli interventi effettuati negli USA con l'inizio del nuovo secolo verranno effettuati in ambulatorio, in day surgery e in sale operatorie ambulatoriali.⁴ Nel raccomandare vari metodi per la prevenzione delle SSI, questo documento non fa distinzione tra la terapia chirurgica effettuata in tale contesto e quella effettuata in sale operatorie convenzionali. Questo documento è in primo luogo indirizzato ai chirurghi, al personale infermieristico di sala e al personale di assistenza postoperatoria, al personale addetto al controllo delle infezioni, agli anestesisti, agli epidemiologi della struttura sanitaria e al restante personale direttamente coinvolto nella prevenzione delle infezioni nosocomiali.

Questo documento:

- non fa specifico riferimento ad alcune problematiche come le ustioni, i traumi, i trapianti, la trasmissione per via ematica di patogeni dagli operatori ai pazienti, la chirurgia pediatrica. E' stato recentemente dimostrato in uno studio multicentrico su pazienti chirurgici pediatrici, che le caratteristiche correlate con l'intervento sono più importanti di quelle correlate con la condizione fisiologica del paziente.⁵ In generale tutte le misure per la prevenzione delle SSI efficaci nella chirurgia dell'adulto lo sono anche nella chirurgia pediatrica.

- non è specificatamente rivolto alle procedure eseguite al di fuori della camera operatoria (es. procedure endoscopiche) ne è una guida per la prevenzione di infezioni successive a procedure invasive come la cateterizzazione cardiaca e la radiologia interventistica. Tuttavia è probabile che molte misure per la prevenzione delle SSI potrebbero essere anche applicate o adattate per ridurre le complicanze infettive associate a queste procedure.
- non raccomanda metodi di prevenzione specifici per i piccoli interventi invasivi (es. chirurgia laparoscopica). Dati sulla sorveglianza delle SSI dimostrano che gli interventi in laparoscopia hanno un rischio minore o comparabile se confrontato con la chirurgia tradizionale.⁶⁻¹¹ Le misure per la prevenzione delle SSI applicabili nella chirurgia tradizionale (es. colecistectomia tradizionale) sono indicate per i corrispondenti interventi in laparoscopia.
- non raccomanda specifici agenti antisettici per la preparazione della cute del paziente prima dell'intervento o per l'antisepsi delle mani e avambracci degli operatori. Gli ospedali dovrebbero scegliere tra i prodotti raccomandati per queste attività nell'ultima monografia della Food and Drug Administration (FDA).¹²

I. NOZIONI GENERALI SULL'INFEZIONE DEL SITO CHIRURGICO (SSI)

A. INTRODUZIONE

Prima della metà del XIX secolo i pazienti chirurgici sviluppavano frequentemente nel postoperatorio una febbre irritativa, seguita da drenaggio purulento dalla ferita, esitando nella sepsi e spesso nel decesso. Tale realtà mutò a partire dal 1860 quando J. Lister introdusse i principi dell'antisepsi e la morbilità delle infezioni postoperatorie si ridusse sostanzialmente. Il lavoro di Lister ha modificato sostanzialmente la chirurgia da un'attività associata alle infezioni e alla morte ad una disciplina che poteva eliminare le sofferenze e prolungare l'esistenza. Oggigiorno solo negli USA si stima che ogni anno vengano eseguiti 27 milioni di interventi chirurgici.¹³ Il sistema National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) del CDC, messo in atto nel 1970, registra l'andamento delle infezioni nosocomiali negli ospedali statunitensi per acuti. Basandosi sui dati del NNIS, le SSI sono al terzo posto tra le I.O., valutabili in un 14-16% di tutte le infezioni nosocomiali tra i pazienti ospedalizzati.¹⁴ Dal 1986 al 1996 gli ospedali che hanno condotto una sorveglianza delle SSI nell'ambito del NNIS, hanno riportato 15.523 SSI successive a 593.344 interventi (CDC, dato non pubblicato). Tra i pazienti chirurgici le SSI sono risultate le I.O. più comuni, pari al 38% di tutte le I.O. Di queste SSI, i due terzi erano limitate alla ferita e un terzo interessavano gli organi o le aree raggiunte durante l'intervento. In casi di morte di pazienti con SSI nosocomiale, il 77% dei decessi sono stati collegati alle infezioni e la maggior parte (93%) di esse aveva coinvolto organi o aree raggiunti durante l'intervento.

Nel 1980 Cruse ha stimato che un'infezione aumentava il periodo di ricovero approssimativamente di 10 giorni con un costo addizionale di \$ 2000.^{15,16} Un'analisi del 1992 ha dimostrato che ogni SSI determinava 7.3 giorni addizionali di ricovero dopo l'intervento, con un onere aggiuntivo di \$ 3152.¹⁷ Altri studi hanno confermato l'aumento della degenza e i costi associati con le SSI.^{18,19} Le SSI profonde che coinvolgono organi ed aree, se comparate con quelle limitate al sito di incisione, sono associate con un maggior aumento delle giornate di degenza e dei costi.^{20,21}

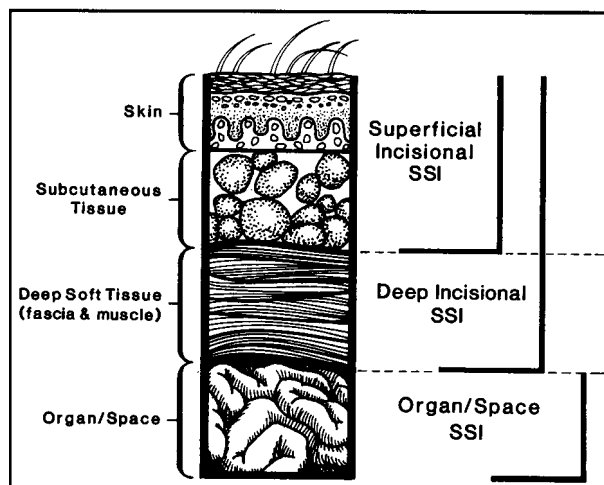
I progressi delle pratiche per il controllo delle I.O. includono il miglioramento della ventilazione nella sala operatoria, dei metodi di sterilizzazione, delle barriere, delle tecniche chirurgiche e della disponibilità della profilassi antimicrobica. Nonostante queste misure, le SSI rimangono una importante causa di morbilità e mortalità tra i pazienti ospedalizzati. Questo può essere parzialmente spiegato dall'emergenza dei patogeni antibiotico resistenti, dall'aumento dei pazienti chirurgici che sono più anziani e/o hanno un'ampia varietà di malattie croniche, debilitanti e inducenti uno stato di immunocompromissione. Vi è anche un aumentato numero di impianti protesici e trapianti d'organo. Perciò per ridurre il rischio di SSI, deve essere applicato un approccio sistematico e realistico con la consapevolezza che questo rischio è influenzato dalle caratteristiche del paziente, dell'intervento, del personale e dell'ospedale.

B. PAROLE CHIAVE USATE NELLE LINEE GUIDA

1. Criteri per definire le SSI

L'identificazione di una SSI contempla l'interpretazione di dati clinici e di laboratorio; è fondamentale che un programma di sorveglianza usi definizioni corrette e standardizzate, altrimenti saranno riportati e conteggiati tassi non accurati e non interpretabili. Il Sistema NNIS del CDC ha sviluppato criteri di sorveglianza standardizzati per definire le SSI (Tabella 1).²² In base a questi criteri le SSI sono classificate a seconda che interessino l'area di incisione od organi e spazi sottostanti. Le SSI incisionali sono ulteriormente distinte tra quelle che coinvolgono solo il tessuto cutaneo e sottocutaneo (SSI incisionali superficiali) e quelle che coinvolgono i tessuti molli sottostanti l'incisione (SSI incisionali profonde). Le SSI organo/spazio riguardano ogni parte anatomica (es. organi o aree), diversa dalle pareti del sito di incisione, che è stata aperta o manipolata durante l'intervento. (vedere figura)

La Tabella 2 mostra la classificazione sito specifica usata per differenziare le SSI organo/area. Per esempio, in un paziente sottoposto ad un'appendicectomia e che successivamente



sviluppa un ascesso intraddominale non drenato attraverso la ferita, l'infezione potrebbe essere ricondotta alla tipologia di un'infezione organo/area dell'addome. Gli errori nell'usare criteri obiettivi per definire le SSI hanno mostrato di influenzare sostanzialmente i tassi di SSI riportati.^{23,24} Le definizioni di SSI del NNIS del CDC sono state applicate estesamente dal personale chirurgico e dal personale addetto alla sorveglianza in molte situazioni e attualmente sono di fatto uno standard nazionale.^{22,25}

Figura. Sezione trasversale della parete addominale che mostra la classificazione CDC delle SSI.

2. Area operatoria

Un'area fisicamente separata che comprende le camere operatorie e i loro corridoi di collegamento e le aree accessorie quali quelle per il lavaggio. Nessuna distinzione viene fatta tra le camere operatorie poste negli ospedali per pazienti convenzionali e quelle per il Day Surgery, sia in ospedale che in sedi extraospedaliere.

3. Camera operatoria

Una camera in un'area operatoria ove vengono eseguiti interventi chirurgici.

4. Personale chirurgico

Ogni operatore sanitario che assiste pazienti chirurgici prima, durante e dopo l'intervento.

5. Personale dell'équipe chirurgica

Ogni operatore sanitario che in sala operatoria riveste un ruolo chirurgico durante l'intervento. I componenti dell'équipe chirurgica possono essere "lavati" o meno; coloro che sono lavati

hanno diretto contatto con il campo operatorio sterile o con lo strumentario sterile e i presidi qui usati (fare riferimento al paragrafo “antisepsi preoperatoria di mani e avambracci”).

C. MICROBIOLOGIA

In accordo con i dati derivanti dal sistema NNIS la distribuzione dei patogeni isolati dalle SSI non è cambiata sostanzialmente nell'ultima decade (Tabella 3).^{26,27} Stafilococco aureo, Stafilococchi coagulasi-negativi, Enterococchi ed Escherichia coli rimangono i patogeni più frequentemente isolati. Un numero crescente di SSI sono causate da patogeni antibiotico resistenti, come lo S. aureo meticillino resistente (MRSA),^{28,29} o la Candida Albicans.³⁰ Dal 1991 al 1995 l'incidenza di SSI fungine tra i pazienti degli ospedali inseriti nel sistema NNIS è aumentata dallo 0,1 allo 0,3 per 1000 dimissioni.³⁰ La proporzione crescente di SSI determinate da patogeni resistenti, specie Candida, può riflettere un aumento del numero di pazienti chirurgici con patologie severe e immunocompromessi e la conseguenza dell'uso diffuso di antibiotici ad ampio spettro. Epidemie o focolai di SSI sono state causate da patogeni non comuni come Rhizopus oryzae, Clostridium perfringens, Rhodococcus bronchialis, Nocardia farcinica, Legionella pneumophila, Legionella dumoffii e Pseudomonas multivorans. Queste rare epidemie sono da ascrivere a medicazioni adesive contaminate,³¹ bendaggi elastici,³² personale chirurgico colonizzato,^{33,34} acqua del rubinetto³⁵ o soluzioni disinfettanti contaminate.³⁶ Quando un focolaio di SSI è determinato da un microrganismo raro, dovrebbe essere formalmente condotta un'indagine epidemiologica.

D. PATOGENESI

La contaminazione microbica del sito chirurgico è necessariamente il precursore della SSI. Il rischio di SSI può essere concettualmente ricondotto al seguente rapporto:^{37,38}

$$\frac{\text{carica batterica contaminante} \times \text{virulenza}}{\text{resistenza del paziente ospite}} = \text{rischio di SSI}$$

Quantitativamente è stato dimostrato che se un sito chirurgico è contaminato con $>10^5$ microrganismi per grammo di tessuto il rischio di SSI è notevolmente aumentato.³⁹ Comunque la dose di microrganismi contaminanti richiesta per determinare un'infezione può essere molto inferiore quando nel sito è presente materiale estraneo (es. 100 stafilococchi per grammo di tessuto introdotti con il filo di sutura).⁴⁰⁻⁴²

I microrganismi possono contenere o produrre tossine e altre sostanze che aumentano la loro capacità di infettare l'ospite, di produrre danni al suo interno, di sopravvivere sopra o all'interno dei tessuti dell'ospite. Per esempio molti batteri gram negativi producono endotossine che stimolano la produzione di citochine. A loro volta le citochine possono attivare una sindrome da risposta infiammatoria sistemica che alcune volte determina danni sistemici multiorgano.⁴³⁻⁴⁵ Una delle più comuni cause di danno sistemico multiorgano nella moderna terapia chirurgica è l'infezione intraddominale.⁴⁶⁻⁴⁷ Alcune componenti batteriche di superficie, in particolare polisaccaridi della capsula, inibiscono la fagocitosi,⁴⁸ una critica e immediata risposta difensiva dell'ospite alla contaminazione microbica. Alcuni ceppi di clostridi e streptococchi producono potenti esotossine che distruggono le membrane delle

cellule o alterano il loro metabolismo.⁴⁹ Una varietà di microrganismi, inclusi i batteri gram positivi come gli stafilococchi coagulasi negativi, sono dotati di glicocalice e di una componente associata chiamata slime,⁵⁰⁻⁵⁵ che fisicamente difende i batteri dai fagociti o inibisce l'attacco o la penetrazione dell'agente antimicrobico.⁵⁶ Nonostante questi ed altri fattori di virulenza siano ben conosciuti, il meccanismo che determina lo sviluppo delle SSI non è stato ancora completamente chiarito. Per molte SSI, la sorgente dei patogeni è la flora endogena presente sulla cute del paziente, sulle mucose o all'interno degli organi.⁵⁷ Quando vengono incise le mucose o la cute, il tessuto esposto è a rischio di contaminazione con la flora endogena.⁵⁸ Questi microrganismi sono usualmente cocchi aerobi gram positivi (es. stafilococchi), ma possono includere la flora fecale (es. batteri anaerobi e aerobi gram negativi) quando l'incisione viene effettuata vicino al perineo o all'inguine. Quando un organo dell'apparato gastrointestinale viene aperto durante un intervento ed è la sorgente di patogeni, bacilli gram negativi (es. E. coli), batteri gram positivi (es. enterococchi) e alcune volte anaerobi (es. Bacillus fragilis), rappresentano i microrganismi tipici isolati in caso di SSI. La Tabella 4 elenca gli interventi e i patogeni causa di SSI probabilmente associati. La contaminazione del sito operatorio a partire da un focolaio infettivo distante può essere un'altra sorgente di patogeni provocanti SSI,⁵⁹⁻⁶⁸ particolarmente in pazienti che hanno una protesi o un altro impianto posizionato durante l'intervento. Questi presidi rappresentano una sorgente per l'attacco all'organismo.^{50,69-73}

Sorgenti esterne di patogeni provocanti SSI sono il personale chirurgico (specialmente i componenti dell'équipe chirurgica),⁷⁴⁻⁷⁸ l'ambiente della camera operatoria (inclusa l'aria) e tutti i presidi, strumenti, e materiali portati nel campo sterile durante l'intervento (fare riferimento al paragrafo "Problematiche intraoperatorie"). La flora esogena è costituita principalmente da aerobi, in particolare aerobi gram positivi (es. stafilococchi e streptococchi). I miceti provenienti da sorgenti endogene ed esogene raramente causano SSI, e la loro patogenesi non è ben conosciuta.⁷⁹

E. FATTORI DI RISCHIO E PREVENZIONE

Il termine fattore di rischio assume un significato particolare in epidemiologia e, nel contesto della fisiopatologia e prevenzione delle SSI, si fa strettamente riferimento a una variabile che ha un significato e un'associazione indipendente con lo sviluppo delle SSI dopo uno specifico intervento. Negli studi i fattori di rischio sono identificati attraverso un'analisi multivariata. Sfortunatamente, il termine fattore di rischio è sovente usato nella letteratura chirurgica in senso ampio per includere caratteristiche del paziente o dell'intervento che, sebbene associate con lo sviluppo di SSI in analisi univariata, non sono necessariamente predittori indipendenti.⁸⁰ La letteratura cita nella sezioni che seguono fattori di rischio identificati sia attraverso analisi univariata che multivariata.

Nella Tabella 5 sono elencate le caratteristiche del paziente e dell'intervento che possono influenzare lo sviluppo del rischio di SSI. Queste caratteristiche sono utilizzate in due modi: (1) esse permettono di stratificare gli interventi, rendendo i dati di sorveglianza più comprensibili; (2) la conoscenza del fattore di rischio prima di alcuni interventi può permettere misure preventive mirate. Per esempio se è noto che un paziente ha un'infezione distante (dal sito chirurgico), l'équipe chirurgica può ridurre il rischio di SSI programmando l'intervento dopo la risoluzione dell'infezione. Una misura di prevenzione di una SSI può essere definita come un'azione o un insieme di azioni intraprese intenzionalmente per ridurre il rischio di una SSI. Molte di queste tecniche sono dirette a ridurre la possibilità di una contaminazione microbica dei tessuti del paziente o dello strumentario chirurgico sterile; altre

sono aggiuntive, come usare la profilassi antibiotica o evitare inutili dissezioni dei tessuti. Un'ottimale applicazione delle misure di prevenzione richiede che debbano essere attentamente considerate molteplici caratteristiche del paziente e dell'intervento.

1. CARATTERISTICHE DEL PAZIENTE

In alcuni tipi di interventi, le caratteristiche del paziente potenzialmente associate con un aumentato rischio di SSI includono: contemporanee infezioni a distanza⁵⁹⁻⁶⁸ o colonizzazione,⁸¹⁻⁸³ il diabete,⁸⁴⁻⁸⁷ il fumo di sigarette,^{85, 88-92} l'uso sistemico di steroidi,^{84, 87, 93} l'obesità (peso superiore del >20% a quello ideale),^{85-87, 94-97} l'età avanzata,^{92, 98-102} lo stato scadente di nutrizione^{85,94,98,103-105} e trasfusioni perioperatorie di alcuni componenti ematici.¹⁰⁶⁻¹⁰⁹

a. Diabete

Il ruolo del diabete nel determinare la comparsa di SSI è controverso^{84-86,98,110} poiché il contributo indipendente del diabete sul rischio di SSI non è stato completamente valutato dopo i controlli dei potenziali fattori di confondimento. Recenti risultati preliminari di uno studio di pazienti sottoposti a by pass coronarico hanno dimostrato una significativa relazione tra l'aumentato livello di HgA1c e il tasso di SSI.¹¹¹ Inoltre, l'incremento della glicemia (>200 mg/dL) nell'immediato postoperatorio (≤ 48 ore) è stato associato con un aumentato rischio di SSI.^{112,113} Ulteriori studi sono necessari per valutare l'efficacia del controllo della glicemia nel perioperatorio, come misura preventiva.

b. Uso di tabacco

L'assunzione di nicotina ritarda la guarigione in prima istanza della ferita e può aumentare il rischio di SSI.⁸⁵ In un ampio studio prospettico, il fumo regolare di sigarette risultò un fattore di rischio indipendente per le infezioni dello sterno e del mediastino seguenti ad interventi cardiaci.⁸⁸⁻⁹² Altri studi hanno dimostrato che il fumo di sigarette è un importante fattore di rischio per SSI. Il limite di questi studi, comunque, risiede nel fatto che termini come fumo regolare di sigarette e fumatore attivo non sono sempre definiti. Per stabilire in maniera appropriata il contributo al rischio di SSI dell'uso di tabacco, devono essere adottate definizioni standardizzate della storia del fumatore e queste devono essere usate in studi che individuino dei controlli per annullare le variabili confondenti.

c. Uso di steroidi

I pazienti ai quali sono somministrati steroidi o altri immunosoppressivi prima dell'intervento, possono essere predisposti allo sviluppo di SSI,^{84,87} ma i dati a supporto di questa relazione appaiono contraddittori. In uno studio sull'uso prolungato di steroidi in pazienti affetti da Morbo di Crohn, le SSI si sviluppavano significativamente con maggiore frequenza nei pazienti che ricevevano steroidi prima dell'intervento (12,5%) rispetto ai pazienti che non ne facevano uso (6,7%).⁹³ In contrasto con questi risultati, altri studi non hanno individuato una relazione tra uso di steroidi e rischio di SSI.^{98,114,115}

d. Malnutrizione

Per alcuni tipi di intervento, una severa malnutrizione da carenza proteica è probabilmente associata con infezioni ospedaliere postoperatorie, pregiudicando le dinamiche di guarigione della ferita, o determinando il decesso.¹¹⁶⁻¹²⁴ La National Academy of Science/National Research Council (NAS/NRC)⁹⁴, lo Studio sull'efficacia del controllo delle infezioni (SENIC)¹²⁵ e il NNIS¹²⁶, a proposito della stratificazione del rischio per SSI non includono esplicitamente lo stato nutrizionale come variabile predittiva, sebbene possa essere indirettamente indicato negli ultimi due. In un ampio studio del 1987 relativo a 404 interventi

di chirurgia generale ad alto rischio, Christou e coll. hanno individuato un indice di probabilità di SSI in cui le variabili predittive finali erano l'età del paziente, la durata dell'intervento, il livello di albumina sierica, il punteggio del test di ipersensibilità ritardata e il livello di contaminazione della ferita.¹¹⁷ Nonostante questo indice sia stato predittivo del rischio di SSI in modo soddisfacente in 404 pazienti successivi e sia stato generalmente accolto come un significativo progresso nella stratificazione del rischio per SSI, esso non fu molto utilizzato nell'analisi dei dati di sorveglianza delle SSI, nella ricerca dell'infezione chirurgica o nell'epidemiologia analitica.

Argomenti teorici possono essere adottati per asserire che una severa malnutrizione preoperatoria potrebbe aumentare il rischio di SSI sia incisionali che di organo/area. Comunque, una associazione epidemiologica tra SSI incisionali e malnutrizione è difficile da dimostrare con certezza in tutte le specialità chirurgiche.^{118-120,124,127-131} Il modello di regressione logistica multivariata ha dimostrato che la malnutrizione preoperatoria proteino-calorica non è un fattore predittivo indipendente di mediastinite dopo interventi di bypass cardiaco.^{85,132}

Attualmente, la nutrizione totale parenterale (TPN), e l'alimentazione totale per via enterale (TEA), sono ampiamente accettate da chirurghi e specialisti dell'area critica.^{118, 133-137}

Tuttavia, i benefici del compenso nutrizionale preoperatorio dei pazienti malnutriti nella prospettiva di ridurre il rischio di SSI non sono provati. In due trial clinici randomizzati la "terapia nutrizionale" preoperatoria non ha ridotto il rischio di SSI incisionale o di organo/area.¹³⁸⁻¹⁴¹ In uno studio recente su pazienti ad alto rischio sottoposti a pancreatemia per neoplasia, l'utilizzo di una TPN preoperatoria non ha avuto un effetto positivo sul rischio di SSI.¹⁴² Un trial prospettico randomizzato coinvolgente 395 pazienti di chirurgia generale e toracica ha confrontato gli esiti in pazienti malnutriti che ricevevano preoperatoriamente sia un regime da 7 a 15 giorni di TPN che una regolare dieta preoperatoria. Tutti i pazienti sono stati seguiti per 90 giorni dopo l'intervento. Non sono stati dimostrati benefici della TPN sulla frequenza di SSI incisionali o di organo/area.¹⁴³ L'uso della TPN o della TEA può essere indicato in una serie di circostanze, ma questo compenso nutrizionale non può essere ritenuto in senso stretto come una misura preventiva per SSI superficiali o profonde.

Quando in un paziente severamente malnutrito è necessario un intervento d'elezione complesso, chirurghi esperti spesso usano il supporto nutrizionale sia pre che postoperatorio, in relazione alla maggiore morbilità associata con numerose, potenziali complicazioni, solo una delle quali è l'SSI profonda.^{118,124,130,133,137,138,144-149} In aggiunta, il supporto nutrizionale post operatorio è importante per certi interventi oncologici maggiori,^{135,136} dopo molti tipi di operazioni su vittime di traumi importanti,¹³⁴ o in pazienti affetti da varie gravissime complicazioni chirurgiche che impediscono di alimentarsi o che innescano uno stato ipermetabolico.

Saranno necessari trial clinici randomizzati per determinare se il supporto nutrizionale modifichi il rischio di SSI in specifiche combinazioni di pazienti ed interventi.

e. Degenza pre operatoria prolungata

La degenza preoperatoria prolungata è frequentemente ritenuta una caratteristica del paziente associata ad un rischio accresciuto di SSI. Tuttavia, la durata della degenza preoperatoria è probabilmente una conseguenza della severità della malattia e delle comorbilità che richiedono interventi sul paziente e /o terapia prima dell'intervento.^{16,26,65,85,94,100,150,151}

f. Colonizzazione delle narici con S.aureus prima dell'intervento

S. aureus è frequentemente isolato nelle SSI. Questo patogeno è presente nelle narici del 20%-30% degli individui sani.⁸¹

E' risaputo da anni che lo sviluppo di SSI coinvolgenti *S. aureus* è strettamente associato con la presenza preoperatoria del microrganismo nelle narici nei pazienti chirurgici.⁸¹ Una recente analisi multivariata ha dimostrato che questo stato di portatore era il più potente fattore di rischio indipendente per SSI seguenti ad interventi cardiotoracici.⁸²

La mupirocina in crema è efficace come agente topico per eliminare *S. aureus* dalle narici di pazienti colonizzati o operatori sanitari.

Una recente osservazione di Kluytmanse e collaboratori ha suggerito che il rischio di SSI era ridotto in pazienti sottoposti a interventi cardiotoracici se era applicata mupirocina prima dell'intervento nelle loro narici, indipendentemente dallo stato di portatore.¹⁵² In questo studio, il tasso di SSI per 752 pazienti trattati con mupirocina è stato confrontato con quelli precedentemente osservati in un gruppo di controllo storico di 928 pazienti non trattati e la significativa riduzione del tasso di SSI è stata attribuita al trattamento con mupirocina. Sono stati avanzati dubbi circa la comparabilità dei due gruppi di pazienti.¹⁵³ In più esiste preoccupazione circa la possibilità di una comparsa di resistenza alla mupirocina, sebbene ciò sembri improbabile se il trattamento è breve.⁸¹ Per stabilire definitivamente se l'eliminazione dello stato di portatore nasale di *S. aureus* sia una efficace misura preventiva delle SSI nella chirurgia cardiaca, sarebbe necessario un trial randomizzato e prospettico. Un trial simile è stato recentemente concluso su 3909 pazienti, nello Iowa.⁸³ Sono stati osservati 5 tipi di interventi in due strutture. L'analisi preliminare ha dimostrato una significativa associazione tra lo stato di portatore nasale di *S. aureus* e lo sviluppo successivo di SSI. L'effetto della mupirocina nel ridurre la frequenza di SSI deve essere ancora confermato.

g. Trasfusioni intraoperatorie

E' stato descritto che la trasfusione intraoperatoria di componenti del sangue contenenti leucociti sia un apparente fattore di rischio per lo sviluppo di infezioni batteriche postoperatorie, incluse le SSI.¹⁰⁶ In tre di cinque trial randomizzati condotti su pazienti sottoposti a resezione elettiva del colon per tumore, il rischio di SSI è stato almeno doppio nei pazienti sottoposti a trasfusione di sangue.¹⁰⁷⁻¹⁰⁹ Tuttavia, sulla base di accurate considerazioni di natura epidemiologica, non meno di 12 fattori confondenti possono avere influenzato l'associazione descritta ed ogni effetto della trasfusione sul rischio di SSI potrebbe essere stato minimo o assente.¹⁰⁶

A causa di problemi metodologici, incluso il momento della trasfusione, e l'uso di definizioni delle SSI non standardizzate, l'interpretazione dei dati disponibili è difficoltosa. Per la soluzione delle controversie sarà probabilmente necessaria una metanalisi dei trials pubblicati.¹⁵⁴ Attualmente non ci sono basi scientifiche per negare la somministrazione di emoderivati necessari ai pazienti chirurgici come mezzo per la riduzione del rischio di SSI incisionali o profonde.

2. CARATTERISTICHE OPERATORIE: MISURE PREOPERATORIE

a. Doccia antisettica preoperatoria

Una doccia antisettica preoperatoria o un bagno riducono la conta delle colonie microbiche cutanee. In uno studio con più di 700 pazienti che hanno ricevuto due docce preoperatorie antisettiche, la clorexidina ha ridotto la conta delle colonie batteriche di 9 volte (da $2,8 \times 10^2$ a 0,3), mentre lo iodo-povidone o il sapone medicato con triclorcarban hanno ridotto la conta di colonie rispettivamente di 1,3 e 1,9 volte.¹⁵⁵

Altri studi confermano queste osservazioni.^{156,157}

I prodotti a base di clorexidina gluconato richiedono diverse applicazioni per ottenere il massimo effetto antimicrobico tanto da rendere necessarie usualmente più docce antisettiche.

¹⁵⁸ Anche se la doccia preoperatoria riduce la conta delle colonie microbiche cutanee, ciò non è stato definitivamente associato ad una riduzione dei tassi di SSI. ¹⁵⁹⁻¹⁶⁵

b. Tricotomia preoperatoria

La rasatura preoperatoria del sito chirurgico, la notte prima dell'intervento, è associata con un rischio di SSI significativamente maggiore se confrontata con l'impiego di agenti depilatori o con la rinuncia alla tricotomia. ^{16,100,166-169}

In uno studio, il tasso di SSI è stato del 5,6% in pazienti sottoposti a tricotomia con il rasoio in confronto allo 0,6% di quelli che erano stati depilati o non rasati. ¹⁶⁶ L'aumento del rischio di SSI associato alla rasatura è stato attribuito ai tagli microscopici della cute che si comportano successivamente come foci per la moltiplicazione microbica. Rasare immediatamente prima dell'intervento in confronto con il farlo 24 ore prima è stato associato con una riduzione dei tassi di SSI (3,1% versus 7,1%); se la rasatura era stata eseguita più di 24 ore prima dell'operazione il tasso di SSI superava il 20%. ¹⁶⁶ Tagliare i peli immediatamente prima dell'intervento è stato altresì associato con un minore rischio di SSI rispetto al rasare o al tagliare la notte prima dell'operazione (tasso di SSI per rasatura immediatamente prima 1,8%, tasso di SSI per rasatura la notte prima 4%). ¹⁷⁰⁻¹⁷³ Sebbene l'uso di creme depilatorie sia stato associato con un più basso rischio di SSI rispetto alla rasatura o al taglio, ^{166,167} queste talora provocano reazioni di ipersensibilità. ¹⁶⁶

Altri studi hanno dimostrato che la rimozione preoperatoria dei peli, con qualsiasi mezzo, era associata con accresciuti tassi di infezioni del sito chirurgico, suggerendo di non procedere alla rimozione degli stessi. ^{100,174,175}

c. Preparazione della cute del paziente in sala operatoria

Sono disponibili diversi agenti antisettici per la preparazione preoperatoria della cute del sito operatorio (Tabella 6). Gli iodofori, (p.es iodo-povidone), i prodotti contenenti alcool, e la clorexidina gluconato sono gli agenti più comunemente usati. Nessun studio ha adeguatamente valutato l'effetto comparativo di questi antisettici preoperatori per la cute sul tasso di SSI con lavori ben controllati, specifici per intervento.

La FDA definisce l'alcool come caratterizzato da uno dei seguenti componenti attivi: alcool etilico, dal 60% al 90% in volume in soluzione acquosa, o alcool isopropilico dal 50 al 91,3% in volume in soluzione acquosa. ¹² L'alcool è facilmente disponibile, poco costoso, e resta il più rapido ed efficace antisettico per la cute. ¹⁷⁶ Le soluzioni alcoliche tra il 70% ed il 92% hanno attività germicida contro i batteri, i funghi e i virus ma le spore possono essere resistenti. ^{176,177} Un potenziale svantaggio dell'uso dell'alcool in sala operatoria è rappresentato dalla sua infiammabilità. ¹⁷⁶⁻¹⁷⁸

Sia la clorexidina gluconato che gli iodofori hanno un ampio spettro di attività antimicrobica ^{177,179-181} In alcuni confronti tra i due antisettici, quando impiegati per il lavaggio preoperatorio delle mani, la clorexidina gluconato ha assicurato una maggiore riduzione della flora cutanea rispetto allo iodo-povidone, mostrando inoltre una maggiore attività residua dopo l'applicazione singola. ¹⁸²⁻¹⁸⁴ Inoltre, la clorexidina gluconato non è inattivata dal sangue o dalle proteine del siero. ^{176,179,185,186} Gli iodofori possono essere inattivati dal sangue o dalle proteine del siero ma esercitano un effetto batteriostatico per il tempo in cui sono presenti sulla cute. ^{178,179}

Prima di iniziare la preparazione della cute del paziente, questa dovrebbe essere priva di importanti contaminazioni (es. sporco, detriti o altro materiale organico). ¹⁸⁷ La cute del paziente è preparata applicando un antisettico con cerchi concentrici, cominciando dall'area che sarà interessata dall'incisione. L'area preparata dovrebbe essere sufficientemente estesa per permettere di allungare l'incisione o crearne di nuove e per comprendere i punti di fuoriuscita dei drenaggi, se necessario. ^{1,177,187} L'applicazione della preparazione per la cute

può richiedere di essere modificata in funzione delle condizioni della stessa (es. ustioni) o delle localizzazioni del sito dell'incisione (es. volto).

Sono riportate modifiche della procedura per la preparazione preoperatoria della cute che includono:

1. la rimozione o la pulitura della cute dei preparati antisettici dopo la loro applicazione;
 2. l'utilizzo di una tela adesiva impregnata di antisettico;
 3. il semplice passaggio sulla cute di un antisettico invece della procedura di preparazione della cute sopra descritta;
 4. l'uso di un kit "pulito" invece che "sterile" per la preparazione chirurgica della cute.¹⁸⁸⁻¹⁹¹
- Tuttavia, nessuna di queste procedure ha dimostrato di rappresentare un vantaggio.

d. Antisepsi preoperatoria delle mani ed avambracci

I componenti dell'équipe chirurgica che hanno contatto diretto con il campo sterile operatorio o con gli strumenti sterili o quelli usati nell'area operatoria, lavano le loro mani ed avambracci usando la tradizionale procedura di lavaggio chirurgico immediatamente prima di indossare guanti sterili e camici. L'antisettico ideale per il lavaggio dovrebbe avere un ampio spettro di attività, agire rapidamente ed avere un effetto persistente.^{1,192,193} Gli agenti antisettici disponibili nel commercio negli Stati Uniti a questo scopo contengono alcool, clorexidina, iodio/iodofori, para-cloro-meta xilenolo o Triclosan (Tabella 6).^{176,177,179,194,195}

L'alcool è considerato lo standard di riferimento per la preparazione chirurgica delle mani in diversi paesi europei.¹⁹⁶⁻¹⁹⁹ I prodotti contenenti alcool sono usati meno frequentemente negli Stati Uniti rispetto all'Europa, probabilmente a causa di preoccupazioni riguardanti le irritazioni cutanee e l'infiammabilità. Lo iodio-povidone e la clorexidina gluconato sono gli attuali agenti di scelta per molti componenti di équipe chirurgiche negli Stati Uniti.¹⁷⁷

Tuttavia, quando iodio-povidone al 7,5% e clorexidina gluconato al 4% sono stati confrontati con clorexidina alcolica (isopropanolo al 60% e clorexidina gluconato allo 0.5% in isopropanolo al 70%), la clorexidina alcolica ha mostrato di avere una maggiore attività residua.^{200,201} Nessun agente è ideale per tutte le situazioni ed il principale fattore di scelta, a parità di efficacia del singolo prodotto, è la sua accettabilità per il personale di sala dopo l'impiego ripetuto. Sfortunatamente, molti studi che hanno valutato il lavaggio antisettico chirurgico hanno focalizzato l'attenzione sulla misura della conta delle colonie batteriche della mani. Nessun trial clinico ha valutato l'impatto della scelta dell'agente di lavaggio sul rischio di SSI.^{195,202-206}

L'efficacia del lavaggio chirurgico è influenzata da fattori diversi dalla scelta dell'agente antisettico. Esempi di questi fattori sono la tecnica di lavaggio, la durata dello stesso, le condizioni delle mani o le tecniche usate per asciugarsi e indossare i guanti. Studi recenti suggeriscono che il lavaggio per almeno 2 minuti è altrettanto efficace del tradizionale lavaggio per 10 minuti nel ridurre la conta delle colonie microbiche delle mani²⁰⁷⁻²¹¹, ma la durata ottimale del lavaggio non è nota. Il primo lavaggio quotidiano dovrebbe includere un'accurata pulizia delle unghie (usualmente con una spazzola).^{180,194,212} Non è chiaro se questa pulizia sia parte necessaria dell'igiene successiva durante la giornata. Dopo avere eseguito il lavaggio chirurgico, le mani dovrebbero essere tenute in alto e lontane dal corpo (gomiti in posizione flessa) di modo che l'acqua scivoli dalla punta delle dita verso i gomiti. Per asciugare le mani e gli avambracci dovrebbero essere usati telini sterili prima di indossare il camice sterile e i guanti.²¹²

Un componente dell'équipe chirurgica che utilizzi unghie artificiali può subire una accresciuta colonizzazione batterica e fungina delle mani malgrado un adeguato lavaggio chirurgico.^{212,213} Il trasporto di microorganismi gram negativi sulle mani si è rivelato maggiore tra coloro che portano unghie artificiali rispetto a coloro che non le usano.²¹³ Una epidemia di SSI da *Serratia marcescens* in pazienti sottoposti a chirurgia cardiovascolare si è rivelata associata ad una infermiera che utilizzava unghie artificiali.²¹⁴ Mentre la relazione tra lunghezza delle

unghie ed il rischio di SSI non è noto, le unghie lunghe, artificiali o naturali possono essere associate con lesioni dei guanti chirurgici.^{177,180,212}

La relazione tra impiego di smalto per le unghie o di gioielli da parte dell'équipe chirurgica e rischio di SSI non è stata sufficientemente studiata.^{194,212,215-217}

e. Gestione del personale chirurgico infetto o colonizzato

Il personale chirurgico che è interessato da infezioni attive o è colonizzato da certi microrganismi, è stato associato con epidemie o focolai di SSI.^{33,34,76,218-237} Perciò è importante che le organizzazioni sanitarie mettano in atto politiche per prevenire la trasmissione di microrganismi dal personale ai pazienti. Queste misure dovrebbero riguardare la gestione di patologie occupazionali, la somministrazione di profilassi post-esposizione dopo contaminazioni correlate al lavoro e, se necessario, l'esclusione del personale ammalato dalla mansione o dal contatto col paziente. Anche se le misure di esclusione dall'attività possono essere imposte e possono includere provvedimenti d'autorità per escludere l'operatore malato, queste dovrebbero anche essere concepite di modo da incoraggiare il personale a denunciare le proprie malattie ed esposizioni e non penalizzarlo con perdita di benefici, denaro o status lavorativo.²³⁸

f. Profilassi antimicrobica

L'antibiotico profilassi (AP) chirurgica consta di una somministrazione molto breve di un antibiotico, effettuata poco prima dell'inizio dell'intervento chirurgico.²³⁹⁻²⁶⁵ L'AP non ha lo scopo di sterilizzare i tessuti ma deve essere considerata una misura aggiuntiva con il fine di ridurre il limite critico di contaminazione intraoperatoria ad un livello che non possa superare le difese del paziente.

L'AP pertanto non contribuisce alla prevenzione delle SSI causate da contaminazione postoperatoria.²⁶⁵ L'infusione intravenosa è il modo di somministrazione più frequentemente usato nella moderna pratica chirurgica.^{20,26,242,266-281} Essenzialmente tutte le indicazioni confermate per l'AP riguardano gli interventi elettivi in cui l'incisione cutanea è suturata in sala operatoria.

Devono essere seguiti 4 principi per massimizzare gli effetti dell'AP:

- Usare l'AP in tutti gli interventi o classi di interventi in cui il suo impiego ha mostrato di ridurre i tassi di SSI, sulla base di evidenze di trial clinici, o per quegli interventi in cui una SSI superficiale o profonda rappresenta un evento estremamente grave.^{266,268,269,282-284}
- Usare per l'AP un antibiotico che sia sicuro, poco costoso e battericida con uno spettro in vitro che copra i più probabili contaminanti intraoperatori dell'intervento.
- Scegliere il momento della infusione della dose iniziale dell'agente antimicrobico in modo che sia raggiunta la concentrazione battericida del farmaco nel siero e nei tessuti al momento in cui la cute viene incisa.²⁸⁵
- Mantenere livelli terapeutici dell'agente antimicrobico sia nel siero che nei tessuti durante l'operazione e sino, al massimo, a poche ore dopo la chiusura della ferita nella sala operatoria.^{179,266-268,282,284,286} Poiché in tutte le ferite chirurgiche è presente sangue coagulato, logicamente sono importanti i livelli terapeutici degli antibiotici nel siero, in aggiunta ai livelli presenti nei tessuti. I batteri intrappolati nella fibrina possono essere resistenti alla fagocitosi o al contatto con agenti antimicrobici che si diffondono dalla zona della ferita.

La Tabella 4 raggruppa i tipici patogeni delle SSI in relazione al tipo di intervento ed elenca gli studi che supportano l'efficacia, per queste operazioni, dell'AP. Un modo semplice per organizzare le indicazioni per l'AP è basato sull'uso dello schema di classificazione delle ferite chirurgiche presentato nella Tabella 7, che collega la contaminazione microbica intraoperatoria con la descrizione postoperatoria delle caratteristiche dell'intervento eseguito.

Il chirurgo decide di usare l'AP assegnando prima dell'intervento la classe chirurgica della ferita per una data operazione.

L'AP è indicata per tutte le operazioni che richiedono l'apertura di un viscere cavo in condizioni controllate. I più frequenti patogeni delle SSI per questi interventi pulito-contaminati sono elencati in Tabella 4. Alcuni interventi pulito-contaminati, come la resezione elettiva del colon, la resezione anteriore bassa del retto e la resezione addomino perineale del retto, richiedono inoltre un intervento preventivo preoperatorio ("preparazione del colon") per vuotare l'intestino del suo contenuto e per ridurre il livello di microrganismi.^{200,239,256,268,284,287} Questo trattamento include la somministrazione di enteroclistma ed agenti catartici seguito dalla somministrazione per via orale di agenti antimicrobici non assorbibili in dosi frazionate, il giorno prima dell'intervento.^{200,288,289}

L'AP è talvolta indicata per interventi in cui non c'è apertura dei visceri cavi e non si incontra infiammazione o infezione. Due indicazioni ben definite per l'AP in questi interventi puliti sono: (1) quando venga inserito un materiale protesico intravascolare o una protesi articolare; e (2) per ogni intervento in cui una SSI incisionale o degli organi profondi rappresenta un rischio gravissimo. Esempi sono rappresentati da tutti gli interventi cardiaci, incluso il posizionamento di un pacemaker cardiaco,²⁹⁰ da interventi vascolari che comprendano il posizionamento di protesi vascolari arteriose in qualunque sede o la rivascolarizzazione delle estremità inferiori, e da molti interventi neurochirurgici (Tabella 4). Alcuni ritengono opportuna la somministrazione dell'AP per ogni intervento interessante la mammella.^{80,242,264}

Per definizione, l'AP non è indicata per un intervento classificato in Tabella 7 come contaminato o sporco. In queste operazioni, i pazienti sono frequentemente trattati perioperatoriamente con agenti antimicrobici a scopo terapeutico, essendo l'infezione già in atto.

Le cefalosporine sono i farmaci per AP più largamente studiati.²⁸⁴ Questi farmaci sono efficaci contro molti microrganismi gram positivi e gram negativi. Inoltre condividono caratteristiche di accertata sicurezza, accettabile farmacocinetica, e ragionevole costo per una singola dose.²⁴² In particolare, è ampiamente usata la cefazolina, generalmente ritenuta il farmaco per AP di prima scelta per interventi puliti.²⁶⁶ Se non si può somministrare ad un paziente una cefalosporina a causa di allergia alle penicilline, la clindamicina o la vancomicina rappresentano una alternativa per la copertura dei batteri gram positivi.

La cefazolina assicura una protezione adeguata per molti interventi pulito-contaminati^{268,291} ma l'AP per interventi sul tratto distale dell'intestino richiede l'impiego di un agente come la cefossitina (o qualche altra cefalosporina di 2^a generazione), che assicuri una protezione contro gli anaerobi. Se un paziente non può ricevere con sicurezza una cefalosporina a causa di fenomeni allergici, una ragionevole alternativa per la protezione da gram negativi è l'aztreonam.

Tuttavia, per assicurare la copertura da anaerobi si possono anche impiegare farmaci come il metronidazolo o la clindamicina.

Gli aminoglicosidi sono raramente raccomandati come prima scelta per l'AP, sia come singolo farmaco che come parte di un regime combinato.^{242,264} Le citazioni riportate in Tabella 4 forniscono molti dettagli riguardo le scelte per l'AP, i dosaggi, gli spettri antimicrobici e le proprietà oltre ad altre informazioni cliniche.

L'uso routinario della vancomicina a scopo profilattico non è raccomandato per nessun tipo di intervento.^{242,266,283,292} Tuttavia, la vancomicina può essere l'agente di scelta per l'AP in alcune circostanze cliniche, come quando è stato accertato un focolaio di mediastiniti da MRSA oppure SSI incisionali causate da Stafilococchi coagulasi negativi, meticillino resistenti. Non è stato ben definito, dal punto di vista scientifico, un limite che giustifichi l'impiego della vancomicina nell'AP. La decisione dovrebbe considerare la frequenza locale di isolamenti di MRSA, i tassi di SSI per particolari operazioni, l'analisi del rispetto delle pratiche preventive per le infezioni e un consulto tra chirurghi ed esperti di malattie infettive.

Per determinare la specie e la suscettibilità agli antibiotici dei microrganismi coinvolti, deve essere in atto un efficace programma di sorveglianza delle SSI che comprenda una attenta e pronta coltura degli organismi isolati dalle SSI.⁸⁰

Gli agenti più comunemente usati per l'AP (es. le cefalosporine) mostrano un'azione battericida tempo-dipendente. Gli effetti terapeutici di questi agenti sono probabilmente ottimizzati quando il loro livello è continuamente superiore ad un valore limite, il più possibile vicino al valore della minima concentrazione battericida osservata in vitro per il microrganismo bersaglio.

Quando ci si aspetta che la durata di un intervento superi il limite in cui si può mantenere il livello terapeutico dell'antibiotico, dovrebbero essere infuse dosi aggiuntive dell'agente profilattico.

Il punto limite per la cefazolina è stimato in 3-4 ore. In generale, il momento per la 2^a (o 3^a, ecc.) dose di ogni antibiotico usato per l'AP viene valutato sulla base di tre parametri: (1) il livello raggiunto in pazienti normali con una dose standard terapeutica; (2) l'emivita sierica, approssimativa, del farmaco e (3) la conoscenza del valore approssimato della MIC 90 per i patogeni probabilmente responsabili di SSI. Per questi dettagli dovrebbero essere consultati i riferimenti in Tabella 6, così come per le importanti caratteristiche degli agenti antimicrobici usati per AMP in diverse specialità.

Le decisioni circa le dosi e i tempi di somministrazione dell'AP, fondamentalmente sono prese su base empirica. Per esempio, si ritiene che un dose terapeutica di cefazolina (1-2 gr.) dovrebbe essere somministrata a pazienti adulti non più di 30 minuti prima dell'incisione della cute.^{242,285} Ci sono poche eccezioni a queste regole di base. In relazione al dosaggio, è stato dimostrato che sono necessarie dosi maggiori per ottenere un effetto ottimale in pazienti obesi.²⁹³ In relazione al tempo di somministrazione, si verifica un'eccezione in pazienti sottoposti a intervento di parto cesareo in cui l'AP è indicata: la dose iniziale è somministrata immediatamente dopo il clampaggio del cordone ombelicale.^{266,272,273} Se è usata la vancomicina, per una dose tipica, è richiesto un tempo di infusione di approssimativamente un'ora. Chiaramente il concetto di somministrare il farmaco al momento della chiamata del paziente in sala operatoria è imperfetto, semplicemente perché ritardi nel trasporto o cambi nella programmazione degli interventi possono causare livelli subottimali nel siero o nei tessuti quando l'intervento inizia.^{242,294} A fini pratici e di efficacia, a livello locale dovrebbero essere approntati semplici protocolli sul tempo di somministrazione dell'AP e stabilite responsabilità per il controllo.

3. CARATTERISTICHE OPERATORIE: FASE INTRAOPERATORIA

a. Ambiente operatorio

(1) Ventilazione.

L'aria della sala operatoria può contenere particelle di polvere con microbi, squame cutanee, gocce respiratorie, lanuggine. Il livello di contaminazione microbica nell'aria delle sale è direttamente proporzionale al numero di persone che si muovono nella stanza.²⁹⁵ Dovrebbero quindi essere fatti sforzi per minimizzare il movimento di personale durante gli interventi. Epidemie di SSI causate da Streptococchi beta emolitici di gruppo A sono state collegate alla trasmissione aerea dell'organismo da personale di sala colonizzato ai pazienti.^{233,237,296,297} In queste epidemie il ceppo responsabile dell'epidemia è stato isolato dall'aria presente nella sala operatoria.^{237,296} E' stato dimostrato che l'uso e il cambio del vestiario può causare la disseminazione per via aerea di Streptococchi di gruppo A da portatori vaginali o rettali.^{233,234,237,297}

Le sale operatorie dovrebbero essere mantenute a pressione positiva rispetto ai corridoi ed alle aree adiacenti.²⁹⁸ La pressione positiva previene il flusso di aria da aree meno pulite verso aree più pulite. Tutti i sistemi di ventilazione o di condizionamento in ospedale, inclusi quelli nelle sale operatorie, dovrebbero avere due batterie di filtri in serie, con un'efficienza del primo filtro superiore od eguale al 30% e superiore od eguale al 90% per il secondo.²⁹⁹ I sistemi convenzionali di ventilazione per le sale operatorie producono un minimo di circa 15 ricambi di aria filtrata per ora, tre (20%) dei quali devono essere di aria fresca.^{299,300} L'aria dovrebbe essere introdotta al soffitto e ripresa in prossimità del pavimento.^{300,301} L'American Institute of Architects in collaborazione con l'U.S. Department of Health and Human Services ha pubblicato dettagliati parametri di ventilazione per le sale operatorie (Tabella 8).²⁹⁹

Il flusso laminare e l'impiego di radiazioni U.V. sono stati proposti come misure aggiuntive per ridurre il rischio di SSI per alcuni interventi. Il flusso laminare è utilizzato per muovere aria priva di particelle (definita aria "ultrapulita") sopra il campo operatorio asettico, con una velocità uniforme (0.3 - 0.5 micron al secondo), portando via particelle sul tragitto. Il flusso laminare può essere diretto verticalmente o orizzontalmente e l'aria riciclata è fatta passare di solito attraverso un filtro ad alta efficienza per particolati (HEPA).^{302,303} Un filtro HEPA rimuove particelle inferiori od eguali a 0.3 micron di diametro con un'efficienza del 99.97%.^{64,300,302,304} Molti degli studi che hanno esaminato l'efficacia dell'aria ultra pulita hanno considerato solo interventi di chirurgia ortopedica.^{298,305-311} Charnely ed Eftaknan hanno studiato i sistemi di flusso laminare verticale e di "exhaust ventilated clothing" (*) e hanno accertato che il loro uso diminuiva il tasso di SSI dal 9% al 1%.³⁰⁵ Tuttavia, altre variabili (per esempio l'esperienza del chirurgo e la tecnica operatoria) cambiavano allo stesso tempo del tipo di ventilazione, tanto da fungere da fattori confondenti dell'associazione. In uno studio multicentrico su 8.000 sostituzioni totali di anca e ginocchio sotto flusso laminare verticale, Lidwell et al. hanno confrontato l'influenza sui tassi delle SSI profonde dell'aria ultrapulita da sola, dell'antibioticoprofilassi da sola e dell'aria ultrapulita in combinazione con la profilassi antibiotica.³⁰⁷ Il tasso di SSI in seguito a operazioni in cui era usata l'aria ultra pulita da sola era sceso dal 3,4% all'1,6%, mentre il tasso per i pazienti che avevano ricevuto solo la profilassi antibiotica era diminuito dal 3,4% al 0,8%. Quando tutte e due le misure erano usate in combinazione, il tasso di SSI si riduceva dal 3,4% all'0,7%. Queste osservazioni suggeriscono che sia l'aria ultrapulita che la profilassi antibiotica possano ridurre l'incidenza di SSI, in seguito ad interventi di impianto ortopedico, ma la profilassi assicura risultati migliori dell'aria ultrapulita. L'irradiazione intraoperatoria con UV non ha mostrato di essere in grado di ridurre il rischio complessivo di SSI.^{94,312}

* (nota dei traduttori) **exhaust ventilated clothing**: sistema di confinamento che esclude virtualmente il chirurgo dall'ambiente di sala operatoria, prevedendo l'uso di abbigliamento speciale tipo scafandri

(2) Superfici ambientali

Le superfici ambientali delle sale operatorie (es. tavoli, pavimenti, pareti, soffitti, luci), negli Stati Uniti sono raramente implicate come fonti di patogeni importanti nello sviluppo di SSI. E' tuttavia importante assicurare una pulizia routinaria di queste superfici per ristabilire un ambiente pulito dopo ogni intervento.^{180,212,300,302} Non ci sono dati a supporto di una disinfezione routinaria delle superfici ambientali o delle attrezzature tra un intervento e il successivo, in assenza di contaminazione o sporco visibile. Quando durante un intervento si sporcano visibilmente le superfici o le attrezzature, dovrebbe essere usato un disinfettante ospedaliero approvato dall'Environmental Protection Agency (EPA) per decontaminare le aree interessate prima dell'intervento successivo.^{180,212,300-302,313-315} Secondo le disposizioni dell'Occupational Safety and Health Administration (OSHA), tutte le attrezzature e le

superfici ambientali devono essere decontaminate e pulite dopo il contatto con sangue o altri materiali potenzialmente infettivi. Dopo l'ultimo intervento della giornata viene condotta routinariamente la pulizia ad umido del pavimento, con un disinfettante ospedaliero approvato dall'EPA. Si deve prestare cura affinché l'attrezzatura medica lasciata nella sala sia coperta, così come le soluzioni usate durante la pulizia e la disinfezione non contaminino i presidi sterili o le attrezzature.³¹⁶

Non ci sono dati a sostegno di particolari procedure di pulizia o della chiusura di una sala operatoria dopo che sia stato eseguito un intervento sporco o contaminato.^{300,301}

I tappeti adesivi sistemati all'ingresso della sala operatoria non hanno mostrato di essere in grado di ridurre il numero di microrganismi sulle scarpe o sulle ruote delle barelle né di ridurre il rischio di SSI.^{1,179,295,301}

(3) Campionamenti microbiologici

Poiché non ci sono parametri standardizzati per comparare i livelli microbici ottenuti da colture dell'aria ambientale o superfici ambientali nella sala operatoria, il campionamento routinario microbiologico non può essere giustificato.

Questi campionamenti ambientali dovrebbero solo essere eseguiti come parte di una indagine epidemiologica.

(4) Sterilizzazione convenzionale degli strumenti chirurgici.

La sterilizzazione inadeguata di strumenti chirurgici ha causato epidemie di SSI.^{302,317,318} Gli strumenti chirurgici possono essere sterilizzati con vapore sotto pressione, calore secco, ossido di etilene od altri metodi approvati. E' stata stabilita l'importanza di un monitoraggio routinario della qualità delle procedure di sterilizzazione.^{1,180,212,299} E' necessario eseguire un monitoraggio microbiologico delle prestazioni delle autoclavi a vapore che deve essere accompagnato dall'impiego di indicatori biologici.^{212,314,319}

Per quanto riguarda la sterilizzazione degli strumenti chirurgici, sono state pubblicate dettagliate raccomandazioni.^{212,314,320,321}

(5) Sterilizzazione rapida di strumenti chirurgici

La Association for Advancement of Medical Instrumentation definisce la sterilizzazione rapida come "il processo previsto per la sterilizzazione a vapore di strumenti medici per l'uso immediato".³²¹ Durante ogni intervento, può verificarsi la necessità di una sterilizzazione di emergenza dell'attrezzatura (per esempio per trattare strumenti inavvertitamente caduti). Tuttavia, non è prevista la sua utilizzazione per altre ragioni di convenienza o come alternativa all'acquisto di set di strumenti addizionali o per risparmiare tempo. In più, la sterilizzazione rapida non è raccomandata per protesi impiantabili * (in accordo con la FDA, una protesi impiantabile è "un presidio che è posto in una cavità naturale o chirurgica del corpo umano, di cui è prevista la permanenza in sito per un periodo di 30 giorni o più), a causa del rischio di infezioni gravi.^{314,320,321}

La sterilizzazione rapida non è raccomandata come metodo di sterilizzazione di routine a causa della mancanza di indicatori biologici tempestivi che ne controllino il funzionamento, l'assenza di confezioni protettive dopo la sterilizzazione, la possibilità di contaminazione dei presidi trattati durante il trasporto in sala operatoria e l'uso di cicli di sterilizzazione minimi (es. tempo, temperatura, pressione).³¹⁹ Riguardo alcune di queste preoccupazioni, molti ospedali hanno posto l'attrezzatura per la sterilizzazione rapida in stretta vicinanza alle sale operatorie mentre sono ora disponibili per i presidi trattati in sterilizzazione rapida nuovi indicatori biologici che forniscono risultati in 1-3 ore.³²²⁻³²⁵ Ciononostante, la sterilizzazione rapida dovrebbe essere impiegata solo nei casi pertinenti, sino a che non siano stati condotti studi che possano dimostrare la comparabilità della sterilizzazione rapida con i metodi

standard, per quanto riguarda il rischio di SSI. I parametri per i cicli di sterilizzazione rapida sono illustrati nella Tabella 9.

b. Vestiario e teli chirurgici

In questa sezione, col termine vestiario chirurgico si intendono la divisa chirurgica (camicia e calzoni), i copricapi/cappucci, le coperture per calzature, le maschere, i guanti, i camici. Nonostante dati sperimentali dimostrino che microorganismi vivi sono dispersi da capelli, cute esposta e membrane mucose del personale di sala operatoria,^{75,181,326-330} tuttavia pochi studi clinici controllati hanno valutato la relazione tra l'uso di vestiario chirurgico e rischio di SSI.

Ciononostante, l'uso di barriere appare razionale sia per minimizzare l'esposizione dei pazienti a cute, membrane mucose o capelli dell'équipe chirurgica, sia per proteggere il personale chirurgico dall'esposizione a sangue e patogeni emotrasmissibili (es. virus HIV e virus dell'epatite).

(1) Divisa chirurgica

Il personale dell'équipe chirurgica generalmente indossa una divisa costituita da calzoni e camicia.

Le misure adottate per lavare, indossare, ricoprire e cambiare la divisa chirurgica variano notevolmente.

Per quanto riguarda il lavaggio, in alcuni casi è consentito solo all'interno della struttura, mentre in altri casi è concesso ai dipendenti lavarsi la divisa. Non ci sono studi ben controllati che valutino il lavaggio della divisa chirurgica come fattore di rischio per SSI.³³¹

Alcune strutture hanno misure per cui il personale può indossare la divisa solo in sala operatoria, in altre è consentito indossare dei camici sopra la divisa quando il personale lascia la sala.

La Association of Operating Room Nurses (Associazione degli Infermieri di Sala Operatoria) raccomanda di cambiare la divisa quando diventa visibilmente sporca e di farla lavare solo in lavanderie qualificate e controllate.²¹²

Le norme OSHA prevedono che se un indumento è contaminato da sangue o altri materiali potenzialmente infetti, bisogna toglierselo immediatamente o al più presto possibile.³¹⁵

(2) Maschere

L'impiego di maschere durante le operazioni chirurgiche per prevenire potenziali contaminazioni microbiche delle ferite è una consolidata tradizione chirurgica. Tuttavia alcuni studi hanno sollevato dubbi circa l'efficacia e il rapporto costo/beneficio dell'uso di maschere nella riduzione del rischio di SSI.^{328,332-338}

Ciononostante, indossare una maschera può essere positivo in quanto protegge il naso e la bocca dell'operatore da esposizioni impreviste (es. spruzzi) a sangue e altri liquidi corporei.

Le norme OSHA promuovono l'uso della maschera in combinazione con protezioni per gli occhi (come occhiali di protezione, visiere protettive, scudi facciali) durante quelle procedure in cui possano essere generati schizzi, spruzzi, spray o goccioline di sangue o altri materiali potenzialmente infetti e sia razionalmente prevedibile la possibilità di contaminazione di occhi, naso o bocca.³¹⁵

In aggiunta, si deve ricorrere a una maschera con respiratore (certificata dal National Institute for Occupational Safety and Health con fattore di protezione N95 o superiore) nei casi di paziente con certa o sospetta infezione tubercolotica.³³⁹

(3) Copricapi/cappucci e protezioni per calzature

Copricapi e cappucci sono poco costosi e riducono la contaminazione del campo operatorio da parte di microorganismi dispersi da capelli e cuoio capelluto.

Epidemie di SSI sono state occasionalmente riferite a organismi isolati dai capelli o dal cuoio capelluto (Stafilococco aureo e Streptococco Gruppo A),^{75,76} anche nei casi in cui il personale indossava copricapi durante l'operazione e negli ambienti operatori.

Per quanto riguarda l'uso di coperture per le calzature, non è mai stato dimostrato che riduca il rischio di SSI o diminuisca la conta batterica sul pavimento della sala operatoria.^{340,341}

Le protezioni per le calzature, tuttavia, possono proteggere l'équipe chirurgica dall'esposizione a sangue e altri liquidi corporei durante l'operazione.

Le norme OSHA richiedono che siano indossati copricapi/cappucci e coperture per le calzature o stivali durante operazioni in cui sia razionalmente prevedibile la possibilità di importanti contaminazioni (es. operazioni di chirurgia ortopedica, casi di traumi penetranti).³¹⁵

(4) Guanti sterili

I guanti sterili sono indossati dopo aver vestito camici sterili. Una forte giustificazione logica è alla base dell'uso dei guanti sterili da parte di tutto il personale chirurgico "lavato". I guanti sterili sono indossati per ridurre al minimo la trasmissione di microorganismi dalle mani degli operatori ai pazienti e per prevenire la contaminazione delle mani degli operatori da parte di sangue e altri fluidi corporei del paziente.

Se l'integrità di un guanto è compromessa (es. puntura), esso deve essere cambiato al più presto possibile, non appena le condizioni di sicurezza lo consentano.^{315,342,343}

E' stato dimostrato che indossare due paia di guanti (gli uni sopra gli altri) riduce il contatto con il sangue e gli altri liquidi corporei del paziente in misura maggiore rispetto all'uso di un singolo paio.^{344,345}

(5) Camici e teli chirurgici

Camici e teli chirurgici sterili sono utilizzati per creare una barriera tra il campo chirurgico e potenziali sorgenti di batteri.

I camici vengono indossati da tutto il personale "lavato" dell'équipe chirurgica, mentre i teli sono posti sul paziente.

Ci sono pochi dati in letteratura che possano essere utilizzati per comprendere la relazione tra caratteristiche di camici e teli e rischio di SSI. La grande variabilità dei prodotti e del disegno degli studi rende difficile l'interpretazione della letteratura.^{329,346-350}

Camici e teli sono classificati come monouso o come riutilizzabili. Indifferentemente dai materiali impiegati, tali presidi dovrebbero essere impermeabili ai liquidi e ai virus.^{351,352} In generale, solo quelli rinforzati con pellicole, rivestimenti o membrane sembrano soddisfare gli standard fissati dalla American Society for Testing and Materials.³⁵¹⁻³⁵³

Tuttavia, i camici resistenti ai liquidi possono risultare poco confortevoli da indossare in quanto bloccano la dispersione di calore e l'evaporazione del sudore dal corpo di chi li veste. Questi fattori dovrebbero essere tutti considerati quando si scelgono i camici.^{353,354}

Una discussione sul ruolo di camici e teli nella prevenzione della trasmissione dei patogeni emotrasmissibili, è al di fuori degli scopi di questo documento.³⁵⁵

c. Asepsi e tecnica chirurgica

(1) Asepsi

Il rigoroso rispetto dei principi dell'asepsi da parte di tutto il personale chirurgico "lavato" è il fondamento della prevenzione delle SSI.

Anche gli altri operatori che lavorano in stretta vicinanza del campo chirurgico sterile, come il personale anestesista che è separato dal campo solo da una barriera di telini, devono attenersi

a tali principi. Si sono verificate SSI in cui il personale anestesista era coinvolto come fonte dei patogeni responsabili.^{34,231,234,356-358} I medici e gli infermieri anestesisti eseguono una varietà di manovre invasive, come l'introduzione di dispositivi intravascolari e di tubi endotracheali, la somministrazione di farmaci e soluzioni per via intravenosa. La mancanza di adesione ai principi dell'asepsi durante l'esecuzione di tali procedure, includendo procedure sconvenienti quali l'uso di siringhe in comune^{360,361} e di pompe di infusione contaminate^(359, 362-364), l'assemblaggio di dispositivi e la composizione di soluzioni prima dell'intervento^{316,360}, sono fattori che sono stati associati con epidemie di infezioni postoperatorie, incluse SSI.

Sono state pubblicate raccomandazioni per gli anestesisti sulle pratiche per il controllo delle infezioni.^{212,365-367}

(2) Tecnica chirurgica

Si ritiene largamente che una tecnica chirurgica di eccellenza riduca il rischio di SSI.^{26,49,179,180,368,369} Tale tecnica include: il mantenimento di una efficace emostasi e nel frattempo la conservazione di un adeguato apporto di sangue, la prevenzione dell'ipotermia, un trattamento non traumatico dei tessuti, l'evitare le lesioni inavvertite dei visceri cavi, la rimozione dei tessuti devitalizzati (es. necrotici o bruciati), l'utilizzo appropriato di drenaggi e materiali da sutura, l'eliminazione degli spazi morti, infine la gestione appropriata della ferita nel postoperatorio.

Qualsiasi corpo estraneo, inclusi i materiali di sutura, le protesi e i drenaggi, può promuovere un'inflammazione nel sito dell'operazione⁹⁴ e può aumentare la possibilità di SSI, anche in presenza di livelli di contaminazione tessutale altrimenti benigni. C'è ampia disponibilità di dati che confrontano i differenti tipi di materiali per sutura e la loro presunta relazione con il rischio di SSI³⁷⁰⁻³⁷⁹. In genere, le suture mono-filamento sembrano essere le meno attive nel promuovere la comparsa di infezioni.^{3,94,179,180}

Una discussione sull'uso appropriato dei drenaggi chirurgici e sui dettagli della posizione dei drenaggi è al di fuori degli scopi di questo documento, tuttavia devono essere ricordati brevemente alcuni punti generali. I drenaggi posti attraverso le incisioni chirurgiche accrescono il rischio di SSI.³⁸⁰ Molti specialisti suggeriscono di posizionare i drenaggi attraverso un'incisione separata, distante dall'incisione chirurgica.^{283,381} Sembra anche che il rischio di SSI diminuisca se si utilizzano drenaggi con aspirazione a circuito chiuso piuttosto che a circuito aperto.¹⁷⁴ I drenaggi con circuito chiuso possono evacuare efficacemente ematomi o raccolte di siero postoperatorie; è importante anche il tempo di rimozione del drenaggio. La colonizzazione batterica di tratti di drenaggio inizialmente sterili aumenta con l'aumentare del tempo in cui il drenaggio è lasciato in sede.³⁸²

L'ipotermia nei pazienti chirurgici, definita come una temperatura dell'interno del corpo inferiore ai 36 °C, può essere dovuta all'anestesia generale, all'esposizione al freddo o a un raffreddamento intenzionale come quello effettuato per proteggere il miocardio e il sistema nervoso centrale durante le operazioni al cuore.^{302,383,384} In uno studio riguardante pazienti sottoposti a operazioni al colon-retto, l'ipotermia è stata associata a un aumento del rischio di SSI.³⁸⁵ Una lieve ipotermia sembra aumentare il rischio di SSI causando vasocostrizione e ridotto apporto di ossigeno al sito della ferita, con conseguente indebolimento della funzione dei leucociti con attività fagocitaria (es. neutrofili).³⁸⁶⁻³⁹⁰ Esperimenti su animali hanno evidenziato che una somministrazione supplementare di ossigeno normalizza la disfunzione dei fagociti che si osserva nelle incisioni recenti.³⁹¹ In esperimenti recenti su soggetti umani, controllando il riscaldamento locale dei siti di incisione con fasciature alimentate elettricamente, è stato evidenziato un aumento dell'ossigenazione tessutale.³⁹² Per stabilire se un aumento dell'ossigenazione della ferita chirurgica possa ridurre il rischio di SSI, sono necessari studi clinici randomizzati.

4. CARATTERISTICHE OPERATORIE: MISURE POSTOPERATORIE

a. Cura della ferita chirurgica

Il trattamento postoperatorio della ferita chirurgica è determinato dal tipo di chiusura della ferita: se cioè viene chiusa per prima intenzione alla fine dell'intervento (i lembi di cute sono riavvicinati alla fine dell'operazione), oppure viene lasciata aperta per essere chiusa più tardi, o ancora viene lasciata aperta per guarire per seconda intenzione.

Quando una ferita chirurgica viene chiusa immediatamente, come avviene nella maggior parte dei casi, l'incisione è solitamente coperta con una medicazione sterile per 24-48 ore.^{393,394}

Oltre le 48 ore non è chiaro se una ferita debba essere coperta da una medicazione o se farsi la doccia o il bagno sia dannoso alla sua guarigione.

Quando un chirurgo decide che la ferita potrebbe essere contaminata o che le condizioni del paziente impediscono la chiusura immediata (es. edema al sito chirurgico), la ferita è lasciata aperta a livello della cute per alcuni giorni prima di essere chiusa (chiusura primaria ritardata). In questo caso la ferita è ricoperta con una medicazione sterile.

Quando una ferita è lasciata aperta per guarire per seconda intenzione, viene medicata con una garza sterile umida e coperta con una medicazione sterile.

L'American College of Surgeons, il CDC e altre Istituzioni raccomandano di usare guanti sterili e dispositivi sterili quando si cambiano le medicazioni su ogni tipo di ferita chirurgica.^{180,395-397}

b. Programmazione della dimissione

Nella pratica corrente, molti pazienti sono dimessi a breve distanza dall'operazione, prima che la ferita chirurgica sia completamente guarita.³⁹⁸ La carenza di protocolli ottimali per la cura a domicilio della ferita, impone che molto di ciò che è fatto a casa dal paziente, dai familiari o da assistenti domiciliari debba essere personalizzato. Gli scopi di una programmazione della dimissione sono mantenere l'integrità della ferita chirurgica, educare il paziente a riconoscere segni e sintomi di infezione e informarlo su chi contattare per riferire ogni tipo di problema.

F. SORVEGLIANZA DELLE SSI

E' stato dimostrato che la sorveglianza delle SSI, con un appropriato ritorno dei dati ai chirurghi, è un importante componente della strategia di riduzione del rischio di SSI.^{16,399,400}

Un programma di sorveglianza valido include l'impiego di definizioni di infezioni epidemiologicamente valide (Tabelle 1 e 2) e di efficaci metodi di sorveglianza e di stratificazione dei tassi di SSI in accordo con i fattori di rischio associati al loro sviluppo, infine implica il ritorno dei dati al personale chirurgico.²⁵

1. STRATIFICAZIONE DEL RISCHIO PER SSI

a. Concetti

Tre categorie di variabili sono state dimostrate essere attendibili fattori predittivi del rischio di SSI: (1) quelle che stimano il grado intrinseco di contaminazione microbica della ferita chirurgica; (2) quelle che misurano la durata dell'intervento; (3) quelle che servono come indicatori della suscettibilità dell'ospite.²⁵

Uno schema largamente accettato per classificare il grado di contaminazione microbica intrinseca della ferita chirurgica, è stato sviluppato nel 1964 dal NAS/NRC Cooperative Research Study e modificato nel 1982 dal CDC per l'utilizzo nella sorveglianza delle SSI

(Tabella 7).^{2,94} Secondo questo schema, un membro dell'équipe chirurgica classifica la ferita del paziente alla fine dell'operazione. Grazie alla semplicità d'uso e all'ampia disponibilità, la classificazione della ferita chirurgica è stata utilizzata per predire il rischio di SSI.^{16,94,126, 401-405} Alcuni ricercatori hanno suggerito che i chirurghi confrontino i tassi di SSI di ferite pulite con quelli dei colleghi.^{16,399} Tuttavia, due lavori del CDC (il Progetto SENIC e il Sistema NNIS) hanno incorporato altre variabili predittive nelle scale di rischio di SSI. Questi lavori hanno dimostrato che, anche nella categoria delle ferite pulite, il rischio di SSI variava in differenti categorie di rischio da 1,1% a 15,8% (SENIC) e da 1,0% a 5,4% (NNIS).^{125,126} In aggiunta, talvolta una ferita è classificata in modo scorretto da un membro dell'équipe chirurgica, oppure neanche classificata, fatti che mettono in discussione l'affidabilità della classificazione. Per tutti questi motivi, riportare i tassi di SSI stratificati solo per classe di ferita non è raccomandato.

I dati su 10 variabili predittive raccolti dal Progetto SENIC sono stati analizzati usando un modello di regressione logistica per sviluppare una semplice scala di rischio aggiuntiva.¹²⁵ Quattro di queste variabili sono emerse come indipendentemente associate al rischio di SSI: (1) un intervento addominale; (2) un intervento di durata superiore a due ore; (3) una ferita chirurgica classificata come contaminata o sporca/infetta (Tabella 7); (4) un intervento eseguito su un paziente con almeno tre o più diagnosi alla dimissione. Ognuno di questi fattori contribuisce per un punto quando presente, così che la scala di rischio ha un range che varia da 0 a 4 punti. Usando questi fattori, la scala di rischio SENIC ha predetto il rischio di SSI due volte meglio rispetto all'utilizzo esclusivo del tradizionale schema di classificazione delle ferite.

La scala di rischio NNIS è intervento-specifica e si applica a raccolte di dati di sorveglianza. La scala ha un range che va da 0 a 3 punti, considerando tre variabili indipendenti e dello stesso peso, ognuna delle quali vale un punto quando presente. Le tre variabili sono: (1) classificazione dello stato fisico del paziente >2 secondo la American Society of Anesthesiologists (ASA) Physical Status Classification (Tabella 10); (2) ferita chirurgica classificata come contaminata o sporca/infetta (Tabella 7); (3) durata dell'intervento superiore a T, dove T è il 75° percentile della durata in cui ogni intervento dovrebbe essere eseguito.¹²⁶ La classificazione ASA sostituisce le diagnosi alla dimissione della scala SENIC come indice della severità intrinseca dello stato di malattia del paziente (susceptibilità dell'ospite)^{406,407} e ha il vantaggio di essere prontamente disponibile nella cartella durante la degenza ospedaliera del paziente.

A differenza della soglia fissa di due ore per la durata dell'intervento della scala SENIC, la soglia intervento-specifica usata nella scala NNIS ne aumenta il potere discriminatorio.

b. Questioni

La correzione per le variabili note di confondimento è fondamentale se si vogliono effettuare confronti dei tassi di SSI tra chirurghi o ospedali.⁴⁰⁸ La stratificazione del rischio, come sopra descritto, si è dimostrata utile a questo proposito, ma dipende dall'abilità del personale di sorveglianza trovare e registrare i dati in modo completo e corretto. Per le tre variabili usate dalla scala NNIS, solo uno studio si è focalizzato su quanto accuratamente ognuna di esse veniva registrata. Cardo e colleghi hanno evidenziato che l'accuratezza del personale chirurgico nell'applicare la classificazione delle ferite, in chirurgia generale e chirurgia traumatologica, era dell'88% (95% CI: 82%-94%).⁴⁰⁹ Tuttavia, nelle definizioni delle classi di ferite ci sono ambiguità sufficienti per sollevare dubbi circa la riproducibilità dei risultati di Cardo.

L'accuratezza della registrazione della durata dell'intervento (es. tempo trascorso dall'incisione della cute alla chiusura) e della classe ASA non è ancora stata studiata. In un report non pubblicato del NNIS, si evidenziava che in alcuni ospedali c'era una sovrastima

delle classi ASA elevate. Sono necessarie ulteriori conferme dell'attendibilità della registrazione delle variabili delle scale di rischio.

Inoltre, la scala di rischio NNIS non discrimina adeguatamente il rischio di SSI per tutti i tipi di interventi.^{27, 410} Sembra probabile che una combinazione di fattori di rischio specifici per il paziente che si sottopone a un determinato intervento chirurgico, sia maggiormente predittiva. Pochi studi hanno tentato di sviluppare delle scale di rischio specifiche per intervento^{218,411-414} e le ricerche in quest'area continuano all'interno del CDC nel sistema NNIS.

2. METODI DI SORVEGLIANZA DELLE SSI

I metodi di sorveglianza utilizzati nel Progetto SENIC e nel Sistema NISS sono stati progettati per sorvegliare i pazienti ricoverati in ospedali per assistenza di acuti. Nel decennio trascorso lo spostamento dell'assistenza chirurgica dai pazienti ricoverati a pazienti esterni (chirurgia ambulatoriale o day surgery) è stato di notevole entità. È stato stimato che entro l'anno 2000 il 75% di tutti gli interventi chirurgici effettuati negli Stati Uniti sarà svolto su pazienti ambulatoriali.⁴ Mentre può essere appropriato utilizzare le comuni definizioni di SSI sia per pazienti ricoverati che per quelli ambulatoriali,⁴¹⁵ i tipi di interventi sorvegliati, i fattori di rischio valutati e i metodi di selezione dei casi usati possono differire. Dall'analisi delle SSI nei pazienti chirurgici ambulatoriali possono emergere nuove variabili predittive, che possono portare a differenti metodi di stima del rischio di SSI in questa popolazione.

La scelta degli interventi da sorvegliare dovrebbe essere fatta in stretta collaborazione tra i chirurghi e il personale addetto al controllo delle infezioni. La maggior parte degli ospedali non hanno le risorse per sorvegliare tutti i pazienti chirurgici per il tempo necessario e non è detto che la stessa intensità di sorveglianza sia necessaria per alcune procedure a basso rischio. Piuttosto, gli ospedali dovrebbero guidare gli sforzi di sorveglianza verso le procedure ad alto rischio.⁴¹⁶

a. Sorveglianza delle SSI nel paziente ricoverato

Per identificare i pazienti ricoverati con SSI sono stati utilizzati due metodi, da soli o insieme: (1) osservazione diretta della ferita chirurgica da parte di un chirurgo o di un infermiere addestrato o di personale addetto al controllo delle infezioni;^{16,97,399,402,409,417-420} (2) identificazione indiretta da parte del personale addetto al controllo delle infezioni, attraverso l'analisi dei report di laboratorio e della documentazione relativa ai pazienti e tramite colloqui con il personale di assistenza ospedaliera.^{15,84,399,402,404,409,418,421-427}

La letteratura chirurgica suggerisce che l'osservazione diretta della ferita è il metodo più accurato per rilevare le SSI, nonostante manchino dati sulla sensibilità.^{16,399,402,417,418} Molti dei dati relativi alle SSI riportati nella letteratura sul controllo delle infezioni, sono stati prodotti tramite metodi di ricerca indiretta,^{125,126,422,425,426,428-430} ma sono stati condotti anche alcuni studi con metodi diretti.^{97,409} Alcuni lavori utilizzano entrambi i metodi.^{84,409,424,427,431}

Una ricerca focalizzata sulla sensibilità e specificità del metodo indiretto ha evidenziato una sensibilità dell'83,8% (95% CI: 75,7%-91,9%) e una specificità del 99,8% (95% CI: 99%-100%).⁴⁰⁹ Un altro studio ha mostrato che un'analisi delle cartelle cliniche, sulla base di una ricerca sugli archivi informatici delle prescrizioni di antibiotici per pazienti sottoposte a taglio cesareo, ha avuto una sensibilità di 89% nel rilevare endometriti.⁴³²

La rilevazione indiretta delle SSI può essere prontamente eseguita dal personale di controllo delle infezioni durante i giri di sorveglianza. Il lavoro include la raccolta di dati demografici, infettivi, chirurgici e di laboratorio relativi a pazienti che sono stati sottoposti a interventi da sorvegliare. Questi dati si possono ottenere: dai report medici dei pazienti, inclusi i dati di microbiologia, di anatomia patologica, di laboratorio e farmaceutici; dai report di radiologia; dai registri di sala operatoria. Inoltre, i registri di ammissione dei pazienti, di pronto soccorso

e di visite ambulatoriali sono fonti di dati per quei pazienti chirurgici dimessi che hanno un nuovo ricovero o per i quali è prevista un'assistenza post-dimissione.

La frequenza ottimale di reperimento dei casi per i due metodi non è nota e varia da una cadenza quotidiana sino a tre volte o meno alla settimana, proseguendo fino a che il paziente è dimesso dall'ospedale. Dal momento che la durata dell'ospedalizzazione è spesso molto breve, la sorveglianza post-dimissione ha assunto progressivamente maggiore importanza per ottenere accurati tassi di SSI (fare riferimento alla sezione "Sorveglianza delle SSI dopo la dimissione").

Per calcolare dei tassi di SSI significativi, i dati devono essere raccolti per tutti i pazienti sottoposti a interventi ritenuti di interesse (popolazione a rischio). Poiché uno dei suoi scopi è quello di sviluppare strategie per la stratificazione del rischio, il Sistema NNIS raccoglie i seguenti dati per tutti i pazienti sorvegliati: data dell'intervento, categoria NNIS della procedura di intervento⁴³⁴, identificazione del chirurgo, identificazione del paziente, età e sesso del paziente, durata dell'operazione, classe della ferita, uso di anestesia generale, classe ASA, chirurgia d'urgenza, trauma, esecuzione di procedure multiple, approccio endoscopico, data di dimissione.⁴³³ Con l'eccezione della data di dimissione, questi dati possono essere ottenuti manualmente dai registri dalla sala operatoria oppure essere trasferiti elettronicamente nel software di sorveglianza, riducendo in tal modo sostanzialmente la trascrizione manuale e gli errori di immissione dei dati.⁴³³ A seconda dei bisogni conoscitivi (circa i tassi di SSI stratificati per rischi) che hanno il personale addetto al controllo delle infezioni, il personale della chirurgia e del servizio di controllo qualità, è possibile che non sia necessario raccogliere tutti gli elementi per ogni tipo di intervento. Tuttavia, dovrebbero essere raccolte almeno le variabili che sono state riconosciute come predittive di un aumento del rischio di SSI (fare riferimento al paragrafo "Stratificazione del rischio per SSI").

b. Sorveglianza delle SSI dopo la dimissione

Tra il 12% e l'84% delle SSI sono scoperte dopo che i pazienti sono stati dimessi dall'ospedale.^{98,337,402,428,435-454} Almeno due studi hanno dimostrato che la maggior parte delle SSI diviene evidente entro 21 giorni dall'operazione.^{446,447} Dal momento che la durata dell'ospedalizzazione dopo l'intervento continua a diminuire, molte SSI possono non essere rilevate per più settimane dopo la dimissione e possono non richiedere un nuovo ricovero nell'ospedale sede del primitivo intervento. Fare affidamento solamente sul reperimento di casi tra i ricoverati determinerà una sottostima dei tassi di SSI per alcuni interventi chirurgici (es. impianto di bypass coronarico). (CDC/NISS System, dati non pubblicati, 1998) Qualsiasi confronto fra tassi di SSI deve tenere in considerazione se il reperimento dei casi ha incluso quelli seguenti alla dimissione. Affinché il confronto sia valido, anche per confrontare nella medesima struttura momenti diversi, i metodi di sorveglianza post-dimissione devono essere i medesimi.

I metodi di sorveglianza dopo la dimissione sono stati usati con vari gradi di successo per differenti procedure e ospedali e includono: (1) osservazione diretta della ferita del paziente durante le visite di follow up in ambulatori chirurgici o in studi medici;^{150,339,402,404,430,436,440,441,447,452,455} (2) analisi dei registri medici relativi ai pazienti di ambulatori chirurgici;^{404,430,439} (3) sorveglianza dei pazienti mediante posta o telefono;^{435,437,438,441,442,444,445,448,449,455-457} (4) sorveglianza dei chirurghi tramite posta o telefono;^{98,428,430,437-439,443,444,446,448,450,451,455}

Uno studio ha dimostrato che i pazienti hanno difficoltà nel valutare da soli le proprie ferite per rilevare infezioni (specificità 52%, valore predittivo positivo 26%)⁴⁵⁸; ciò suggerisce che i dati ottenuti da questionari autocompilati dai pazienti possono rappresentare i reali tassi di SSI in modo non accurato. Recentemente Sands e colleghi hanno eseguito una ricerca computerizzata in tre database per determinare quale di essi identificava meglio le SSI: registri di visite ambulatoriali riportanti notizie su diagnosi, esami e trattamenti; registri della

farmacia per specifiche prescrizioni di antibiotici; registri amministrativi riguardo ospedalizzazioni ripetute e accessi al pronto soccorso.⁴⁴⁶ Questo studio ha evidenziato che i registri di farmacia indicanti che un paziente ha ricevuto antibiotici comunemente usati per trattare moderate infezioni tessutali, hanno la più alta sensibilità (50%) e valore predittivo positivo (19%), nonostante anche questo approccio non risultasse da solo molto efficace. Contemporaneamente allo sviluppo del sistema di informazioni integrate sulla salute, diventerà più fattibile, pratico ed efficace seguire i pazienti chirurgici durante l'intero corso dell'assistenza. Al momento non c'è consenso su quali siano i metodi più sensibili, specifici e pratici per eseguire la sorveglianza post-dimissione. I metodi scelti rifletteranno la specificità dell'ospedale riguardo gli interventi eseguiti, il personale, le risorse e i bisogni informativi.

c. Sorveglianza delle SSI nel paziente ambulatoriale

Per rilevare SSI che complicano il post-operatorio di pazienti ambulatoriali sono stati usati metodi diretti e indiretti. Uno studio di 8 anni sulle operazioni di ernia e di varici degli arti inferiori, ha utilizzato le visite eseguite dagli infermieri di assistenza domiciliare, in combinazione con una sorveglianza eseguita dai chirurghi sui pazienti durante visite ambulatoriali di controllo dopo due settimane dall'intervento.⁴⁵⁹ Nonostante l'accertamento dei casi sia stato praticamente del 100%, tuttavia questo metodo è poco pratico per un'adozione su larga scala. Tassi di risposta elevati sono stati ottenuti da questionari recapitati per posta ai chirurghi (72% -> 90%).^{443,444,446,455,459-461} I tassi di risposta a questionari somministrati ai pazienti per via telefonica sono stati i più variabili (38%⁴⁴⁴, 81%⁴⁵⁷, 85%⁴⁵⁵) e i tassi di risposta a questionari somministrati ai pazienti per via postale sono stati piuttosto bassi (15%⁴⁵⁵, 33%⁴⁴⁶). Al momento nessun metodo di rilevazione singolo può essere raccomandato. Il metodo o i metodi da utilizzare e gli interventi chirurgici da sorvegliare devono essere scelti in base alle risorse disponibili e ai bisogni conoscitivi. Indipendentemente dal metodo di rilevazione utilizzato, si raccomanda che le definizioni di SSI del CDC-NNIS (Tabelle 1 e 2) siano adoperate per i pazienti ambulatoriali da sorvegliare, senza modificazione nella pianificazione.

G. PROCESSO DI VALUTAZIONE DELLE LINEE GUIDA

Il valore delle linee guida dell'HICPAC è determinato da coloro che le utilizzano. Per aiutare a determinarne il valore, HICPAC sta sviluppando uno strumento di valutazione per scoprire come le linee guida rispondano alle aspettative degli utilizzatori, e come e quando queste linee guida siano diffuse e messe in atto.

II. RACCOMANDAZIONI PER LA PREVENZIONE DELL'INFEZIONE DEL SITO CHIRURGICO

A. BASE RAZIONALE

Le Linee Guida per la Prevenzione delle SSI, edizione 1999, forniscono raccomandazioni riguardanti la riduzione del rischio di infezione della ferita chirurgica.

Ogni raccomandazione è classificata sulla base dei dati scientifici esistenti, della giustificazione logica e dell'applicabilità. Comunque il precedente sistema CDC per classificare le raccomandazioni è stato lievemente modificato.

Le raccomandazioni di categoria I (suddivise in IA e IB) sono quelle considerate efficaci dall'HICPAC e da esperti in campo chirurgico, infettivologico e del controllo delle infezioni. Entrambe le raccomandazioni sono applicabili in tutte le strutture sanitarie e dovrebbero essere da esse adottate. IA e IB differiscono solo nella forza dell'evidenza scientifica che le supporta.

Le raccomandazioni di categoria II sono supportate da una minore evidenza scientifica rispetto alla categoria I. Queste raccomandazioni possono essere appropriate se indirizzate verso specifici problemi ospedalieri o specifici gruppi di pazienti.

Per alcune procedure non sono fornite raccomandazioni, o perché manca il consenso sulla loro efficacia, o perché l'evidenza scientifica disponibile è insufficiente per giustificarne l'adozione. Per questi punti irrisolti, gli operatori dovrebbero valutare criticamente gli elementi per elaborare strategie relative a queste pratiche all'interno della loro organizzazione.

Le raccomandazioni che sono basate su regole di legge federale sono segnate con un asterisco.

B. CATEGORIE

Categoria IA. Adozione e messa in atto fortemente raccomandata. Supportate da studi ben disegnati sperimentali, clinici o epidemiologici.

Categoria IB. Adozione e messa in atto fortemente raccomandata. Supportate da alcuni studi sperimentali, clinici o epidemiologici e da una forte giustificazione logica.

Categoria II. Adozione e messa in atto suggerita. Supportate da dati clinici o epidemiologici suggestivi o da giustificazione logica.

Assenza di raccomandazioni; questioni irrisolte. Pratiche per cui con c'è sufficiente evidenza scientifica o manca il consenso sull'efficacia.

Pratiche richieste da leggi federali sono segnate con un asterisco (*)

C. RACCOMANDAZIONI

1. PREOPERATORIE

a. Preparazione del paziente

1. Ogni volta che è possibile, identificare e trattare tutte le infezioni distanti dal sito chirurgico prima di un intervento elettivo; rimandare l'intervento elettivo su un paziente con infezioni lontane dal sito chirurgico, fino a quando esse siano state risolte. *Categoria IA*
2. Non praticare la tricotomia nel preoperatorio, a meno che i peli in corrispondenza o attorno al sito chirurgico interferiscano con l'intervento. *Categoria IA*
3. Se si effettua la tricotomia, praticarla immediatamente prima dell'intervento, preferibilmente con un rasoio elettrico. *Categoria IA*
4. Controllare adeguatamente il livello di glucosio nel sangue in tutti i pazienti diabetici e soprattutto evitare l'iperglicemia nel periodo preoperatorio. *Categoria IB*
5. Incoraggiare l'astinenza dal fumo. Per lo meno, incoraggiare i pazienti ad astenersi per almeno 30 giorni prima dell'intervento dal fumare sigarette, sigari, pipa o di ricorrere a qualsiasi altra forma di consumo di tabacco (es. masticare-succhiare). *Categoria IB*
6. Non rifiutare la somministrazione di emoderivati necessari ai pazienti chirurgici, motivandola come mezzo per prevenire le SSI. *Categoria IB*
7. Esigere che i pazienti facciano la doccia o il bagno utilizzando un agente antisettico, almeno la notte prima del giorno dell'intervento. *Categoria IB*
8. Pulire e lavare a fondo la regione dell'intervento e quella circostante, per rimuovere le grosse particelle contaminanti, prima di eseguire la preparazione antisettica della cute. *Categoria IB*
9. Usare un agente antisettico appropriato per la preparazione della cute (vedere Tabella 6). *Categoria IB*
10. Praticare la preparazione antisettica della cute in modo concentrico, muovendosi dal centro verso la periferia del sito chirurgico. L'area preparata deve essere abbastanza estesa per poter allungare l'incisione, per crearne di nuove e per l'inserimento di drenaggi, se necessario. *Categoria II*
11. Ridurre la durata del ricovero preoperatorio al minimo possibile, sufficiente a consentire una adeguata preparazione preoperatoria del paziente. *Categoria II*
12. Assenza di raccomandazioni circa la riduzione o sospensione dell'uso sistemico di steroidi (quando clinicamente possibile) prima dell'intervento. *Questione irrisolta*
13. Assenza di raccomandazioni sulla nutrizione preoperatoria dei pazienti chirurgici con l'unico fine prevenire SSI. *Questione irrisolta*
14. Assenza di raccomandazioni sull'applicazione topica preoperatoria di mupirocina nelle narici per prevenire SSI. *Questione irrisolta*
15. Assenza di raccomandazioni circa le misure per aumentare l'ossigenazione della ferita chirurgica per prevenire SSI. *Questione irrisolta*

b. Antisepsi delle mani e degli avambracci dell'équipe chirurgica

1. Tenere le unghie corte e non utilizzare unghie artificiali. *Categoria IB*
2. Effettuare un approfondito lavaggio preoperatorio delle mani, per almeno 2-5 minuti, usando un appropriato antisettico (vedere Tabella 6). Lavare le mani e gli avambracci fino ai gomiti. *Categoria IB*
3. Dopo aver effettuato il lavaggio chirurgico delle mani, tenere le mani sollevate e distanti dal corpo (gomiti in posizione flessa) cosicché l'acqua scorra dalle dita verso i gomiti.

Asciugare le mani con asciugamani sterili e quindi indossare camice e guanti sterili.
Categoria IB

4. Pulire lo spazio al di sotto di ogni unghia prima di effettuare il primo lavaggio chirurgico delle mani della giornata. *Categoria II*
5. Non portare gioielli alle mani o alle braccia. *Categoria II*
6. Assenza di raccomandazioni a proposito dell'uso di smalto per le unghie. *Questione irrisolta*

c. Gestione del personale chirurgico infetto o colonizzato

1. Educare e incoraggiare il personale chirurgico che abbia segni e sintomi di un'infezione trasmissibile, a riferire prontamente il proprio stato di salute al responsabile e al personale di medicina preventiva del servizio. *Categoria IB*
2. Sviluppare strategie ben definite a proposito delle responsabilità verso l'assistenza al paziente quando il personale ha infezioni potenzialmente trasmissibili. Queste strategie dovrebbero contenere indirizzi a proposito di: (a) responsabilità degli operatori nell'utilizzare il servizio sanitario e nel denunciare lo stato di malattia; (b) restrizioni lavorative; (c) autorizzazione a riprendere il lavoro dopo una malattia che abbia comportato restrizioni lavorative. Le strategie dovrebbero anche identificare il personale che abbia l'autorità di rimuovere gli operatori ammalati dal lavoro. *Categoria IB*
3. Ottenere colture microbiologiche appropriate e escludere dal lavoro il personale chirurgico che abbia lesioni essudative, fino a quando l'infezione sia scomparsa o il personale abbia ricevuto un'adeguata terapia e l'infezione sia risolta. *Categoria IB*
4. Non escludere routinariamente dal lavoro il personale chirurgico che risulti colonizzato da organismi quali lo *Stafilococco aureo* (naso, mani o altre sedi corporee) e lo *Streptococco di gruppo A*, a meno che non sia stata epidemiologicamente accertata la responsabilità di tale personale nella diffusione dell'organismo nell'ambiente sanitario. *Categoria IB*

d. Profilassi antimicrobica

1. Somministrare una profilassi antibiotica solo quando indicato e selezionare i tipi di antibiotici in base alla loro efficacia contro i patogeni più comunemente causa di SSI per lo specifico tipo di intervento (vedere Tabella 4) e in base alle raccomandazioni disponibili^{266, 268, 269, 282-284} *Categoria IA*
2. Somministrare la dose iniziale di antibiotico per via venosa, in modo tale che ci sia una concentrazione battericida nel siero e nei tessuti del paziente nel momento in cui è eseguita l'incisione. Mantenere nel siero e nei tessuti concentrazioni terapeutiche del farmaco durante tutto l'intervento e al massimo per poche ore dopo che la ferita è stata chiusa in sala operatoria. *Categoria IA*
3. Prima di operazioni elettive al colon-retto, in aggiunta alla raccomandazione d2 appena esposta, preparare meccanicamente il colon tramite l'uso di clisteri e agenti catartici. Somministrare per via orale agenti antimicrobici non assorbibili, in dosi frazionate durante il giorno prima dell'intervento. *Categoria IA*
4. Per interventi di taglio cesareo ad alto rischio, somministrare l'agente profilattico antimicrobico subito dopo la chiusura del cordone ombelicale. *Categoria IA*
5. Non somministrare routinariamente vancomicina per la profilassi antimicrobica. *Categoria IB*

2. INTRAOPERATORIE

a. Ventilazione

1. Mantenere nella sala operatoria una pressione dell'aria positiva rispetto ai corridoi e ai locali adiacenti. *Categoria IB*
2. Assicurare come minimo 15 ricambi d'aria all'ora, dei quali almeno 3 dovrebbero essere di aria fresca. *Categoria IB*
3. Filtrare tutta l'aria, ricircolata e fresca, attraverso i filtri appropriati secondo le raccomandazioni dell'American Institute of Architects. (299) *Categoria IB*
4. Introdurre tutta l'aria dal soffitto e aspirarla a livello del pavimento. *Categoria IB*
5. Non usare le radiazioni UV nella sala operatoria per prevenire SSI. *Categoria IB*
6. Tenere le porte della sala operatoria chiuse eccetto che nei momenti necessari per il passaggio di personale, attrezzature e paziente. *Categoria IB*
7. Considerare l'opportunità di effettuare gli interventi di impianto ortopedico in sale operatorie fornite di aria ultrapulita. *Categoria II*
8. Limitare allo stretto necessario il numero di personale che entra in sala operatoria. *Categoria II*

b. Pulizia e disinfezione delle superfici ambientali

1. Quando durante un intervento le superfici ambientali o le attrezzature sono visibilmente sporche o contaminate da sangue e altri liquidi corporei, pulire le aree sporche prima di iniziare l'intervento successivo utilizzando un disinfettante ospedaliero approvato dall'EPA. *Categoria IB **
2. Non effettuare una pulizia speciale o la chiusura della sala operatoria dopo operazioni contaminate o sporche. *Categoria IB*
3. Non usare stuoie adesive all'entrata della sala operatoria o degli ambienti circostanti per il controllo delle infezioni. *Categoria IB*
4. Pulire a umido e aspirare il pavimento della sala operatoria dopo l'ultimo intervento del giorno o della notte con un disinfettante ospedaliero approvato dall'EPA. *Categoria II*
5. Assenza di raccomandazioni circa la disinfezione delle superfici ambientali o delle attrezzature utilizzate in sala operatoria tra un intervento e il successivo in assenza di contaminazione visibile. *Questione irrisolta*

c. Campionamenti microbiologici

1. Non effettuare routinariamente campionamenti microbiologici della sala operatoria. Effettuare campionamenti microbiologici delle superfici ambientali della sala o dell'aria solo come parte di una indagine epidemiologica. *Categoria IB*

d. Sterilizzazione dello strumentario chirurgico

1. Sterilizzare tutti gli strumenti chirurgici in accordo con le linee guida disponibili^{212, 299, 314, 321} *Categoria IB*
2. Effettuare la sterilizzazione rapida solo per gli strumenti che devono essere utilizzati subito sul paziente (es. per riutilizzare un presidio inavvertitamente caduto). Non usare la sterilizzazione rapida per motivi di convenienza, come un'alternativa all'acquisto di set aggiuntivi di strumenti o per risparmiare tempo. *Categoria IB*

e. Vestiario e teli chirurgici

1. Indossare una maschera chirurgica che copra completamente la bocca e il naso quando si entra in sala operatoria se un intervento sta per iniziare o è già in corso, o se sono esposti strumenti sterili. Indossare la maschera per tutta la durata dell'operazione. *Categoria IB **
2. Indossare un copricapo/cappuccio per coprire completamente la capigliatura su testa e viso quando si entra in sala operatoria. *Categoria IB **
3. Non indossare coperture per le scarpe per prevenire SSI. *Categoria IB **
4. Indossare guanti sterili dopo il lavaggio accurato delle mani se si è un membro dell'équipe chirurgica. Mettersi i guanti dopo aver indossato il camice sterile. *Categoria IB **
5. Utilizzare camici chirurgici e teli che siano barriere efficaci contro i liquidi (materiali resistenti alla penetrazione dei liquidi). *Categoria IB*
6. Cambiare la divisa chirurgica che sia visibilmente sporca, contaminata o intrisa di sangue o altri materiali potenzialmente infettivi. *Categoria IB **
7. Assenza di raccomandazioni su come e dove lavare le divise chirurgiche, e se limitarne l'uso solo alla sala operatoria o permetterne la copertura con altri indumenti per uscire dalla sala. *Questione irrisolta*

f. Asepsi e tecniche chirurgiche

1. Rispettare i principi dell'asepsi quando si posizionano dispositivi intravascolari (es. cateteri venosi centrali), cateteri per anestesia spinale o epidurale e quando si somministrano farmaci intravenosi. *Categoria IA*
2. Montare i dispositivi sterili e preparare le soluzioni immediatamente prima dell'utilizzo. *Categoria II*
3. Trattare i tessuti in modo non traumatico, mantenere un'emostasi efficace, minimizzare la presenza di tessuti devitalizzati (necrotici, coagulati) e di corpi estranei (es. suture), eliminare gli spazi morti nella ferita chirurgica. *Categoria IB*
4. Ricorrere alla chiusura primaria ritardata oppure lasciare la ferita aperta per una guarigione per seconda intenzione, se il chirurgo ritiene che la ferita sia fortemente contaminata (es. classe III e classe IV). *Categoria IB*
5. Se è necessario un drenaggio, utilizzare un sistema ad aspirazione chiusa. Posizionare il drenaggio attraverso un'incisione separata e distante dall'incisione chirurgica. Rimuovere il drenaggio appena possibile. *Categoria IB*

3. CURA DELLA FERITA DOPO L'INTERVENTO

1. Proteggere una ferita che è stata chiusa per prima intenzione con una medicazione sterile per 24-48 ore dopo l'intervento. *Categoria IB*
2. Lavarsi le mani prima e dopo aver cambiato medicazioni e ad ogni contatto con la ferita chirurgica. *Categoria IB*
3. Quando bisogna cambiare una medicazione, usare la tecnica sterile. *Categoria II*
4. Informare il paziente e i suoi familiari circa un'adeguata cura della ferita, circa i sintomi delle SSI e la necessità di riferire tali sintomi. *Categoria II*
5. Assenza di raccomandazioni riguardo la copertura, dopo le 48 ore, di una ferita chiusa per prima intenzione e riguardo il tempo appropriato per farsi la doccia o il bagno avendo una ferita non coperta. *Questione irrisolta*

4. SORVEGLIANZA

1. Utilizzare le definizioni di SSI del CDC senza modifiche per identificare le infezioni in pazienti ricoverati e ambulatoriali. *Categoria IB*
2. Per il reperimento di casi in pazienti ricoverati (incluse le riammissioni), utilizzare l'osservazione diretta prospettica della ferita chirurgica, la rilevazione indiretta prospettica

- o una combinazione del metodo diretto e indiretto, per l'intera durata dell'ospedalizzazione del paziente. *Categoria IB*
3. Quando viene effettuata una sorveglianza post-dimissione per rilevare SSI che seguono a particolari interventi (es. impianto di bypass coronarico), usare un metodo che concili le risorse disponibili con i bisogni informativi. *Categoria II*
 4. Per il reperimento di casi in pazienti ambulatoriali, usare un metodo che concili le risorse disponibili con i bisogni informativi. *Categoria IB*
 5. Assegnare la classificazione della ferita chirurgica al termine dell'operazione. La classificazione deve essere fatta da un membro dell'équipe chirurgica. *Categoria II*
 6. Per ogni paziente sottoposto a un intervento scelto per la sorveglianza, rilevare quelle variabili che sono state riconosciute come associate con un aumento di rischio di SSI (es. classe della ferita chirurgica, classe ASA, durata dell'operazione). *Categoria IB*
 7. Calcolare periodicamente i tassi di SSI specifici per tipo di intervento e stratificati secondo le variabili riconosciute come associate ad un aumento del rischio di SSI (es. scala di rischio NNIS). *Categoria IB*
 8. Trasmettere al personale chirurgico dei report sui tassi di SSI, appropriatamente stratificati e specifici per tipo di intervento. Il formato e la frequenza ottimali di tali dati saranno determinati dall'ammontare dei casi stratificati e dagli obiettivi delle iniziative di miglioramento della qualità del servizio. *Categoria IB*
 9. Assenza di raccomandazioni sul mettere a disposizione del comitato di controllo infezioni i dati codificati specifici per chirurgo. *Questione irrisolta.*

TABELLE

Tabella 1.

Criteria per la definizione dell'infezione del sito chirurgico (SSI)*

SSI incisionali superficiali

Infezione che si verifica entro i 30 giorni successivi all'intervento e riguarda solo il tessuto cutaneo o sottocutaneo dell'incisione;

più presenza di una delle seguenti caratteristiche:

1. Drenaggio purulento dalla superficie dell'incisione con o senza conferma di laboratorio
2. Microrganismi isolati da una coltura praticata in modo asettico, ottenuta o dal liquido o dal tessuto derivanti dall'incisione superficiale
3. Presenza di almeno uno dei seguenti segni o sintomi di infezione: dolore o tensione, gonfiore localizzato, arrossamento, calore e l'incisione superficiale è deliberatamente aperta dal chirurgo a meno che l'incisione non presenti un colturale negativo
4. Diagnosi di SSI superficiale incisionale eseguita da un chirurgo o da un medico curante

Le seguenti condizioni non depongono per una SSI:

1. Sutura con ascesso (infiammazione minima e suppurazione confinata al punto di penetrazione della sutura)
2. Infezione di una episiotomia o di un sito di circoncisione di un neonato
3. Infezione di un'ustione
4. SSI incisionale che si estende alle fasce e agli strati muscolari (vedi SSI incisionali profonde)

Nota: per identificare episiotomie, siti di circoncisione e ustioni infetti sono usati specifici criteri.

SSI incisionali profonde

Infezione che si verifica entro 30 giorni dall'intervento (se non viene lasciata in situ una protesi^o) o entro 1 anno (se è stata posizionata una protesi e l'infezione appare correlata con l'intervento) e coinvolge i tessuti molli sottostanti l'incisione (es. fasce e piani muscolari);

più presenza di almeno una delle seguenti condizioni:

1. Drenaggio purulento da una incisione profonda ma non da un organo/area facente parte del sito chirurgico
2. Un'incisione profonda spontaneamente deiscende o aperta deliberatamente dal chirurgo quando il paziente manifesta almeno uno dei seguenti segni o sintomi: febbre (>38°C), dolore localizzato, tensione, a meno che il sito abbia un colturale negativo
3. Ascesso o altra evidenza di infezione coinvolgente il piano profondo dell'incisione, individuati all'osservazione diretta, durante un reintervento, o un esame istopatologico o radiologico
4. Diagnosi di SSI incisionale profonda posta da un chirurgo o da un medico curante

Note:

1. *Considerare come SSI incisionale profonda un'infezione che coinvolge sia la superficie che la profondità dell'incisione*
2. *considerare come SSI incisionale profonda un'infezione di organo/area che drena attraverso l'incisione*

SSI di organo/area

Infezione che si manifestata entro 30 giorni dall'intervento (se nessuna protesi^o è stata posizionata) o entro 1 anno (se è stata posizionata una protesi e l'infezione appare correlata con l'intervento) e interessa la regione anatomica (es. organi o aree) al di fuori dell'incisione, che è stata aperta o manipolata durante l'intervento;

più presenza di almeno una delle seguenti caratteristiche:

1. Secrezione purulenta da un drenaggio posto nella regione anatomica dell'intervento [^]
2. Isolamento di microrganismi da una coltura fatta asetticamente o da un liquido o da un tessuto

nell'organo/area

3. Un ascesso o altra evidenza di infezione coinvolgente l'organo/area che è individuata all'esame diretto, durante il reintervento o durante un esame istopatologico o radiologico
4. Diagnosi di SSI di organo/area posta da un chirurgo o da un medico curante

**) Horan et al.*

°) definizione del NNIS: un corpo estraneo impiantabile di materiale non umano (es: protesi valvolari cardiache, protesi vascolari, cuore meccanico, protesi d'anca), che è permanentemente posizionato in un paziente durante l'intervento chirurgico

^) se l'area intorno all'incisione per cui passa il drenaggio diviene infetta, non si parla di SSI. Viene considerata un'infezione della cute o dei tessuti molli, originata in profondità

Tabella 2.

Classificazione sito specifica delle SSI organo/area *

| |
|--|
| Infezione arteriosa o venosa |
| Ascesso mammario o mastite |
| Spazi discali |
| Orecchio, mastoide |
| Endocardite |
| Endometrite |
| Occhio, oltre a congiuntiviti |
| Tratto gastrointestinale |
| Intraddominale, non altrimenti specificato |
| Intracranico, ascesso cerebrale o della dura madre |
| Articolazioni e borse |
| Mediastiniti |
| Meningiti o ventricoliti |
| Miocarditi o pericarditi |
| Cavità orale (bocca, lingua, gengiva) |
| Osteomielite |
| Altre infezioni delle basse vie respiratorie (es. ascesso o empiema) |
| Altre dell'apparato genitale maschile o femminile |
| Sinusiti |
| Ascessi spinali senza meningite |
| Tratto respiratorio superiore |
| Vagina |
| * <i>Horan et al.</i> ²² |

Tabella 3.

Distribuzione dei patogeni isolati* da SSI, NNIS dal 1986 al 1996

| Patogeni | Percentuale di isolamenti | |
|---|---------------------------|-------------------------|
| | 1986-1989 (N=16,727) | 1990-1996 (N=17,671) |
| Stafilococco aureo | 17 | 20 |
| Stafilococco coagulasi negativo | 12 | 14 |
| Enterococco Spp. | 13 | 12 |
| Escherichia coli | 10 | 8 |
| Pseudomonas aeruginosa | 8 | 8 |
| Enterobacter Spp. | 8 | 7 |
| Proteus mirabilis | 4 | 3 |
| Klebsiella pneumoniae | 3 | 3 |
| Altre specie di Streptococco | 3 | 3 |
| Candida albicans | 2 | 3 |
| Streptococco gruppo D (non enterococco) | - | 2 |
| Altri aerobi gram positivi | - | 2 |
| Bacteroides fragilis | - | 2 |
| * Sono esclusi i patogeni con percentuale di isolamento inferiore al 2% | | |

Tabella 4.

Interventi, probabili agenti patogeni di SSI e riferimenti bibliografici sull'uso dell'antibiotico profilassi*

| Interventi | Patogeni probabili^{o^} | Bibliografia |
|---|--|-------------------------------------|
| Posizionamento di ogni tipo di impianti, protesi, trapianti | S. aureo; Staf. coagulasi negativi | 269, 282-284, 290 |
| Cardiochirurgia | S. aureo; Staf. coagulasi negativi | 251-253, 462, 463 |
| Neurochirurgia | S. aureo; Staf. coagulasi negativi | 241, 249, 258, 259, 261, 464, 465 |
| Ch. della mammella | S. aureo; Staf. coagulasi negativi | 242, 248 |
| Oculistica dati limitati; comunque, comunemente usati in procedure quali la resezione del segmento anteriore, la vitrectomia e il cerchiaggio sclerale | S. aureo; Stafilococchi coagulasi negativi, Streptococchi, bacilli gram negativi | 466 |
| Ortopedia Riposizionamento di protesi articolari fratture chiuse/uso di chiodi, placche e altri presidi per la fissazione interna | S. aureo; Staf. coagulasi negativi; bacilli gram negativi | 60, 243-246, 254, 255, 467-473 |
| Riparazione funzionale senza impianto/presidi Traumi | S. aureo; Staf. coagulasi negat.; Streptoc. Pneumoniae; bacilli gram negativi | 240, 247, 474, 475 |
| Ch. toracica non cardiaca (lobectomia, pneumectomia, resezioni minori, altre procedure mediastiniche non cardiache) | S. aureo; Staf. coagulasi negativi | 250, 463, 476, 477 263, 452, 478 |
| Toracostomia con drenaggio | Bacilli gram negativi; anaerobi | 260, 262, 479-484 |
| Ch. vascolare | Bacilli gram negativi; anaerobi | 200, 239, 256, 287-289, 485-490 |
| Appendicectomia | Bacilli gram negativi; anaerobi | 256, 257, 491-493 |
| Ch. del tratto biliare | Bacilli gram negativi; Streptococchi; anaerobi orofaringei (es. Peptostreptococco) | 494-497 |
| Ch. coloretale | | |
| Ch. gastro-duodenale | S. aureo; Streptococchi; anaerobi orofaringei (es. Peptostreptococco) | 270-280, 435 |
| Ch. di testa e collo (procedure maggiori con incisione attraverso la mucosa orofaringea) | Bacilli gram negativi; enterococchi, streptococchi B; anaerobi | 267 |
| Ostetricia e Ginecologia | Bacilli gram negativi | |
| Urologia può non essere di beneficio se le urine sono sterili | | |
| *) Si fa riferimento a “ Profilassi antimicrobica in chirurgia “. The Medical Letter 1997 ²⁶⁶ per le raccomandazioni sulle dosi degli agenti antimicrobici | | |
| °) Possibili patogeni da sorgenti sia endogene che esogene | | |

^) ogni tipo di intervento può essere associato ad una SSI sostenuta da Stafilococchi

Tabella 5.

Caratteristiche dei pazienti e delle operazioni che possono influenzare il rischio di sviluppo di SSI

Paziente

Età
Stato nutrizionale
Diabete
Fumo
Obesità
Infezioni coesistenti in siti corporei diversi
Colonizzazione con microrganismi
Alterata risposta immunitaria
Durata della degenza preoperatoria

Intervento

Durata del lavaggio chirurgico
Antisepsi della cute
Rasatura preoperatoria
Preparazione preoperatoria della cute
Durata dell'intervento
Profilassi antibiotica
Ventilazione delle sale operatorie
Inadeguata sterilizzazione degli strumenti
Materiali estranei nel sito operatorio
Drenaggi chirurgici
Tecnica chirurgica

- scarsa emostasi
- mancata chiusura degli spazi morti
- trauma tissutale

Adattato dai riferimenti bibliografici 25,37.

Tabella 6.

Meccanismi e spettro di attività degli agenti antisettici comunemente usati per la preparazione preoperatoria della cute e per il lavaggio chirurgico

| Agente | Meccanismo di azione | B a t t e r i g r a m p o s i t i v i | B a t t e r i g r a m n e g a t i v i | M t b | F u n g h i | V i r u s | Rap i d i t à d i a z i o n e | At t i v i t à r e s i d u a | Tossicità | Usi |
|---------------------------------|--|---|---|-------------|----------------------------|-----------------------|--|---|---|-------|
| Alcool | Denaturazione proteine | E | E | B | B | B | Molto rapida | Nessuna | Essiccante, volatile | PC,LC |
| Clorexidina | Distruzione della membrana cellulare | E | B | S | D | B | Media | E | Ototossica, cheratiti | PC,LC |
| Iodio/iodofori | Ossidazione/sostituzione da iodio libero | E | B | B | B | B | Media | Minima | Assorbiti dalla pelle con possibile tossicità, irritanti per la pelle | PC,LC |
| PCMX (para cloro meta xilenolo) | Distruzione della membrana cellulare | B | D* | D | D | D | Media | B | Occorrono più dati | LC |
| Triclosan | Distruzione della membrana cellulare | B | B | B | S | NC | Media | E | Occorrono più dati | LC |

Abbreviazioni: E eccellente, B buono, D discreto, S scarso, NC ignoto, Mtb mycobacterium tuberculosis, PC preparazione della cute, LC lavaggio chirurgico

Dati da Larson E.¹⁷⁶

* discreto, eccetto che per Pseudomonas; l'attività è potenziata dall'aggiunta di agenti chelanti come l'EDTA

Tabella 7.

Classificazione delle ferite chirurgiche

Classe I / pulite: ferite operatorie non infette in cui non è presente infiammazione ed in cui non c'è apertura del tratto respiratorio, alimentare, genitale, urinario non infetto. In aggiunta, le ferite pulite sono chiuse per prima intenzione e, se necessario, sono drenate con drenaggi a circuito chiuso. Le ferite da incisione chirurgica seguenti a trauma non penetrante dovrebbero essere incluse in questa categoria se soddisfano i criteri.

Classe II / pulite contaminate: ferite operatorie in cui c'è apertura del tratto respiratorio,

alimentare, genitale o urinario in condizioni controllate e senza contaminazione rilevante. Specificatamente, interventi che interessano il tratto biliare, l'appendice, la vagina, e l'orofaringe sono inclusi in questa categoria, qualora non ci sia evidenza di infezione o di importanti errori della tecnica operatoria.

Classe III / contaminate: ferite traumatiche recenti. In aggiunta, sono inclusi in questa categoria interventi con rilevante interruzione della sterilità (es. massaggio cardiaco a cuore aperto) o importante perdita dal tratto gastrointestinale, e quando si riscontra un'infezione acuta, non purulenta

Classe IV / sporche-infette: ferite traumatiche non recenti con presenza di tessuto ritenuto devitalizzato ed interventi che includono infezioni cliniche in atto o visceri perforati. Questa definizione suggerisce che i microrganismi che causano l'infezione postoperatoria erano presenti nel campo operatorio prima dell'intervento.

Garner JS¹ e Simmons BP²

Tabella 8.

Parametri per la ventilazione delle sale operatorie, American Institute of Architects, 1996

| | |
|---|---|
| Temperatura | 20°C-22.5°C, a seconda delle normali temperature ambientali |
| Umidità relativa | 30%-60% |
| Movimento dell'aria | Da "aree pulite" ad "aree meno pulite" |
| Ricambio d'aria | Minimo 15 ricambi totali d'aria all'ora Minimo 3 ricambi d'aria fresca all'ora |
| American Institute of Architects ²⁹⁹ | |

Tabella 9.

Parametri per i cicli di sterilizzazione rapida, Association for the Advancement of Medical Instrumentation

| | | | |
|---|--|----------------|-------|
| Gravity-Displacement | Tempo minimo di esposizione e temperatura | | |
| | Strumenti non porosi | 3 min a 132°C | |
| | Strumenti porosi | 10 min a 132°C | |
| Prevacuum | Tempo minimo di esposizione e temperatura | | |
| | Strumenti non porosi | 3 min a 132°C | |
| | Strumenti porosi | 4 | min a |
| 132°C | | | |
| Association for the Advancement of Medical Instrumentation ³²¹ | | | |

Tabella 10.

Classificazione della condizione clinica, American Society of Anesthesiologists

| Codice | Condizione fisica nel preoperatorio del paziente |
|--|---|
| 1 | Paziente in condizioni di salute normali |
| 2 | Paziente con moderata malattia sistemica |
| 3 | Paziente con malattia sistemica severa ma non invalidante |
| 4 | Paziente con malattia sistemica invalidante e a rischio per la vita |
| 5 | Paziente moribondo, con aspettativa di vita < 24 ore con o senza intervento |
| American Society of Anesthesiologists ⁴⁰⁶ | |
| Nota: la classificazione ASA della condizione clinica sopra riportata era quella correntemente utilizzata al momento del suo sviluppo ed è ancora in uso nella scala di rischio NNIS. Nel frattempo, l'ASA ha revisionato il suo sistema di classificazione; la versione più recente è disponibile al sito http://www.asahq.org/profinfo/physicalstatus.html . | |

BIBLIOGRAFIA

1. Garner JS. CDC guideline for prevention of surgical wound infections, 1985. Supersedes guideline for prevention of surgical wound infections published in 1982. (Originally published in 1995). Revised. *Infect Control* 1986;7(3):193-200.
2. Simmons BP. Guideline for prevention of surgical wound infections. *Infect Control* 1982;3:185-196.
3. Garner JS. The CDC Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1993;21:160-2.
4. Hecht AD. Creating greater efficiency in ambulatory surgery. *J Clin Anesth* 1995;7:581-4.
5. Horwitz JR, Chwals WJ, Doski JJ, Suescun EA, Cheu HW, Lally KP. Pediatric wound infections: a prospective multicenter study. *Ann Surg* 1998;227:553-8.
6. Golub R, Siddiqui F, Pohl D. Laparoscopic versus open appendectomy: a metaanalysis. *J Am Coll Surg* 1998;186:545-53.
7. Mayol J, Garcia-Aguilar J, Ortiz-Oshiro E, De-Diego Carmona JA, Ferndandez-Represa JA. Risks of the minimal access approach for laparoscopic surgery: multivariate analysis of morbidity related to umbilical trocar insertion. *World J Surg* 1997;21:529-33.
8. Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, Grande L, Fuster J, Tabet J, et al. Postoperative complications of laparoscopic-assisted colectomy. *Surg Endosc* 1997;11:119-22.
9. Pagni S, Salloum EJ, Tobin GR, VanHimbergen DJ, Spence PA. Serious wound infections after minimally invasive coronary bypass procedures. *Ann Thorac Surg* 1998;66:92-4.
10. The Southern Surgeons Club. A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. *N Engl J Med* 1991;324:1073-8.
11. Centers for Disease Control and Prevention. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) report, data summary from October 1986-April 1997, issued May 1997. *Am J Infect Control* 1997;25:477-87.
12. Food and Drug Administration. Topical antimicrobial drug products for over-the-counter human use: tentative final monograph for health-care antiseptic drug products—proposed rule (21 CFR Parts 333 and 369). *Federal Register* 1994;59:31441-52.
13. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. *Vital and Health Statistics, Detailed Diagnoses and Procedures, National Hospital Discharge Survey, 1994*. Vol 127. Hyattsville, Maryland: DHHS Publication; 1997.
14. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993;6(4):428-42.
15. Cruse P. Wound infection surveillance. *Rev Infect Dis* 1981;4(3):734-7.
16. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection: a 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980;60(1): 27-40.
17. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, Haley RW. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Co; 1992. p. 577-96.
18. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Dziobek L. Hospital reimbursement patterns among patients with surgical wound infections following open heart surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11(2):89-93.
19. Poulsen KB, Bremmelgaard A, Sorensen AI, Raahave D, Petersen JV. Estimated costs of postoperative wound infections. A case-control study of marginal hospital and social security costs. *Epidemiol Infect* 1994;113(2):283-95.
20. Vegas AA, Jodra VM, Garcia ML. Nosocomial infection in surgery wards: a controlled study of increased duration

- of hospital stays and direct cost of hospitalization. *Eur J Epidemiol* 1993;9(5):504-10.
21. Albers BA, Patka P, Haarman HJ, Kostense PJ. Cost effectiveness of preventive antibiotic administration for lowering risk of infection by 0.25%. [German]. *Unfallchirurg* 1994;97(12):625-8.
 22. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13(10):606-8.
 23. Ehrenkranz NJ, Richter EI, Phillips PM, Shultz JM. An apparent excess of operative site infections: analyses to evaluate false-positive diagnoses. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16(12):712-6.
 24. Taylor G, McKenzie M, Kirkland T, Wiens R. Effect of surgeon's diagnosis on surgical wound infection rates. *Am J Infect Control* 1990;18(5):295-9.
 25. SHEA, APIC, CDC, SIS. Consensus paper on the surveillance of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13(10): 599-605.
 26. Nooyen SM, Overbeek BP, Brutel de la Riviere A, Storm AJ, Langemeyer JM. Prospective randomised comparison of single-dose versus multiple-dose cefuroxime for prophylaxis in coronary artery bypass grafting. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1994;13:1033-7.
 27. Centers for Disease Control and Prevention. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) report, data summary from October 1986-April 1996, issued May 1996. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Am J Infect Control* 1996;24:380-8.
 28. Schaberg DR. Resistant gram-positive organisms. *Ann Emerg Med* 1994;24(3):462-4.
 29. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 1991;91(3B):72S-5S.
 30. Jarvis WR. Epidemiology of nosocomial fungal infections, with emphasis on *Candida* species. *Clin Infect Dis* 1995;20:1526-30.
 31. Centers for Disease Control. Nosocomial outbreak of *Rhizopus* infections associated with Elastoplast wound dressings—Minnesota. *MMWR* 1978;27:33-4.
 32. Pearson RD, Valenti WM, Steigbigel RT. *Clostridium perfringens* wound infections associated with elastic bandages. *JAMA* 1980;244:1128-30.
 33. Richet HM, Craven PC, Brown JM, Lasker BA, Cox CD, McNeil MM, et al. A cluster of *Rhodococcus (Gordona) bronchialis* sternal-wound infections after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 1991;324:104-9.
 34. Wenger PN, Brown JM, McNeil MM, Jarvis WR. *Nocardia farcinica* sternotomy site infections in patients following open heart surgery. *J Infect Dis* 1998;178:1539-43.
 35. Lowry PW, Blankenship RJ, Gridley W, Troup NJ, Tompkins LS. A cluster of *Legionella* sternal-wound infections due to postoperative topical exposure to contaminated tap water. *N Engl J Med* 1991;324: 109-13.
 36. Bassett DC, Stokes KJ, Thomas WR. Wound infection with *Pseudomonas multivorans*: a water-borne contaminant of disinfectant solutions. *Lancet* 1970;1:1188-91.
 37. Cruse PJ. Surgical wound infection. In: Wonsiewicz MJ, ed. *Infectious Diseases*. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1992. p. 758-64.
 38. Altmeier WA, Culbertson WR. Surgical infection. In: Moyer CA, Rhoads JE, Allen JG, Harkins HN, eds. *Surgery, principles and practice*. 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1965. p. 51-77.
 39. Krizek TJ, Robson MC. Evolution of quantitative bacteriology in wound management. *Am J Surg* 1975;130:579-84.

40. Elek SD, Conen PE. The virulence of *Staphylococcus pyogenes* for man: a study of problems with wound infection. *Br J Exp Pathol* 1957;38: 573-86.
41. Noble WC. The production of subcutaneous staphylococcal skin lesions in mice. *Br J Exp Pathol* 1965;46:254-62.
42. James RC, MacLeod CJ. Induction of staphylococcal infections in mice with small inocula introduced on sutures. *Br J Exp Pathol* 1961;42: 266-77.
43. Henderson B, Poole S, Wilson M. Microbial/host interactions in health and disease: who controls the cytokine network? *Immunopharmacology* 1996;35:1-21.
44. Morrison DC, Ryan JL. Endotoxins and disease mechanisms. *Ann Rev Med* 1987;38:417-32.
45. Demling R, LaLonde C, Saldinger P, Knox J. Multiple-organ dysfunction in the surgical patient: pathophysiology, prevention, and treatment. *Curr Probl Surg* 1993;30:345-414.
46. Eiseman B, Beart R, Norton L. Multiple organ failure. *Surg Gynecol Obstet* 1977;14:323-6.
47. Fry DE, Pearlstein L, Fulton RL, Polk HC, Jr. Multiple system organ failure: the role of uncontrolled infection. *Arch Surg* 1980;115:136-40.
48. Kasper DL. Bacterial capsule—old dogmas and new tricks. *J Infect Dis* 1986;153:407-15.
49. Dellinger EP. Surgical infections and choice of antibiotics. In: Sabiston DC, ed. *Textbook of Surgery. The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. 15th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 264-80.
50. Goeau-Brissoniere O, Leport C, Guidoin R, Lebrault C, Pechere JC, Bacourt F. Experimental colonization of an expanded polytetrafluoroethylene vascular graft with *Staphylococcus aureus*: a quantitative and morphologic study. *J Vasc Surg* 1987;5(5):743-8.
51. Bergamini TM, Corpus RA Jr., Brittan KR, Peyton JC, Cheadle WG. The natural history of bacterial biofilm graft infection. *J Surg Res* 1994;56:393-6.
52. Baddour LM, Christensen GD, Hester MG, Bisno AL. Production of experimental endocarditis by coagulase-negative staphylococci: variability in species virulence. *J Infect Dis* 1984;150:721-7.
53. Christensen GD, Baddour LM, Simpson WA. Phenotypic variation of *Staphylococcus epidermidis* slime production in vitro and in vivo. *Infect Immun* 1987;55:2870-7.
54. Mayberry-Carson KJ, Tober-Meyer B, Smith JK, Lambe DW Jr., Costerton JW. Bacterial adherence and glycocalyx formation in osteomyelitis experimentally induced with *Staphylococcus aureus*. *Infect Immun* 1984;43:825-33.
55. Mills J, Pulliam L, Dall L, Marzouk J, Wilson W, Costerton JW. Exopolysaccharide production by *viridans* streptococci in experimental endocarditis. *Infect Immun* 1984;43:359-67.
56. Kaebnick HW, Bandyk DF, Bergamini TM, Towne JB. The microbiology of explanted vascular prostheses. *Surgery* 1987;102:756-61.
57. Altemeier WA, Culbertson WR, Hummel RP. Surgical considerations of endogenous infections sources, types, and methods of control. *Surg Clin North Am* 1968;48:227-40.
58. Wiley AM, Ha'eri GB. Routes of infection: a study of using "tracer particles" in the orthopedic operating room. *Clin Orthop* 1979;139: 150-5.
59. Slaughter L, Morris JE, Starr A. Prosthetic valvular endocarditis. A 12-year review. *Circulation* 1973;47:1319-26.
60. Carlsson AK, Lidgren L, Lindberg L. Prophylactic antibiotics against early and late deep infections after total hip replacements. *Acta Orthop Scand* 1977;48:405-10.
61. Hunter JG, Padilla M, Cooper-Vastola S. Late *Clostridium perfringens* breast

- implant infection after dental treatment. *Ann Plast Surg* 1996;36(3):309-12.
62. Stuesse DC, Robinson JH, Durzinsky DS. A late sternal wound infection caused by hematogenous spread of bacteria. *Chest* 1995;108(6):1742-3.
 63. Howe CW. Experimental wound sepsis from transient *Escherichia coli* bacteremia. *Surgery* 1969;66:570-4.
 64. Velasco E, Thuler LC, Martins CA, Dias LM, Conalves VM. Risk factors for infectious complications after abdominal surgery for malignant disease. *Am J Infect Control* 1996;24(1):1-6.
 65. Bruun JN. Post-operative wound infection. Predisposing factors and the effect of a reduction in the dissemination of staphylococci. *Acta Med Scand Suppl* 1970;514(Suppl):3-89.
 66. Simchen E, Rozin R, Wax Y. The Israeli Study of Surgical Infection of drains and the risk of wound infection in operations for hernia. *Surg Gynecol Obstet* 1990;170:331-7.
 67. Edwards LD. The epidemiology of 2056 remote site infections and 1966 surgical wound infections occurring in 1865 patients: a four year study of 40,923 operations at Rush-Presbyterian-St. Luke's Hospital, Chicago. *Ann Surg* 1976;184:758-66.
 68. Valentine RJ, Weigelt JA, Dryer D, Rodgers C. Effect of remote infections on clean wound infection rates. *Am J Infect Control* 1986;14:64-7.
 69. Cioffi GA, Terezhalmay GT, Taybos GM. Total joint replacement: a consideration for antimicrobial prophylaxis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;66(1):124-9.
 70. Heggeness MH, Esses SI, Errico T, Yuan HA. Late infection of spinal instrumentation by hematogenous seeding. *Spine* 1993;18(4):492-6.
 71. Mont MA, Waldman B, Banerjee C, Pacheco IH, Hungerford DS. Multiple irrigation, debridement, and retention of components in infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997;12(4):426-33.
 72. Ozuna RM, Delamarter RB. Pyogenic vertebral osteomyelitis and post-surgical disc space infections. *Ortho Clin North Am* 1996;27(1): 87-94.
 73. Schmalzried TP, Amstutz HC, Au MK, Dorey FJ. Etiology of deep sepsis in total hip arthroplasty. The significance of hematogenous and recurrent infections. *Clin Orthop* 1992;280:200-7.
 74. Calia FM, Wolinsky E, Mortimer EA Jr., Abrams JS, Rammelkamp CH Jr. Importance of the carrier state as a source of *Staphylococcus aureus* in wound sepsis. *J Hyg (Lond)* 1969;67:49-57.
 75. Dineen P, Drusin L. Epidemics of postoperative wound infections associated with hair carriers. *Lancet* 1973;2(7839):1157-9.
 76. Mastro TD, Farley TA, Elliott JA, Facklam RR, Perks JR, Hadler JL, et al. An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp. *N Engl J Med* 1990;323:968-72.
 77. Ford CR, Peterson DE, Mitchell CR. An appraisal of the role of surgical face masks. *Am J Surg* 1967;113:787-90.
 78. Letts RM, Doermer E. Conversation in the operating theater as a cause of airborne bacterial contamination. *J Bone Joint Surg [Am]* 1983;65:357-62.
 79. Giamarellou H, Antoniadou A. Epidemiology, diagnosis, and therapy of fungal infections in surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17(8):558-64.
 80. Lee JT. Surgical wound infections: surveillance for quality improvement. In: Fry DE, ed. *Surgical Infections*. Boston: Little, Brown and Co; 1995. p. 145-59.
 81. Perl TM, Golub JE. New approaches to reduce *Staphylococcus aureus* nosocomial infection rates: treating *S. aureus* nasal carriage. *Ann Pharmacother* 1998;32:S7-S16.
 82. Kluytmans JA, Mouton JW, Ijzerman EP, Vandenbroucke-Grauls CM, Maat

- AW, Wagenvoort JH, et al. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* as a major risk factor for wound infections after cardiac surgery. *J Infect Dis* 1995;171:216-9.
83. Perl TM, Cullen JJ, Pfaller MA, Wenzel RP, Herwaldt LA, The MARS Study Team. A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial of intranasal mupirocin ointment (IM) for prevention of *S. aureus* surgical site infections (SSI) [abstract]. Abstracts of the IDSA 36th Annual Meeting 1998;91(88).
 84. Gil-Egea MJ, Pi-Sunyer MT, Verdaguer A, Sanz F, Sitges-Serra A, Eleizegui LT. Surgical wound infections: prospective study of 4,486 clean wounds. *Infect Control* 1987;8(7):277-80.
 85. Nagachinta T, Stephens M, Reitz B, Polk BF. Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery. *J Infect Dis* 1987;156:967-73.
 86. Lilienfeld DE, Vlahov D, Tenney JH, McLaughlin JS. Obesity and diabetes as risk factors for postoperative wound infections after cardiac surgery. *Am J Infect Control* 1988;16:3-6.
 87. Slaughter MS, Olson MM, Lee JT Jr., Ward HB. A fifteen-year wound surveillance study after coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1993;56(5):1063-8.
 88. Bryan AJ, Lamarra M, Angelini GD, West RR, Breckenridge IM. Median sternotomy wound dehiscence: a retrospective case control study of risk factors and outcome. *J R Coll Surg Edinb* 1992;37:305-8.
 89. Jones JK, Triplett RG. The relationship of cigarette smoking to impaired intraoral wound healing: a review of evidence and implications for patient care. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50(3):237-9; discussion 239-40.
 90. Vinton AL, Traverso LW, Jolly PC. Wound complications after modified radical mastectomy compared with tylectomy with axillary lymph node dissection. *Am J Surg* 1991;161(5):584-8.
 91. Holley DT, Toursarkissian B, Vansconez HC, Wells MD, Kenady DE, Sloan DA. The ramifications of immediate reconstruction in the management of breast cancer. *Am Surg* 1995;61(1):60-5.
 92. Beitsch P, Balch C. Operative morbidity and risk factor assessment in melanoma patients undergoing inguinal lymph node dissection. *Am J Surg* 1992;164(5):462-6; discussion 465-6.
 93. Post S, Betzler M, vonDitfurth B, Schurmann G, Kuppers P, Herfarth C. Risks of intestinal anastomoses in Crohn's disease. *Ann Surg* 1991;213(1):37-42.
 94. B'erard F, Gandon J. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. *Ann Surg* 1964;160(Suppl 1):1-192.
 95. Nystrom PO, Jonstam A, Hojer H, Ling L. Incisional infection after colorectal surgery in obese patients. *Acta Chir Scand* 1987;153:225-7.
 96. He GW, Ryan WH, Acuff TE, Bowman RT, Douthit MB, Yang CQ, et al. Risk factors for operative mortality and sternal wound infection in bilateral internal mammary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107(1):196-202.
 97. Barber GR, Miransky J, Brown AE, Coit DG, Lewis FM, Thaler HT, et al. Direct observations of surgical wound infections at a comprehensive cancer center. *Arch Surg* 1995;130(10):1042-7.
 98. Cruse PJ, Foord R. A five-year prospective study of 23,649 surgical wounds. *Arch Surg* 1973;107:206-10.
 99. Claesson BE, Holmlund DE. Predictors of intraoperative bacterial contamination and postoperative infection in elective colorectal surgery. *J Hosp Infect* 1988;11:127-35.
 100. Mishriki SF, Law DJ, Jeffery PJ. Factors affecting the incidence of postoperative wound infection. *J Hosp Infect* 1990;16:223-30.

101. Doig CM, Wilkinson AW. Wound infection in a children's hospital. *Br J Surg* 1976;63:647-50.
102. Sharma LK, Sharma PK. Postoperative wound infection in a pediatric surgical service. *J Pediatr Surg* 1986;21:889-91.
103. Casey J, Flinn WR, Yao JS, Fahey V, Pawlowski J, Bergan JJ. Correlation of immune and nutritional status with wound complications in patients undergoing vascular operations. *Surgery* 1983;93(6):822-7.
104. Greene KA, Wilde AH, Stulberg BN. Preoperative nutritional status of total joint patients. Relationship to postoperative wound complications. *J Arthroplasty* 1991;6(4):321-5.
105. Weber TR. A prospective analysis of factors influencing outcome after fundoplication. *J Pediatr Surg* 1995;30(7):1061-3; discussion 1063-4.
106. Vamvakas EC, Carven JH. Transfusion of white-cell-containing allogeneic blood components and postoperative wound infection: effect of confounding factors. *Transfus Med* 1998;8:29-36.
107. Vamvakas EC, Carven JH, Hibberd PL. Blood transfusion and infection after colorectal cancer surgery. *Transfusion* 1996;36:1000-8.
108. Jensen LS, Kissmeyer-Nielsen P, Wolff B, Qvist N. Randomised comparison of leucocyte-depleted versus buffy-coat-poor blood transfusion and complications after colorectal surgery. *Lancet* 1996;348:841-5.
109. Heiss MM, Mempel W, Jauch KW, Delanoff C, Mayer G, Mempel M, et al. Beneficial effect of autologous blood transfusion on infectious complications after colorectal cancer surgery. *Lancet* 1993;342:1328-33.
110. Lidgren L. Postoperative orthopaedic infections in patients with diabetes mellitus. *Acta Orthop Scand* 1973;44:149-51.
111. Gordon SM, Serkey JM, Barr C, Cosgrove D, Potts W. The relationship between glycosylated hemoglobin (HbA1c) levels and postoperative infections in patients undergoing primary coronary artery bypass surgery (CABG) [abstract]. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(No. 5, Part 2):29(58).
112. Zerr KJ, Furnary AP, Grunkemeier GL, Bookin S, Kanhere V, Starr A. Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1997;63(2):356-61.
113. Terranova A. The effects of diabetes mellitus on wound healing. *Plast Surg Nurs* 1991;11(1):20-5.
114. Ziv Y, Church JM, Fazio VW, King TM, Lavery IC. Effect of systemic steroids on ileal pouch-anal anastomosis in patients with ulcerative colitis. *Dis Colon Rectum* 1996;39(5):504-8.
115. Pons VG, Denlinger SL, Guglielmo BJ, Octavio J, Flaherty J, Derish PA, et al. Ceftizoxime versus vancomycin and gentamicin in neurosurgical prophylaxis: a randomized, prospective, blinded clinical study. *Neurosurgery* 1993;33(3):416-22; discussion 422-3.
116. Brown IW Jr, Moor GF, Hummel BW, Marshall WG Jr, Collins JP. Toward further reducing wound infections in cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1996;62(6):1783-9.
117. Christou NV, Nohr CW, Meakins JL. Assessing operative site infection in surgical patients. *Arch Surg* 1987;122:165-9.
118. Hu SS, Fontaine F, Kelly B, Bradford DS. Nutritional depletion in staged spinal reconstructive surgery. The effect of total parenteral nutrition. *Spine* 1998;23:1401-5.
119. Schackert HK, Betzler M, Zimmermann GF, Decker R, Geelhaar H, Edler L, et al. The predictive role of delayed cutaneous hypersensitivity testing in postoperative complications. *Surg Gynecol Obstet* 1986;162:563-8.
120. Katelaris PH, Bennett GB, Smith RC. Prediction of postoperative complications by clinical and nutritional assessment. *Aust N Z J Surg* 1986;56:743-7.

121. Leite JF, Antunes CF, Monteiro JC, Pereira BT. Value of nutritional parameters in the prediction of postoperative complications in elective gas-trointestinal surgery. *Br J Surg* 1987;74:426-9.
122. Mullen JL, Gertner MH, Buzby GP, Goodhart GL, Rosato EF. Implications of malnutrition in the surgical patient. *Arch Surg* 1979;114:121-5.
123. Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, Hobbs CL, Rosato EF. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg* 1980;139:160-7.
124. Ellis LM, Copeland EM 3rd, Souba WW. Perioperative nutritional support. *Surg Clin North Am* 1991;71:493-507.
125. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Emori TG, Hooton TM. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination. *Am J Epidemiol* 1985;121:206-15.
126. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, 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 3B):152S-7S.
127. Windsor JA, Hill GL. Weight loss with physiologic impairment. A basic indicator of surgical risk. *Ann Surg* 1988;207:290-6.
128. Campos AC, Meguid MM. A critical appraisal of the usefulness of perioperative nutritional support. *Am J Clin Nutr* 1992;55:117-30.
129. McPhee IB, Williams RP, Swanson CE. Factors influencing wound healing after surgery for metastatic disease of the spine. *Spine* 1998;23: 726-33; discussion 732-3.
130. Mullen JL, Buzby GP, Matthews DC, Smale BF, Rosato EF. Reduction of operative morbidity and mortality by combined preoperative and postoperative nutritional support. *Ann Surg* 1980;192:604-13.
131. Windsor JA, Hill GL. Protein depletion and surgical risk. *Aust N Z J Surg* 1988;58:711-5.
132. Ulicny KS Jr, Hiratzka LF, Williams RB, Grunkemeier GL, Flege JB Jr, Wright CB, et al. Sternotomy infection: poor prediction by acute phase response and delayed hypersensitivity. *Ann Thorac Surg* 1990;50:949-58.
133. Shukla HS, Rao RR, Banu N, Gupta RM, Yadav RC. Enteral hyperalimentation in malnourished surgical patients. *Indian J Med Res* 1984;80:339-46.
134. Moore EE, Jones TN. Benefits of immediate jejunostomy feeding after major abdominal trauma—a prospective, randomized study. *J Trauma* 1986;26:874-81.
135. Daly JM, Lieberman MD, Goldfine J, Shou J, Weintraub F, Rosato EF, et al. Enteral nutrition with supplemental arginine, RNA, and omega-3 fatty acids in patients after operation: immunologic, metabolic, and clinical outcome. *Surgery* 1992;112:56-67.
136. Daly JM, Weintraub FN, Shou J, Rosato EF, Lucia M. Enteral nutrition during multimodality therapy in upper gastrointestinal cancer patients. *Ann Surg* 1995;221:327-38.
137. Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, McArdle AH, Booth FV, Morgenstein-Wagner TB, et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta-analysis. *Ann Surg* 1992;216:172-83.
138. Starker PM, Lasala PA, Askanazi J, Gump FE, Forse RA, Kinney JM. The response to TPN: a form of nutritional assessment. *Ann Surg* 1983;198:720-4.
139. Muller JM, Brenner U, Dienst C, Pichlmaier H. Preoperative parenteral feeding in patients with gastrointestinal carcinoma. *Lancet* 1982;1: 68-71.
140. Holter AR, Fischer JE. The effects of perioperative hyperalimentation on complications in patients with carcinoma and weight loss. *J Surg Res* 1977;23:31-4.

141. Thompson BR, Julian TB, Stremple JF. Perioperative total parenteral nutrition in patients with gastrointestinal cancer. *J Surg Res* 1981;30: 497-500.
142. Brennan MF, Pisters PW, Posner M, Quesada O, Shike M. A prospective randomized trial of total parenteral nutrition after major pancreatic resection for malignancy. *Ann Surg* 1994;220:436-41; discussion 441-4.
143. The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991;325:525-32.
144. Starker PM, LaSala PA, Askanazi J, Todd G, Hensle TW, Kinney JM. The influence of preoperative total parenteral nutrition upon morbidity and mortality. *Surg Gynecol Obstet* 1986;162:569-74.
145. Senkal M, Mumme A, Eickhoff U, Geier B, Spath G, Wulfert D, et al. Early postoperative enteral immunonutrition: clinical outcome and cost-comparison analysis in surgical patients. *Crit Care Med* 1997;25:1489-96.
146. Heatley RV, Williams RH, Lewis MH. Pre-operative intravenous feeding—a controlled trial. *Postgrad Med J* 1979;55:541-5.
147. Muller JM, Keller HW, Brenner U, Walter M, Holzmuller W. Indications and effects of preoperative parenteral nutrition. *World J Surg* 1986;10: 53-63.
148. Daly JM, Massar E, Giacco G, Frazier OH, Mountain CF, Dudrick SJ, et al. Parenteral nutrition in esophageal cancer patients. *Ann Surg* 1982;196:203-8.
149. Klein JD, Hey LA, Yu CS, Klein BB, Coufal FJ, Young EP, et al. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery. *Spine* 1996;21:2676-82.
150. Garibaldi RA, Cushing D, Lerer T. Risk factors for postoperative infection. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):158S-63S.
151. Lee JT. Operative complications and quality improvement. *Am J Surg* 1996;171:545-7.
152. Kluytmans JA, Mouton JW, VandenBergh MF, Manders MJ, Maat AP, et al. Reduction of surgical-site infections in cardiothoracic surgery by elimination of nasal carriage of *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:780-5.
153. Boyce JM. Preventing staphylococcal infections by eradicating nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: proceeding with caution. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:775-9.
154. Blajchman MA. Allogeneic blood transfusions, immunomodulation, and postoperative bacterial infection: do we have the answers yet? *Transfusion* 1997;37:121-5.
155. Garibaldi RA. Prevention of intraoperative wound contamination with chlorhexidine shower and scrub. *J Hosp Infect* 1988;11(Suppl B):5-9.
156. Paulson DS. Efficacy evaluation of a 4% chlorhexidine gluconate as a full-body shower wash. *Am J Infect Control* 1993;21(4):205-9.
157. Hayek LJ, Emerson JM, Gardner AM. A placebo-controlled trial of the effect of two preoperative baths or showers with chlorhexidine detergent on postoperative wound infection rates. *J Hosp Infect* 1987;10: 165-72.
158. Kaiser AB, Kernodle DS, Barg NL, Petracek MR. Influence of preoperative showers on staphylococcal skin colonization: a comparative trial of antiseptic skin cleansers. *Ann Thorac Surg* 1988;45:35-8.
159. Rotter ML, Larsen SO, Cooke EM, Dankert J, Daschner F, Greco D, et al. A comparison of the effects of preoperative whole-body bathing with detergent alone and with detergent containing chlorhexidine gluconate on the frequency of wound infections after clean surgery. The European Working Party on Control of Hospital Infections. *J Hosp Infect* 1988;11:310-20.

160. Leigh DA, Stronge JL, Marriner J, Sedgwick J. Total body bathing with 'Hibiscrub' (chlorhexidine) in surgical patients: a controlled trial. *J Hosp Infect* 1983;4:229-35.
161. Ayliffe GA, Noy MF, Babb JR, Davies JG, Jackson J. A comparison of pre-operative bathing with chlorhexidine-detergent and non-medicated soap in the prevention of wound infection. *J Hosp Infect* 1983;4:237-44.
162. Lynch W, Davey PG, Malek M, Byrne DJ, Napier A. Cost-effectiveness analysis of the use of chlorhexidine detergent in preoperative whole-body disinfection in wound infection prophylaxis. *J Hosp Infect* 1992;21:179-91.
163. Brady LM, Thomson M, Palmer MA, Harkness JL. Successful control of endemic MRSA in a cardiothoracic surgical unit. *Med J Aust* 1990;152:240-5.
164. Tuffnell DJ, Croton RS, Hemingway DM, Hartley MN, Wake PN, Garvey RJ. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; the role of anti-sepsis in the control of an outbreak. *J Hosp Infect* 1987;10:255-9.
165. Bartzokas CA, Paton JH, Gibson MF, Graham F, McLoughlin GA, Croton RS. Control and eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on a surgical unit. *N Engl J Med* 1984;311:1422-5.
166. Seropian R, Reynolds BM. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg* 1971;121:251-4.
167. Hamilton HW, Hamilton KR, Lone FJ. Preoperative hair removal. *Can J Surg* 1977;20:269-71, 274-5.
168. Olson MM, MacCallum J, McQuarrie DG. Preoperative hair removal with clippers does not increase infection rate in clean surgical wounds. *Surg Gynecol Obstet* 1986;162:181-2.
169. Mehta G, Prakash B, Karmoker S. Computer assisted analysis of wound infection in neurosurgery. *J Hosp Infect* 1988;11:244-52.
170. Alexander JW, Fischer JE, Boyajian M, Palmquist J, Morris MJ. The influence of hair-removal methods on wound infections. *Arch Surg* 1983;118(3):347-52.
171. Masterson TM, Rodeheaver GT, Morgan RF, Edlich RF. Bacteriologic evaluation of electric clippers for surgical hair removal. *Am J Surg* 1984;148:301-2.
172. Sellick JA Jr., Stelmach M, Mylotte JM. Surveillance of surgical wound infections following open heart surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12(10):591-6.
173. Ko W, Lazenby WD, Zelano JA, Isom W, Krieger KH. Effects of shaving methods and intraoperative irrigation on suppurative mediastinitis after bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1992;53:301-5.
174. Moro ML, Carrieri MP, Tozzi AE, Lana S, Greco D. Risk factors for surgical wound infections in clean surgery: a multicenter study. Italian PRINOS Study Group. *Ann Ital Chir* 1996;67:13-9.
175. Winston KR. Hair and neurosurgery. *Neurosurgery* 1992;31(2):320-9.
176. Larson E. Guideline for use of topical antimicrobial agents. *Am J Infect Control* 1988;16:253-66.
177. Hardin WD, Nichols RL. Handwashing and patient skin preparation. In: Malangoni MA, ed. *Critical Issues in Operating Room Management*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997. p. 133-49.
178. Ritter MA, French ML, Eitzen HE, Gioe TJ. The antimicrobial effectiveness of operative-site preparative agents: a microbiological and clinical study. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62(5):826-8.
179. Mayhall CG. Surgical infections including burns. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993. p. 614-64.
180. Committee on Control of Surgical Infections of the Committee on Pre-and

- Postoperative Care, American College of Surgeons. *Manual on Control of Infection in Surgical Patients*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co; 1984.
- 181.Hardin WD, Nichols RL. Aseptic technique in the operating room. In: Fry DE, ed. *Surgical Infections*. Boston: Little, Brown and Co; 1995. p. 109-18.
 - 182.Lowbury EJ, Lilly HA. Use of 4 percent chlorhexidine detergent solution (Hibiscrub) and other methods of skin disinfection. *Br Med J* 1973;1:510-5.
 - 183.Aly R, Maibach HI. Comparative antibacterial efficacy of a 2-minute surgical scrub with chlorhexidine gluconate, povidone-iodine, and chloroxylenol sponge-brushes. *Am J Infect Control* 1988;16:173-7.
 - 184.Peterson AF, Rosenberg A, Alatory SD. Comparative evaluation of surgical scrub preparations. *Surg Gynecol Obstet* 1978;146:63-5.
 - 185.Brown TR, Ehrlich CE, Stehman FB, Golichowski AM, Madura JA, Eitzen HE. A clinical evaluation of chlorhexidine gluconate spray as compared with iodophor scrub for preoperative skin preparation. *Surg Gynecol Obstet* 1984;158:363-6.
 - 186.Lowbury EJ, Lilly HA. The effect of blood on disinfection of surgeons' hands. *Br J Surg* 1974;61:19-21.
 - 187.Association of Operating Room Nurses. Recommended practices for skin preparation of patients. *AORN J* 1996;64(5):813-6.
 - 188.Kutarski PW, Grundy HC. To dry or not to dry? An assessment of the possible degradation in efficiency of preoperative skin preparation caused by wiping skin dry. *Ann R Coll Surg Engl* 1993;75(3):181-5.
 - 189.Gauthier DK, O'Fallon PT, Coppage D. Clean vs sterile surgical skin preparation kits. Cost, safety, effectiveness. *AORN J* 1993;58(3):486-95.
 - 190.Hagen KS, Treston-Aurand J. A comparison of two skin preps used in cardiac surgical procedures. *AORN J* 1995;62(3):393-402.
 - 191.Shirahatti RG, Joshi RM, Vishwanath YK, Shinkre N, Rao S, Sankpal JS, et al. Effect of pre-operative skin preparation on post-operative wound infection. *J Postgrad Med* 1993;39(3):134-6.
 - 192.Larson EL, Butz AM, Gullette DL, Laughon BA. Alcohol for surgical scrubbing? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11(3):139-43.
 - 193.Faoagali J, Fong J, George N, Mahoney P, O'Rourke V. Comparison of the immediate, residual, and cumulative antibacterial effects of Novaderm R*, Novascrub R*, Betadine Surgical Scrub, Hibiclens, and liquid soap. *Am J Infect Control* 1995;23(6):337-43.
 - 194.Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995;23:251-69.
 - 195.Rubio PA. Septisol antiseptic foam: a sensible alternative to the conventional surgical scrub. *Int Surg* 1987;72(4):243-6.
 - 196.Lowbury EJ, Lilly HA, Ayliffe GA. Preoperative disinfection of surgeons' hands: use of alcoholic solutions and effects of gloves on skin flora. *Br Med J* 1974;4:369-72.
 - 197.Rotter ML. Hygienic hand disinfection. *Infect Control* 1984;5:18-22.
 - 198.Ayliffe GA. Surgical scrub and skin disinfection. *Infect Control* 1984;5:23-7.
 - 199.Lilly HA, Lowbury EJ, Wilkins MD, Zaggy A. Delayed antimicrobial effects of skin disinfection by alcohol. *J Hyg (Lond)* 1979;82:497-500.
 - 200.Nichols RL, Smith JW, Garcia RY, Waterman RS, Holmes JW. Current practices of preoperative bowel preparation among North American colorectal surgeons. *Clin Infect Dis* 1997;24:609-19.
 - 201.Wade JJ, Casewell MW. The evaluation of residual antimicrobial activity on hands and its clinical

- relevance. *J Hosp Infect* 1991;18(Suppl B):23-8.
202. Babb JR, Davies JG, Ayliffe GA. A test procedure for evaluating surgical hand disinfection. *J Hosp Infect* 1991;18(Suppl B):41-9.
203. Holloway PM, Platt JH, Reybrouck G, Lilly HA, Mehtar S, Drabu Y. A multi-centre evaluation of two chlorhexidine-containing formulations for surgical hand disinfection. *J Hosp Infect* 1990;16:151-9.
204. Kobayashi H. Evaluation of surgical scrubbing. *J Hosp Infect* 1991;18(Suppl B):29-34.
205. Nicoletti G, Boghossian V, Borland R. Hygienic hand disinfection: a comparative study with chlorhexidine detergents and soap. *J Hosp Infect* 1990;15:323-37.
206. Rotter ML, Koller W. Surgical hand disinfection: effect of sequential use of two chlorhexidine preparations. *J Hosp Infect* 1990;16:161-6.
207. O'Shaughnessy M, O'Malley VP, Corbett G, Given HF. Optimum duration of surgical scrub-time. *Br J Surg* 1991;78(6):685-6.
208. Hingst V, Juditzki I, Heeg P, Sonntag HG. Evaluation of the efficacy of surgical hand disinfection following a reduced application time of 3 instead of 5 min. *J Hosp Infect* 1992;20(2):79-86.
209. Wheelock SM, Lookinland S. Effect of surgical hand scrub time on sub-sequent bacterial growth. *AORN J* 1997;65:1087-92, 1094-8.
210. Deshmukh N, Kramer JW, Kjellberg SI. A comparison of 5-minute povidone-iodine scrub and 1-minute povidone-iodine scrub followed by alcohol foam. *Mil Med* 1998;163:145-7.
211. Masterson BJ. Cleansing the surgeon's hands. *Scientific American Surgeon* 1996;2:3-9.
212. Association of Operating Room Nurses. *Standards, Recommended Practices, Guidelines*. Denver: Association of Operating Room Nurses; 1999.
213. Pottinger J, Burns S, Manske C. Bacterial carriage by artificial versus natural nails. *Am J Infect Control* 1989;17:340-4.
214. Passaro DJ, Waring L, Armstrong R, Bolding F, Bouvier B, Rosenberg J, et al. Postoperative *Serratia marcescens* wound infections traced to an out-of-hospital source. *J Infect Dis* 1997;175(4):992-5.
215. Baumgardner CA, Maragos CS, Walz J, Larson E. Effects of nail polish on microbial growth of fingernails. Dispelling sacred cows. *AORN J* 1993;58:84-8.
216. Jacobson G, Thiele JE, McCune JH, Farrell LD. Handwashing: ring-wearing and number of microorganisms. *Nurs Res* 1985;34:186-8.
217. Hoffman PN, Cooke EM, McCarville MR, Emmerson AM. Micro-organisms isolated from skin under wedding rings worn by hospital staff. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1985;290:206-7.
218. Richet HM, Chidiac C, Prat A, Pol A, David M, Maccario M, et al. Analysis of risk factors for surgical wound infections following vascular surgery. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):170S-172S.
219. Centers for Disease Control. Epidemic keratoconjunctivitis in an ophthalmology clinic—California. *MMWR* 1990;39:598-601.
220. Ford E, Nelson KE, Warren D. Epidemiology of epidemic keratoconjunctivitis. *Epidemiol Rev* 1987;9:244-61.
221. Birenbaum E, Linder N, Varsano N, Azar R, Kuint J, Spierer A, et al. Adenovirus type 8 conjunctivitis outbreak in a neonatal intensive care unit. *Arch Dis Child* 1993;68(5 Spec No):610-1.
222. Warren D, Nelson KE, Farrar JA, Hurwitz E, Hierholzer J, Ford E, et al. A large outbreak of epidemic keratoconjunctivitis: problems in control—ling nosocomial spread. *J Infect Dis* 1989;160:938-43.

223. Jernigan JA, Lowry BS, Hayden FG, Kyger SA, Conway BP, Groschel DH, et al. Adenovirus type 8 epidemic keratoconjunctivitis in an eye clinic: risk factors and control. *J Infect Dis* 1993;167:1307-13.
224. Boyce JM. Should we vigorously try to contain and control methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:46-54.
225. Boyce JM, Opal SM, Potter-Bynoe G, Medeiros AA. Spread of methi-cillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a hospital after exposure to a health care worker with chronic sinusitis. *Clin Infect Dis* 1993;17: 496-504.
226. Sheretz RJ, Reagan DR, Hampton KD, Robertson KL, Streed SA, Hoen HM, et al. A cloud adult: the *Staphylococcus aureus*-virus interaction revisited. *Ann Intern Med* 1996;124:539-47.
227. Belani A, Sherertz RJ, Sullivan ML, Russell BA, Reumen PD. Outbreak of staphylococcal infection in two hospital nurseries traced to a single nasal carrier. *Infect Control* 1986;7:487-90.
228. Kreiswirth BN, Kravitz GR, Schlievert PM, Novick RP. Nosocomial transmission of a strain of *Staphylococcus aureus* causing toxic shock syndrome. *Ann Intern Med* 1986;105:704-7.
229. Weber DJ, Rutala WA, Denny FW Jr. Management of healthcare workers with pharyngitis or suspected streptococcal infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:753-61.
230. Viglionese A, Nottebart VF, Bodman HA, Platt R. Recurrent group A streptococcal carriage in a health care worker associated with widely separated nosocomial outbreaks. *Am J Med* 1991;91(3B):329S-33S.
231. Paul SM, Genese C, Spitalny K. Postoperative group A beta-hemolytic streptococcus outbreak with the pathogen traced to a member of a healthcare worker's household. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:643-6.
232. Ridgway EJ, Allen KD. Clustering of group A streptococcal infections on a burns unit: important lessons in outbreak management. *J Hosp Infect* 1993;25:173-82.
233. Berkelman RL, Martin D, Graham DR, Mowry J, Freisem R, Weber JA, et al. Streptococcal wound infection caused by a vaginal carrier. *JAMA* 1982;247:2680-2.
234. Schaffner W, Lefkowitz LB Jr., Goodman JS, Koenig MG. Hospital outbreak of infections with group A streptococci traced to an asymptomatic anal carrier. *N Engl J Med* 1969;280:1224-5.
235. Richman DD, Breton SJ, Goldman DA. Scarlet fever and group A streptococcal surgical wound infection traced to an anal carrier. *J Pediatr* 1977;90:387-90.
236. Stromberg A, Schwan A, Cars O. Throat carrier rates of beta-hemolytic streptococci among healthy adults and children. *Scand J Infect Dis* 1988;20:411-7.
237. Stamm WE, Feeley JC, Facklam RR. Wound infection due to group A streptococcus traced to a vaginal carrier. *J Infect Dis* 1978;138:287-92.
238. Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD, et al. Guideline for infection control in healthcare personnel, 1998. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1998;26:289-354.
239. Nichols RL, Holmes JW. Prophylaxis in bowel surgery. *Curr Clin Top Infect Dis* 1995;15:76-96.
240. Nichols RL, Smith JW, Muzik AC, Love EJ, McSwain NE, Timberlake G, et al. Preventive antibiotic usage in traumatic thoracic injuries requiring closed tube thoracostomy. *Chest* 1994;106(5):1493-8.
241. Bullock R, van Dellen JR, Ketelbey W, Reinach SG. A double-blind placebo-controlled trial of perioperative prophylactic antibiotics for elective neurosurgery. *J Neurosurg* 1988;69(5):687-91.
242. Page CP, Bohnen JM, Fletcher JR, McManus AT, Solomkin JS, Wittmann

- DH. Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds. Guidelines for clinical care. *Arch Surg* 1993;128(1):79-88.
243. McQueen M, Littlejohn A, Hughes SP. A comparison of systemic cefuroxime and cefuroxime loaded bone cement in the prevention of early infection after total joint replacement. *Int Orthop* 1987;11:241-3.
244. Henley MB, Jones RE, Wyatt RWB, Hofmann A, Cohen RL. Prophylaxis with cefamandole nafate in elective orthopedic surgery. *Clin Orthop* 1986;209:249-54.
245. Buckley R, Hughes GN, Snodgrass T, Huchcroft SA. Perioperative cefazolin prophylaxis in hip fracture surgery. *Can J Surg* 1990;33:122-7.
246. Boyd RJ, Burke JF, Colton T. A double-blind clinical trial of prophylactic antibiotic in hip fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 1973;55A:1251-8.
247. Bernard A, Pillet M, Goudet P, Viard H. Antibiotic prophylaxis in pulmonary surgery. A prospective randomized double-blind trial of flash cefuroxime versus forty-eight-hour cefuroxime. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107(3):896-900.
248. Platt R, Zucker JR, Zaleznik DF, Hopkins CC, Dellinger EP, Karchmer AW, et al. Perioperative antibiotic prophylaxis and wound infection following breast surgery. *J Antimicrob Chemother* 1993;31(Suppl B):43-8.
249. Rimoldi RL, Haye W. The use of antibiotics for wound prophylaxis in spinal surgery. *Orthop Clin North Am* 1996;27(1):47-52.
250. Bennion RS, Hiatt JR, Williams RA, Wilson SE. A randomized, prospective study of perioperative antimicrobial prophylaxis for vascular access surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1985;26:270-4.
251. Kaiser AB, Petracek MR, Lea JW 4th, Kernodle DS, Roach AC, Alford WC Jr, et al. Efficacy of cefazolin, cefamandole, and gentamicin as prophylactic agents in cardiac surgery. Results of a prospective, randomized, double-blind trial in 1030 patients. *Ann Surg* 1987;206(6):791-7.
252. Miedzinski LJ, Callaghan JC, Fanning EA, Gelfand ET, Goldsand G, Modry D, et al. Antimicrobial prophylaxis for open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1990;50:800-7.
253. Doebbeling BN, Pfaller MA, Kuhns KR, Massanari RM, Behrendt DM, Wenzel RP. Cardiovascular surgery prophylaxis. A randomized, controlled comparison of cefazolin and cefuroxime. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;99:981-9.
254. Madsen MS, Neumann L, Andersen JA. Penicillin prophylaxis in complicated wounds of hands and feet: a randomized, double-blind trial. *Injury* 1996;27(4):275-8.
255. Burnett JW, Gustilo RB, Williams DN, Kind AC. Prophylactic antibiotics in hip fractures. A double-blind, prospective study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62(3):457-62.
256. Nichols RL, Webb WR, Jones JW, Smith JW, LoCicero J 3rd. Efficacy of antibiotic prophylaxis in high risk gastroduodenal operations. *Am J Surg* 1982;143:94-8.
257. Lewis RT, Goodall RG, Marien B, Park M, Lloyd-Smith W, Wiegand FM. Efficacy and distribution of single-dose preoperative antibiotic prophylaxis in high-risk gastroduodenal surgery. *Can J Surg* 1991;34:117-22.
258. Young RF, Lawner PM. Perioperative antibiotic prophylaxis for prevention of postoperative neurosurgical infections. A randomized clinical trial. *J Neurosurg* 1987;66:701-5.
259. Djindjian M, Lepresle E, Homs JB. Antibiotic prophylaxis during prolonged clean neurosurgery. Results of a randomized double-blind study using oxacillin. *J Neurosurg* 1990;73:383-6.
260. Targarona EM, Garau J, Munoz-Ramos C, Roset F, Lite J, Matas E, et al. Single-dose antibiotic prophylaxis in patients at high risk for infection in biliary surgery: a prospective and

- randomized study comparing cefonicid with mezlocillin. *Surgery* 1990;107:327-34.
- 261.van Ek B, Dijkmans BA, van Dulken H, van Furth R. Antibiotic prophylaxis in craniotomy: a prospective double-blind placebo-controlled study. *Scand J Infect Dis* 1988;20:633-9.
- 262.Krige JE, Isaacs S, Stapleton GN, McNally J. Prospective, randomized study comparing amoxicillin-clavulanic acid and cefamandole for the prevention of wound infection in high-risk patients undergoing elective biliary surgery. *J Hosp Infect* 1992;22 (Suppl A):33-41.
- 263.Browder W, Smith JW, Vivoda LM, Nicholas RL. Nonperforative appendicitis: a continuing surgical dilemma. *J Infect Dis* 1989;159(6):1088-94.
- 264.Platt R. Guidelines for perioperative antibiotic prophylaxis. In: Abrutyn E, Goldmann DA, Scheckler WE, eds. *Saunders Infection Control Reference Service*. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 229-34.
- 265.Sanderson PJ. Antimicrobial prophylaxis in surgery: microbiological factors. *J Antimicrob Chemother* 1993;31(Suppl B):1-9.
- 266.Anonymous. Antimicrobial prophylaxis in surgery. *Med Lett Drugs Ther* 1997;39(1012):97-102.
- 267.Scher KS. Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis. *Am Surg* 1997;63:59-62.
- 268.Nichols RL. Antibiotic prophylaxis in surgery. *J Chemother* 1989;1(3):170-8.
- 269.Ehrenkranz NJ. Antimicrobial prophylaxis in surgery: mechanisms, misconceptions, and mischief. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14(2):99-106.
- 270.Berkeley AS, Freedman KS, Ledger WJ, Orr JW, Benigno BB, Gordon SF, et al. Comparison of cefotetan and cefoxitin prophylaxis for abdominal and vaginal hysterectomy. *Am J Obstet Gynecol* 1988;158: 706-9.
- 271.Ehrenkranz NJ, Blackwelder WC, Pfaff SJ, Poppe D, Yerg DE, Kaslow RA. Infections complicating low-risk cesarean sections in community hospitals: efficacy of antimicrobial prophylaxis. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162(2):337-43.
- 272.Soper DE. Infections following cesarean section. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1993;5(4):517-20.
- 273.Enkin M, Enkin E, Chalmers I, Hemminki E. Prophylactic antibiotics in association with caesarean section. In: Chalmers I, Enkin M, Keirse MJ, eds. *Effective Care in Pregnancy and Childbirth*. London: Oxford University; 1989. p. 1246-69.
- 274.Allen JL, Rampon JF, Wheelless CR. Use of a prophylactic antibiotic in elective major gynecologic operations. *Obstet Gynecol* 1972;39:218-24.
- 275.The Multicenter Study Group. Single dose prophylaxis in patients undergoing vaginal hysterectomy: cefamandole versus cefotaxime. *Am J Obstet Gynecol* 1989;160:1198-201.
- 276.Roy S, Wilkins J, Galaif E, Azen C. Comparative efficacy and safety of cefmetazole or cefoxitin in the prevention of postoperative infection following vaginal and abdominal hysterectomy. *J Antimicrob Chemother* 1989;23(Suppl D):109-17.
- 277.Friese S, Willems FT, Loriaux SM, Meewis JM. Prophylaxis in gynaecological surgery: a prospective randomized comparison between single dose prophylaxis with amoxicillin/clavulanate and the combination of cefuroxime and metronidazole. *J Antimicrob Chemother* 1989;24(Suppl B):213-6.
- 278.Senior CC, Steigrad SJ. Are preoperative antibiotics helpful in abdominal hysterectomy? *Am J Obstet Gynecol* 1986;154:1004-8.
- 279.Hemsell DL, Martin JN Jr, Pastorek JG 2d, Nobles BJ, Hemsell PG, Helman N, et al. Single dose antimicrobial prophylaxis at abdominal hysterectomy. Cefamandole vs. cefotaxime. *J Reprod Med* 1988;33: 939-44.

- 280.Hemsell DL, Hemsell PG, Heard ML, Nobles BJ. Preoperative cefoxitin prophylaxis for elective abdominal hysterectomy. *Am J Obstet Gynecol* 1985;153:225-6.
- 281.DiPiro JT, Cheung RP, Bowden TA Jr, Mansberger JA. Single dose systemic antibiotic prophylaxis of surgical wound infections. *Am J Surg* 1986;152:552-9.
- 282.Trilla A, Mensa J. Perioperative antibiotic prophylaxis. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993. p. 665-82.
- 283.Ehrenkranz NJ, Meakins JL. Surgical infections. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Co; 1992. p. 685-710.
- 284.Nichols RL. Surgical antibiotic prophylaxis. *Med Clin North Am* 1995;79(3):509-22.
- 285.Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 1992;326(5):281-6.
- 286.McDonald M, Grabsch E, Marshall C, Forbes A. Single- versus multiple- dose antimicrobial prophylaxis for major surgery: a systematic review. *Aust N Z J Surg* 1998;68:388-96.
- 287.Clarke JS, Condon RE, Bartlett JG, Gorbach SL, Nichols RL, Ochi S. Preoperative oral antibiotics reduce septic complications of colon operations: results of prospective, randomized, double-blind clinical study. *Ann Surg* 1977;186:251-9.
- 288.Condon RE, Bartlett JG, Greenlee H, Schulte WJ, Ochi S, Abbe R, et al. Efficacy of oral and systemic antibiotic prophylaxis in colorectal operations. *Arch Surg* 1983;118:496-502.
- 289.Bartlett JG, Condon RE, Gorbach SL, Clarke JS, Nichols RL, Ochi S. Veterans Administration Cooperative Study on bowel preparation for elective colorectal operation: impact of oral antibiotic regimen on colonic flora, wound irrigation cultures and bacteriology of septic complications. *Ann Surg* 1978;188:249-54.
- 290.Da Costa A, Kirkorian G, Cucherat M, Delahaye F, Chevalier P, Cerisier A, et al. Antibiotic prophylaxis for permanent pacemaker implantation: a meta-analysis. *Circulation* 1998;97:1796-801.
- 291.Bumpous JM, Johnson JT. The infected wound and its management. *Otolaryngol Clin North Am* 1995;28(5):987-1001.
- 292.Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Recommendations for preventing the spread of vancomycin resistance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16(2):105-13.
- 293.Forse RA, Karam B, MacLean LD, Christou NV. Antibiotic prophylaxis for surgery in morbidly obese patients. *Surgery* 1989;106:750-7.
- 294.Polk HC, Wilson MA. Systemic antibiotic prophylaxis in surgery. In: Fry DE, ed. *Surgical Infections*. Boston: Little, Brown and Co; 1995. p. 127-33.
- 295.Ayliffe GA. Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. *Rev Infect Dis* 1991;13(Suppl 10):S800-4.
- 296.Gryska PF, O'Dea AE. Postoperative streptococcal wound infection. The anatomy of an epidemic. *JAMA* 1970;213:1189-91.
- 297.McIntyre DM. An epidemic of *Streptococcus pyogenes* puerperal and postoperative sepsis with an unusual carrier site—the anus. *Am J Obstet Gynecol* 1968;101:308-14.
- 298.Lidwell OM. Clean air at operation and subsequent sepsis in the joint. *Clin Orthop* 1986;211:91-102.
- 299.American Institute of Architects. *Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities*. Washington (DC): American Institute of Architects Press; 1996.
- 300.Nichols RL. The operating room. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital*

- Infections*. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Co; 1992. p. 461-73.
- 301.Laufman H. The operating room. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Co; 1986. p. 315-23.
- 302.Sessler DI, McGuire J, Hynson J, Moayeri A, Heier T. Thermoregulatory vasoconstriction during isoflurane anesthesia minimally decreases cutaneous heat loss. *Anesthesiology* 1992;76:670-5.
- 303.Hambraeus A. Aerobiology in the operating room—a review. *J Hosp Infect* 1988;11(Suppl A):68-76
- 304.Babb JR, Lynam P, Ayliffe GA. Risk of airborne transmission in an operating theatre containing four ultraclean air units. *J Hosp Infect* 1995;31(3):159-68.
- 305.Charnley J. Post-operative infection after total hip replacement with special reference to contamination in the operating room. Internal Publication 38, Centre for Hip Surgery, Wrightington Hospital, Wigan, Lancs., UK; 1972.
- 306.Friberg B. Ultraclean laminar airflow ORs. *AORN J* 1998;67:841-51.
- 307.Lidwell OM, Elson RA, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, et al. Ultraclean air and antibiotics for prevention of postoperative infection. A multicenter study of 8,052 joint replacement operations. *Acta Orthop Scand* 1987;58:4-13.
- 308.Nelson JP. The operating room environment and its influence on deep wound infection. *J Bone Joint Surg* 1976;1-11.
- 309.Whyte W. Infection control in hospital operating rooms. *Cleanrooms 1993 Proceedings* 1993;157-66.
- 310.Charnley J. A clean-air operating enclosure. *Br J Surg* 1964;51:202-5.
- 311.Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. *Br Med J* 1982;285:10-4.
- 312.Taylor GJ, Bannister GC, Leeming JP. Wound disinfection with ultraviolet radiation. *J Hosp Infect* 1995;30(2):85-93.
- 313.Bueno Cavanillas A, Rodriguez-Contreras R, Delgado Rodriguez M, Moreno Abril O, Lopez Gigoso R, Guillen Solvas J, et al. Preoperative stay as a risk factor for nosocomial infection. *Eur J Epidemiol* 1991;7(6):670-6.
- 314.Favero MS, Bond W. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: Balows A, Hausler WJ Jr, Herrmann KL, Isenberg HD, Shadomy HJ, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 5th ed. Washington (DC): American Society of Microbiology; 1991. p. 183-200.
- 315.U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens; final rule (29 CFR Part 1910.1030). *Federal Register* 1991;56:64004-182.
- 316.Rudnick JR, Beck-Sague CM, Anderson RL, Schable B, Miller JM, Jarvis WR. Gram-negative bacteremia in open-heart-surgery patients traced to probable tap-water contamination of pressure-monitoring equipment. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17(5):281-5.
- 317.Centers for Disease Control. Postsurgical infections associated with nonsterile implantable devices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1992;41(15):263.
- 318.Soto LE, Bobadilla M, Villalobos Y, Sifuentes J, Avelar J, Arrieta M, et al. Post-surgical nasal cellulitis outbreak due to *Mycobacterium chelonae*. *J Hosp Infect* 1991;19(2):99-106.
- 319.Favero MS, Manian FA. Is eliminating flash sterilization practical? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14(8):479-80.
- 320.American Society for Healthcare Central Service Personnel. Recommended practices for central service. Section one, continuous quality improvement. Chicago: American Hospital Association; 1993.

321. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Flash sterilization: steam sterilization of patient care items for immediate use (ANSI/AAMI ST37-1996). Arlington (VA): Association for the Advancement of Medical Instrumentation; 1996.
322. Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Evaluation of a rapid readout biological indicator for flash sterilization with three biological indicators and three chemical indicators. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14(7):390-4.
323. Vesley D, Langholz AC, Rohlfing SR, Foltz WE. Fluorimetric detection of a *Bacillus stearothermophilus* spore-bound enzyme, alpha-D-glucosidase, for rapid indication of flash sterilization failure. *Appl Environ Microbiol* 1992;58:717-9.
324. Rutala WA, Jones SM, Weber DJ. Comparison of a rapid readout biological indicator for steam sterilization with four conventional biological indicators and five chemical indicators. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:423-8.
325. Vesley D, Nellis MA, Allwood PB. Evaluation of a rapid readout biological indicator for 121 degrees C gravity and 132 degrees C vacuum-assisted steam sterilization cycles. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:281-6.
326. Smith RF. What is the purpose of the scrub suit? [letter]. *AORN J* 1980;31(5):769.
327. Dineen P. The role of impervious drapes and gowns preventing surgical infection. *Clin Orthop* 1973;96:210-2.
328. Ha'eri GB, Wiley AM. The efficacy of standard surgical face masks: an investigation using "tracer particles." *Clin Orthop* 1980;148:160-2.
329. Moylan JA, Fitzpatrick KT, Davenport KE. Reducing wound infections. Improved gown and drape barrier performance. *Arch Surg* 1987;122:152-7.
330. Moylan JA, Balish E, Chan J. Intraoperative bacterial transmission. *Surg Forum* 1974;25:29-30.
331. Copp G, Mailhot CB, Zalar M, Slezak L, Copp AJ. Covergowns and the control of operating room contamination. *Nurs Res* 1986;35:263-8.
332. Beck WC. The surgical mask: another 'sacred cow'? *AORN J* 1992;55:955-7.
333. Mitchell NJ, Hunt S. Surgical face masks in modern operating rooms—a costly and unnecessary ritual? *J Hosp Infect* 1991;18:239-42.
334. Tunevall TG, Jorbeck H. Influence of wearing masks on the density of airborne bacteria in the vicinity of the surgical wound. *Eur J Surg* 1992;158(5):263-6.
335. Tunevall TG. Postoperative wound infections and surgical face masks: a controlled study. *World J Surg* 1991;15:383-8.
336. Orr NW. Is a mask necessary in the operating theatre? *Ann R Coll Surg Engl* 1981;63(6):390-2.
337. Lee JT. Making surgical care better: hard work, small gains [editorial]. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:6-8.
338. Jarvis WR, Bolyard EA, Bozzi CJ, Burwen DR, Dooley SW, Martin LS, et al. Respirators, recommendations, and regulations: the controversy surrounding protection of health care workers from tuberculosis. *Ann Intern Med* 1995;122:142-6.
339. Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. Protect yourself against tuberculosis: a respiratory protection guide for health care workers (Publication No. 96-102). Cincinnati: Department of Health and Human Services (NIOSH); 1995.
340. Humphreys H, Marshall RJ, Ricketts VE, Russell AJ, Reeves DS. Theatre over-shoes do not reduce operating theatre floor bacterial counts. *J Hosp Infect* 1991;17:117-23.
341. Weightman NC, Banfield KR. Protective over-shoes are unnecessary in a day surgery unit. *J Hosp Infect* 1994;28:1-3.

342. Whyte W, Hambraeus A, Laurell G, Hoborn J. The relative importance of routes and sources of wound contamination during general surgery. I. Non-airborne. *J Hosp Infect* 1991;18(2):93-107.
343. Dodds RD, Guy PJ, Peacock AM, Duffy SR, Barker SG, Thomas MH. Surgical glove perforation. *Br J Surg* 1988;75(10):966-8.
344. Tokars JI, Culver DH, Mendelson MH, Sloan EP, Farber BF, Fligner DJ, et al. Skin and mucous membrane contacts with blood during surgical procedures: risk and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:703-11.
345. Short LJ, Bell DM. Risk of occupational infection with blood-borne pathogens in operating and delivery room settings. *Am J Infect Control* 1993;21:343-50.
346. Garibaldi RA, Maglio S, Lerer T, Becker D, Lyons R. Comparison of nonwoven and woven gown and drape fabric to prevent intraoperative wound contamination and postoperative infection. *Am J Surg* 1986;152(5):505-9.
347. Muller W, Jiru P, Mach R, Polaschek F, Fasching W. The use of disposable draping materials in the operating room and its effect on the post-operative wound infection rate. *Wein Klin Wochenschr* 1989;101: 837-42.
348. Smith JW, Nichols RL. Barrier efficiency of surgical gowns. Are we really protected from our patients' pathogens? *Arch Surg* 1991;126(6): 756-63.
349. Artz CP, Conn JH, Howard HS. Protection of the surgical wound with a new plastic film. *JAMA* 1960;174(14):1865-8.
350. Chiu KY, Lau SK, Fung B, Ng KH, Chow SP. Plastic adhesive drapes and wound infection after hip fracture surgery. *Aust N Z J Surg* 1993;63(10):798-801.
351. American Society for Testing Materials. *Standard Test Method for Resistance of Materials Used in Protective Clothing to Penetration by Synthetic Blood*. American Society for Testing Materials 1998;F1670-98.
352. American Society for Testing Materials. *Standard Test Method for Resistance of Materials Used in Protective Clothing to Penetration by Blood-borne Pathogens Using Phi-X174 Bacteriophage Penetration as a Test System*. American Society for Testing Materials 1997; F1671-976.
353. McCullough EA. Methods for determining the barrier efficacy of surgical gowns. *Am J Infect Control* 1993;21:368-74.
354. Lewis JA, Brown PL. Breaking the comfort barrier in impervious gowns. *Surgical Services Management* 1998;4(2):29-38.
355. Granzow JW, Smith JW, Nichols RL, Waterman RS, Muzik AC. Evaluation of the protective value of hospital gowns against blood strike-through and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* penetration *Am J Infect Control* 1998;26:85-93.
356. Walter CW, Kundsinn RB, Harding AL, Page LK. The infector on the surgical team. *Clin Neurosurg* 1966;14:361-79.
357. Payne RW. Severe outbreak of surgical sepsis due to *Staphylococcus aureus* of unusual type and origin. *Br Med J* 1967;4:17-20.
358. Centers for Disease Control. Hospital outbreak of streptococcal wound infection—Utah. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1976;25:141.
359. Herwaldt LA, Pottinger J, Coffin SA. Nosocomial infections associated with anesthesia. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 655-75.
360. Bennett SN, McNeil MM, Bland LA, Arduino MJ, Villarino ME, Perrotta DM, et al. Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, propofol. *N Engl J Med* 1995;333:147-54.
361. Froggatt JW, Dwyer DM, Stephens MA. Hospital outbreak of hepatitis B in

- patients undergoing electroconvulsive therapy [abstract]. Program and Abstracts of the 31st Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Chicago 1991;157:(347).
362. Centers for Disease Control. Postsurgical infections associated with an extrinsically contaminated intravenous anesthetic agent—California, Illinois, Maine, and Michigan, 1990. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1990;39:426-7,433.
363. Daily MJ, Dickey JB, Packo KH. Endogenous *Candida* endophthalmitis after intravenous anesthesia with propofol. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1081-4.
364. Villarino ME, McNeill MM, Hall WN. Postsurgical infections associated with an extrinsically contaminated intravenous anesthetic agent [abstract]. Program and Abstracts of the 31st Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Chicago 1991;156:(346).
365. American Association of Nurse Anesthetists. *Infection Control Guide*. Park Ridge (IL): American Association of Nurse Anesthetists; 1993.
366. American Society of Anesthesiologists. *Recommendations for Infection Control for the Practice of Anesthesiology*. Park Ridge (IL): American Society of Anesthesiologists; 1992.
367. Garner JS, Favero MS. CDC guideline for handwashing and hospital environmental control, 1985. *Infect Control* 1986;7:231-43.
368. Zacharias A, Habib RH. Delayed primary closure of deep sternal wound infections. *Tex Heart Inst J* 1996;23(3):211-6.
369. Smilanich RP, Bonnet I, Kirkpatrick JR. Contaminated wounds: the effect of initial management on outcome. *Am Surg* 1995;61(5):427-30.
370. Blomstedt GC. Infections in neurosurgery: a randomized comparison between silk and polyglycolic acid. *Acta Neurochir (Wien)* 1985;76:90-3.
371. Scher KS, Bernstein JM, Jones CW. Infectivity of vascular sutures. *Am Surg* 1985;51:577-9.
372. Durdey P, Bucknall TE. Assessment of sutures for use in colonic surgery: an experimental study. *J R Soc Med* 1984;77:472-7.
373. Chu CC, Williams DF. Effects of physical configuration and chemical structure of suture materials on bacterial adhesion. A possible link to wound infection. *Am J Surg* 1984;147:197-204.
374. Askew AR. A comparison of upper abdominal wound closure with monofilament nylon and polyglycolic acid. *Aust N Z J Surg* 1983;53:353-6.
375. Kapadia CR, Mann JB, McGeehan D, Jose Biglin JE, Waxman BP, Dudley HA. Behaviour of synthetic absorbable sutures with and without synergistic enteric infection. *Eur Surg Res* 1983;15:67-72.
376. Bucknall TE, Teare L, Ellis H. The choice of a suture to close abdominal incisions. *Eur Surg Res* 1983;15:59-66.
377. Bucknall TE. Factors influencing wound complications: a clinical and experimental study. *Ann R Coll Surg Engl* 1983;65:71-7.
378. Varma S, Lumb WV, Johnson LW, Ferguson HL. Further studies with polyglycolic acid (Dexon) and other sutures in infected experimental wounds. *Am J Vet Res* 1981;42:571-4.
379. Bucknall TE, Ellis H. Abdominal wound closure—a comparison of monofilament nylon and polyglycolic acid. *Surgery* 1981;89:672-7.
380. Dougherty SH, Simmons RL. The biology and practice of surgical drains. Part II. *Curr Probl Surg* 1992;29(9):635-730.
381. Cruse PJE. Wound infections: epidemiology and clinical characteristics in surgical infectious disease. In: Howard RJ, Simmons RL, eds. *Surgical Infectious Diseases*. 2nd ed. Norwalk (CT): Appleton and Lange; 1988. p. 319-29.

382. Drinkwater CJ, Neil MJ. Optimal timing of wound drain removal following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 1995;10(2):185-9.
383. Tollofsrud SG, Gundersen Y, Andersen R. Perioperative hypothermia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984;28:511-5.
384. Sessler DI. Mild perioperative hypothermia. *N Engl J Med* 1997;336(24):1730-7.
385. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med* 1996;334(19):1209-15.
386. Hunt TK, Hopf HW. Wound healing and wound infection. What surgeons and anesthesiologists can do. *Surg Clin North Am* 1997;77: 587-606.
387. Wensch C, Narzt E, Sessler DI, Parschalk B, Lenhardt R, Kurz A, et al. Mild intraoperative hypothermia reduces production of reactive oxygen intermediates by polymorphonuclear leukocytes. *Anesth Analg* 1996;82:810-6.
388. Jonsson K, Hunt TK, Mathes SJ. Oxygen as an isolated variable influences resistance to infection. *Ann Surg* 1988;208:783-7.
389. Jonsson K, Jensen JA, Goodson WH 3d, West JM, Hunt TK. Assessment of perfusion in postoperative patients using tissue oxygen measurements. *Br J Surg* 1987;74:263-7.
390. Chang N, Goodson WH 3d, Gottrup F, Hunt TK. Direct measurement of wound and tissue oxygen tension in postoperative patients. *Ann Surg* 1983;197:470-8.
391. Knighton DR, Halliday B, Hunt TK. Oxygen as an antibiotic. The effect of inspired oxygen on infection. *Arch Surg* 1984;119:199-204.
392. Ikeda T, Tayefeh F, Sessler DI, Kurz A, Plattner O, Petschnigg B, et al. Local radiant heating increases subcutaneous oxygen tension. *Am J Surg* 1998;175:33-7.
393. DuMortier JJ. The resistance of healing wounds to infection. *Surg Gynecol Obstet* 1933;56:762-6.
394. Morain WD, Colen LB. Wound healing in diabetes mellitus. *Clin Plast Surg* 1990;17:493-501.
395. American Hospital Association. *Infection Control in the Hospital*. Chicago: American Hospital Association; 1979. p. 161-2.
396. Castle M, Ajemian E. *Hospital Infection Control: Principles and Practice*. New York: John Wiley & Sons; 1987. p. 114-6.
397. Centers for Disease Control. *Isolation Techniques for Use in Hospitals*. Washington (DC): Public Health Service Publication; 1970.
398. Kravitz M. Outpatient wound care. *Crit Care Nurs Clin North Am* 1996;8(2):217-33.
399. Condon RE, Schulte WJ, Malangoni MA, Anderson-Teschendorf MJ. Effectiveness of a surgical wound surveillance program. *Arch Surg* 1983;118:303-7.
400. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
401. Lennard ES, Hargiss CO, Schoenknecht FD. Postoperative wound infection surveillance by use of bacterial contamination categories. *Am J Infect Control* 1985;13:147-53.
402. Olson MM, Lee JT Jr. Continuous, 10-year wound infection surveillance. Results, advantages, and unanswered questions. *Arch Surg* 1990;125:794-803.
403. Olson M, O'Connor MO, Schwartz ML. Surgical wound infections. A 5-year prospective study of 20,193 wounds at the Minneapolis VA Medical Center. *Ann Surg* 1984;199:253-9.
404. Weigelt JA. Risk of wound infections in trauma patients. *Am J Surg* 1985;150:782-4.

405. Weigelt JA, Haley RW, Seibert B. Factors which influence the risk of wound infection in trauma patients. *J Trauma* 1987;27(7):774-81.
406. Anonymous. New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963;24:-111.
407. Owens WD. ASA physical status classification: a study on consistency of ratings. *Anesthesiology* 1978;49:239-43.
408. National Nosocomial Infections Surveillance System. Nosocomial infection rates for interhospital comparison: limitations and possible solutions. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12: 609-21.
409. Cardo DM, Falk PS, Mayhall CG. Validation of surgical wound surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:211-5.
410. Horan T, Gaynes R, Culver D, National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System, CDC. Development of predictive risk factors for nosocomial surgical site infections (SSI) [abstract]. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15(Suppl):P46(M72).
411. Nichols RL, Smith JW, Klein DB, Trunkey DD, Cooper RH, Adinolfi MF, et al. Risk of infection after penetrating abdominal trauma. *N Engl J Med* 1984;311:1065-70.
412. Nichols RL, Smith JW, Robertson GD, Muzik AC, Pearce P, Ozmen V, et al. Prospective alterations in therapy for penetrating abdominal trauma. *Arch Surg* 1993;128:55-64.
413. Horan TC, Culver DH, Gaynes RP, National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. Results of a multicenter study on risk factors for surgical site infections (SSI) following C-section (CSEC) [abstract]. *Am J Infect Control* 1996;24:84.
414. Roy MC, Herwaldt LA, Embrey R, Kuhns K, Wenzel RP, Perl TM. Does the NNIS risk index (NRI) predict which patients develop wound infection (SWI) after cardiothoracic (CT) surgery? [abstract]. 34th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1994; Orlando, FL:196.
415. Lee TB. Surveillance in acute care and nonacute care settings: current issues and concepts. *Am J Infect Control* 1997;25(2):121-4.
416. Lee JT. Wound infection surveillance. *Infect Dis Clin North Am* 1992;6(3):643-56.
417. Mead PB, Pories SE, Hall P, Vacek PM, Davis JH Jr, Gamelli RL. Decreasing the incidence of surgical wound infections. Validation of an surveillance-notification program. *Arch Surg* 1986;121:458-61.
418. Kerstein M, Flower M, Harkavy LM, Gross PA. Surveillance for post-operative wound infections: practical aspects. *Am Surg* 1978;44: 210-4.
419. Poulsen KB, Jepsen OB. Failure to detect a general reduction of surgical wound infections in Danish hospitals. *Dan Med Bull* 1995;42:485-8.
420. Haley RW, Schaberg DR, McClish DK, Quade D, Crossley KB, Culver DH, et al. The accuracy of retrospective chart review in measuring nosocomial infection rates. Results of validation studies in pilot hospitals. *Am J Epidemiol* 1980;111(5):516-33.
421. Mulholland SG, Creed J, Dierauf LA, Bruun JN, Blakemore WS. Analysis and significance of nosocomial infection rates. *Ann Surg* 1974;180:827-30.
422. Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ, Gwaltney JM Jr. Hospital-acquired infections. I. Surveillance in a university hospital. *Am J Epidemiol* 1976;103:251-60.
423. Simchen E, Shapiro JM, Michel J, Sacks T. Multivariate analysis of determinants of postoperative wound infection: a possible basis for intervention. *Rev Infect Dis* 1981;3(4):678-82.
424. Collier C, Miller DP, Borst M. Community hospital surgeon-specific infection rates. *Infect Control* 1987;8(6):249-54.

425. Ehrenkranz NJ, Shultz JM, Richter EL. Recorded criteria as a "gold standard" for sensitivity and specificity estimates of surveillance of nosocomial infection: a novel method to measure job performance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:697-702.
426. Hirschhorn LR, Currier JS, Platt R. Electronic surveillance of antibiotic exposure and coded discharge diagnoses as indicators of postoperative infection and other quality assurance measures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:21-8.
427. Simchen E, Wax Y, Pevsner B, Erdal M, Michel J, Modan M, et al. The Israeli Study of Surgical Infections (ISSI): I. Methods for developing a standardized surveillance system for a multicenter study of surgical infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9(6):232-40.
428. Burns SJ, Dippe SE. Postoperative wound infections detected during hospitalization and after discharge in a community hospital. *Am J Infect Control* 1982;10(2):60-5.
429. Laxson LB, Blaser MJ, Parkhurst SM. Surveillance for the detection of nosocomial infections and the potential for nosocomial outbreaks. *Am J Infect Control* 1984;12(6):318-24.
430. Mertens R, Jans B, Kurz X. A computerized nationwide network for nosocomial infection surveillance in Belgium. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:171-9.
431. Ehrenkranz NJ. Surgical wound infection occurrence in clean operations; risk stratification for interhospital comparisons. *Am J Med* 1981;(70):909-14.
432. Baker C, Luce J, Chenoweth C, Friedman C. Comparison of case-finding methodologies for endometritis after cesarean section. *Am J Infect Control* 1995;23:27-33.
433. Gaynes RP, Horan TC. Surveillance of nosocomial infections. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 1017-31.
434. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS system. *Am J Infect Control* 1997;25:112-6.
435. Polk BF, Tager IB, Shapiro M, Goren-White B, Goldstein P, Schoenbaum SC. Randomised clinical trial of perioperative cefazolin in preventing infection after hysterectomy. *Lancet* 1980;1:437-41.
436. Salem RJ, Johnson J, Devitt P. Short term metronidazole therapy contrasted with povidone-iodine spray in the prevention of wound infection after appendectomy. *Br J Surg* 1979;66:430-1.
437. Walsh AL, Roberts FJ, Bryce EA. Post-discharge surveillance of surgical wound infections [letter]. *Can J Infect Control* 1996;11(1):29.
438. Brown RB, Bradley S, Opitz E, Cipriani D, Pieczarka R, Sands M. Surgical wound infections documented after hospital discharge. *Am J Infect Control* 1987;15:54-8.
439. Rosendorf LL, Octavio J, Estes JP. Effect of methods of postdischarge wound infection surveillance on reported infection rates. *Am J Infect Control* 1983;11(6):226-9.
440. Ferraz EM, Ferraz AA, Coelho HS, Pereira Viana V, Sobral SM, Vasconcelos MD, et al. Postdischarge surveillance for nosocomial wound infection: does judicious monitoring find cases? *Am J Infect Control* 1995;23:290-4.
441. Andenaes K, Amland PF, Lingaas E, Abyholm F, Samdal F, Giercksky KE. A prospective, randomized surveillance study of postoperative wound infections after plastic surgery: a study of incidence and surveillance methods. *Plast Reconstr Surg* 1995;96(4):948-56.
442. Keeling NJ, Morgan MW. Inpatient and post-discharge wound infections in general surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 1995;77:245-7.
443. Manian FA, Meyer L. Adjunctive use of monthly physician questionnaires for

- surveillance of surgical site infections after hospital discharge and in ambulatory surgical patients: report of a seven-year experience. *Am J Infect Control* 1997;25:390-4.
444. Manian FA, Meyer L. Comparison of patient telephone survey with traditional surveillance and monthly physician questionnaires in monitoring surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:216-8.
445. Reimer K, Gleed C, Nicolle LE. The impact of postdischarge infection on surgical wound infection rates. *Infect Control* 1987;8(6):237-40.
446. Sands K, Vineyard G, Platt R. Surgical site infections occurring after hospital discharge. *J Infect Dis* 1996;173:963-70.
447. Weigelt JA, Dryer D, Haley RW. The necessity and efficiency of wound surveillance after discharge. *Arch Surg* 1992;127:77-82.
448. Gravel-Tropper D, Oxley C, Memish Z, Garber GE. Underestimation of surgical site infection rates in obstetrics and gynecology. *Am J Infect Control* 1995;23:22-6.
449. Taylor S, Pearce P, McKenzie M, Taylor GD. Wound infection in total joint arthroplasty: effect of extended wound surveillance on wound infection rates. *Can J Surg* 1994;37(3):217-20.
450. Hulton LJ, Olmsted RN, Treston-Aurand J, Craig CP. Effect of postdischarge surveillance on rates of infectious complications after cesarean section. *Am J Infect Control* 1992;20:198-201.
451. Law DJ, Mishriki SF, Jeffery PJ. The importance of surveillance after discharge from hospital in the diagnosis of postoperative wound infection. *Ann R Coll Surg Engl* 1990;72:207-9.
452. Donovan IA, Ellis D, Gatehouse D, Little G, Grimley R, Armistead S, et al. One-dose antibiotic prophylaxis against wound infection after appendectomy: a randomized trial of clindamycin, cefazolin sodium and a placebo. *Br J Surg* 1979;66:193-6.
453. Bates T, Down RH, Houghton MC, Lloyd GJ. Topical ampicillin in the prevention of wound infection after appendectomy. *Br J Surg* 1974;61:489-92.
454. Centers for Disease Control and Prevention. Evaluation of blunt suture needles in preventing percutaneous injuries among health-care workers during gynecologic surgical procedures, New York City, March 1993- June 1994. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1997;46(2):25-9.
455. Fanning C, Johnston BL, MacDonald S, LeFort-Jost S, Dockerty E. Postdischarge surgical site infection surveillance. *Can J Infect Control* 1995;10(3):75-9.
456. Holbrook KF, Nottebart VF, Hameed SR, Platt R. Automated postdischarge surveillance for postpartum and neonatal nosocomial infections. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):125S-30S.
457. Zoutman D, Pearce P, McKenzie M, Taylor G. Surgical wound infections occurring in day surgery patients. *Am J Infect Control* 1990;18: 277-82.
458. Seaman M, Lammers R. Inability of patients to self-diagnose wound infections. *J Emerg Med* 1991;9:215-9.
459. Goulbourne IA, Ruckley CV. Operations for hernia and varicose veins in a day-bed unit. *Br Med J* 1979;2:712-4.
460. Garvey JM, Buffenmyer C, Rycheck RR, Yee R, McVay J, Harger JH. Surveillance for postoperative infections in outpatient gynecologic surgery. *Infect Control* 1986;7(2):54-8.
461. Flanders E, Hinnant JR. Ambulatory surgery postoperative wound surveillance. *Am J Infect Control* 1990;18(5):336-9.
462. Gentry LO, Zeluff BJ, Cooley DA. Antibiotic prophylaxis in open-heart surgery: a comparison of cefamandole, cefuroxime, and cefazolin. *Ann Thorac Surg* 1988;46:167-71.
463. Maki DG, Bohn MJ, Stolz SM, Kroncke GM, Archer CW, Myerowitz PD. Comparative study of cefazolin,

- cefamandole, and vancomycin for surgical prophylaxis in cardiac and vascular operations. A double-blind randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:1423-34.
- 464.Haines SJ, Walters BC. Antibiotic prophylaxis for cerebrospinal fluid shunts: a metanalysis. *Neurosurgery* 1994;34(1):87-92.
- 465.Langley JM, LeBlanc JC, Drake J, Milner R. Efficacy of antimicrobial prophylaxis in placement of cerebrospinal fluid shunts: meta-analysis. *Clin Infect Dis* 1993;17:98-103.
- 466.Starr MB, Lally JM. Antimicrobial prophylaxis for ophthalmic surgery. *Surv Ophthalmol* 1995;39:485-501.
- 467.Gatell JM, Riba J, Lozano ML, Mana J, Ramon R, Garcia Sanmiguel J. Prophylactic cefamandole in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:1219-22.
- 468.Kent KC, Bartek S, Kuntz KM, Anninos E, Skillman JJ. Prospective study of wound complications in continuous infrainguinal incisions after lower limb arterial reconstruction: incidence, risk factors, and cost. *Surgery* 1996;119(4):378-83.
- 469.Wymenga AB, van Horn JR, Theeuwes A, Muytjens HL, Slooff TJ. Perioperative factors associated with septic arthritis after arthroplasty. Prospective multicenter study of 362 knee and 2,651 hip operations. *Acta Orthop Scand* 1992;63(6):665-71.
- 470.Stambough JL, Beringer D. Postoperative wound infections complicating adult spine surgery. *J Spinal Disord* 1992;5(3):277-85.
- 471.Trippel SB. Antibiotic-impregnated cement in total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68A:1297-302.
- 472.Nungu KS, Olerud C, Rehnberg L, Larsson S, Nordell P, Allvin I, et al. Prophylaxis with oral cefadroxil versus intravenous cefuroxime in trochanteric fracture surgery. A clinical multicentre study. *Arch Orthop Trauma Surg* 1995;114(6):303-7.
- 473.Norden CW. Antibiotic prophylaxis in orthopedic surgery. *Rev Infect Dis* 1991;13(Suppl 10):S842-6.
- 474.Aznar R, Mateu M, Miro JM, Gatell JM, Gimferrer JM, Aznar E, et al. Antibiotic prophylaxis in non-cardiac thoracic surgery: cefazolin versus placebo. *Eur J Cardiothorac Surg* 1991;5:515-8.
- 475.Cant PJ, Smyth S, Smart DO. Antibiotic prophylaxis is indicated for chest stab wounds requiring closed tube thoracostomy. *Br J Surg* 1993;80:464-6.
- 476.Pitt HA, Postier RG, MacGowan AW, Frank LW, Surmak AJ, Sitzman JV, et al. Prophylactic antibiotics in vascular surgery. Topical, systemic, or both? *Ann Surg* 1980;192:356-64.
- 477.Kaiser AB, Clayson KR, Mulherin JL Jr, Roach AC, Allen TR, Edwards WH, et al. Antibiotic prophylaxis in vascular surgery. *Ann Surg* 1978;188:283-9.
- 478.Bauer T, Vennits B, Holm B, Hahn-Pedersen J, Lysen D, Galatius H, et al. Antibiotic prophylaxis in acute nonperforated appendicitis. The Danish Multicenter Study Group II. *Ann Surg* 1989;209:307-11.
- 479.Skipper D, Corder AP, Karran SJ. A randomized prospective study to compare ceftizoxime with cephadrine as single dose prophylaxis in elective cholecystectomy. *J Hosp Infect* 1991;17:303-6.
- 480.Kaufman Z, Engelberg M, Eliashiv A, Reiss R. Systemic prophylactic antibiotics in elective biliary surgery. *Arch Surg* 1984;119:1002-4.
- 481.Grant MD, Jones RC, Wilson SE, Bombeck CT, Flint LM, Jonasson O, et al. Single dose cephalosporin prophylaxis in high-risk patients undergoing surgical treatment of the biliary tract. *Surg Gynecol Obstet* 1992;174:347-54.
- 482.Lewis RT, Goodall RG, Marien B, Park M, Lloyd-Smith W, Wiegand FM. Biliary bacteria, antibiotic use, and wound infection in surgery of the

- gallbladder and common bile duct. *Arch Surg* 1987;122:44-7.
- 483.Saltzstein EC, Mercer LC, Peacock JB, Dougherty SH. Outpatient open cholecystectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1992;174(3):173-5.
- 484.Meijer WS, Schmitz PI, Jeekel J. Meta-analysis of randomized, con-trolled clinical trials of antibiotic prophylaxis in biliary tract surgery. *Br J Surg* 1990;77:283-90.
- 485.Kaiser AB, Herrington JL Jr, Jacobs JK, Mulherin JL Jr, Roach AC, Sawyers JL. Cefoxitin versus erythromycin, neomycin, and cefazolin in colorectal operations. Importance of the duration of the surgical proce-dure. *Ann Surg* 1983;198:525-30.
- 486.Schoetz DJ Jr, Roberts PL, Murray JJ, Collier JA, Veidenheimer MC. Addition of parenteral cefoxitin to regimen of oral antibiotics for elective colorectal operations. A randomized prospective study. *Ann Surg* 1990;212:209-12.
- 487.Edmondson HT, Rissing JP. Prophylactic antibiotics in colon surgery. *Arch Surg* 1983;118:227-31.
- 488.Wapnick S, Guinto R, Reizis I, LeVeen HH. Reduction of postoperative infection in elective colon surgery with preoperative administration of kanamycin and erythromycin. *Surgery* 1979;85:317-21.
- 489.Washington JA 2d, Dearing WH, Judd ES, Elveback LR. Effect of pre-operative antibiotic regimen on development of infection after intestinal surgery. Prospective, randomized, double-blind study. *Ann Surg* 1974;108:567-72.
- 490.Maki DG, Aughey DR. Comparative study of cefazolin, cefoxitin, and ceftizoxime for surgical prophylaxis in colo-rectal surgery. *J Antimicrob Chemother* 1982;10(Suppl C):281-7.
- 491.Rotman N, Hay JM, Lacaine F, Fagniez PL, The Association de Recherche en Chirurgie Cooperative Group. Prophylactic antibiotherapy in abdominal surgery. First- vs third-generation cephalosporins. *Arch Surg* 1989;124:323-7.
- 492.Lewis RT, Allan CM, Goodall RG, Marien B, Park M, Lloyd-Smith W, et al. Cefamandole in gastroduodenal surgery: a controlled, prospective, randomized, double-blind study. *Can J Surg* 1982;25(5):561-3.
- 493.McArdle CS, Morran CG, Anderson JR, Pettit L, Gemmell CG, Sleight JD, et al. Oral ciprofloxacin as prophylaxis in gastroduodenal surgery. *J Hosp Infect* 1995;30(3):211-6.
- 494.Grandis JR, Vickers RM, Rihs JD, Yu VL, Johnson JT. Efficacy of topical amoxicillin plus clavulanate/ticarcillin plus clavulanate and clindamycin in contaminated head and neck surgery: effect of antibiotic spectra and duration of therapy. *J Infect Dis* 1994;170:729-32.
- 495.Johnson JT, Yu VL, Myers EN, Wagner RL. An assessment of the need for gram-negative bacterial coverage in antibiotic prophylaxis for onco-logical head and neck surgery. *J Infect Dis* 1987;155(2):331-3.
- 496.Elledge ES, Whiddon RG Jr, Fraker JT, Stambaugh KI. The effects of topical oral clindamycin antibiotic rinses on the bacterial content of saliva on healthy human subjects. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;105:836-9.
- 497.Johnson JT, Yu VL, Myers EN, Wagner RL, Sigler BA. Cefazolin vs moxalactam? A double-blind randomized trial of cephalosporins in head and neck surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1986;112:151-3.

LETTURE SELEZIONATE

- Association of Operating Room Nurses. *Standards, Recommended Practices, Guidelines*. Denver: Association of Operating Room Nurses; 1999.
- Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995;23:251-69.
- Association of Operating Room Nurses. Recommended practices for skin preparation of patients. *AORN J* 1996;64:813-6.
- Rutala WA. APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am J Infect Control* 1990;18:99-117.
- Favero MS, Bond W. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: Balows A, Hausler WJ Jr, Herrmann KL, Isenberg HD, Shadomy HJ, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 5th ed. Washington (DC): American Society for Microbiology; 1991. p. 183-200.
- Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Flash sterilization: steam sterilization of patient care items for immediate use (ANSI/AAMI ST37-1996). Arlington (VA): Association for the Advancement of Medical Instrumentation; 1996.
- American Institute of Architects Committee. Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities. Washington (DC): American Institute of Architects Press; 1996.
- Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Selection of surgical gowns and drapes in health care facilities (AAMI TIR No. 11-1994). Arlington (VA): Association for the Advancement of Medical Instrumentation; 1994.
- Platt R. Guidelines for perioperative antibiotic prophylaxis. In: Abrutyn E, Goldmann DA, Scheckler WE, eds. *Saunders Infection Control Reference Service*. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 229-34.
- Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical- wound infection. *N Engl J Med* 1992;326:281-6.
- Wong ES. Surgical site infections. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 154-74.
- Hochberg J, Murray GF. Principles of operative surgery: antisepsis, technique, sutures, and drains. In: Sabiston DC Jr, ed. *Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. 15th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 253-63.
- Roy MC. Surgical-site infections after coronary artery bypass graft surgery: discriminating site-specific risk factors to improve prevention efforts. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:229-33.
- Herwaldt LA, Pottinger J, Coffin SA. Nosocomial infections associated with anesthesia. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 655-75.
- Gaynes RP, Horan TC. Surveillance of nosocomial infections. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 1017-31.
- Roy MC, Perl TM. Basics of surgical-site infection surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:659-68.
- Lee JT. Surgical wound infections: surveillance for quality improvement. In: Fry DE, ed. *Surgical Infections*. Boston: Little, Brown and Co; 1995. p. 145-59.
- Meier PA. Infection control issues in same-day surgery. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997. p. 261-82.
- Burke JP. Infections of cardiac and vascular prostheses. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 599-612.

- Lew DP, Waldvogel FA. Infections of skeletal prostheses. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 613-20.
- Nafziger DA, Saravolatz LD. Infection in implantable prosthetic devices. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997. p. 889-923.