



Linee guida per la profilassi antibiotica durante le procedure di radiologia interventistica e vascolare negli adulti.

Da: Standards of Practice SIR (Society of Interventional Radiology) adottata da CIRSE. Practice Guideline for Adult Antibiotic Prophylaxis during Vascular and Interventional Radiology Procedures. Venkatesan AM, Kundu S, Sacks D, Wallace MJ, MD, Wojak JC, Rose SC, Clark T, d’Othee J, Itkin M, Jones RS, Miller DL, Owens CA, Rajan DK, Stokes LS, Swan TL, Towbin RB, Cardella J. J Vasc Interv Radiol 2010; 21:1611–1630,. ©SIR, 2011. All rights reserved. Used with permission from SIR.

Traduzione italiana a cura del Dott.ssa Cristina Grippo ed Emanuela Ruberto; revisione a cura della Dott.ssa Rita Golfieri.

Premessa

Questo documento risponde alle necessità di raccomandazioni recenti e ufficiali circa l’uso appropriato della profilassi antibiotica nelle procedure di Radiologia interventistica (RI), soprattutto in relazione alla crescente incidenza dell’antibiotico-resistenza e delle complicanze delle infezioni nosocomiali. Questo documento sintetizza i dati disponibili sull’argomento, derivanti dalla letteratura scientifica sia in ambito chirurgico che radiologico. Sono qui elencati i patogeni comunemente implicati e la relativa copertura antibiotica (dose e durata) per procedure vascolari e interventistiche negli adulti. Questo documento esprime le raccomandazioni riguardanti solo la profilassi antibiotica e non tratta la gestione delle complicanze infettive causate da procedure di radiologia interventistica e vascolare. I membri della “SIR (Society of Interventional Radiology) Standard of Practice Committee” sono degli esperti, provenienti sia dall’ambiente medico accademico sia dal privato, in un’ampia varietà di procedure interventistiche e dedicano la maggior parte della loro attività professionale al loro svolgimento. Per tale motivo rappresentano un valido consiglio di esperti dell’argomento in analisi. Documenti tecnici circa il preciso consenso, la metodologia di analisi della letteratura, e riguardo le affiliazioni istituzionali e le credenziali professionali degli Autori del documento sono disponibili su richiesta alla SIR.

Metodologia:

La SIR ha redatto i propri “Standards of Practice” usando il seguente metodo: dai membri della Standards of Practice Committee sono stati identificati i più rilevanti e attuali documenti standard; un esperto riconosciuto è stato identificato come Autore principale per lo standard e ulteriori Autori sono stati aggiunti a seconda della rilevanza del progetto. E’ stata quindi effettuata una prima ricerca bibliografica approfondita utilizzando database elettronici. In seguito è stata condotta una revisione critica della letteratura scelta nella revisione paritaria, tenendo conto della metodologia, dei risultati e delle conclusioni degli studi. Il peso “qualitativo” di questi articoli è raggruppato in una tabella delle evidenze, utilizzata nella stesura del documento, contenente i dati riguardanti contenuti, tassi e soglie. Qualora il dato della letteratura fosse risultato debole, discordante o contraddittorio, l’unanimità riguardo il parametro in oggetto veniva raggiunta se un minimo di 12 membri dello Standards of Practice Committee avessero espresso il consenso, utilizzando il Metodo modificato di Consenso di Delphi. (Appendice A). L’“unanimità” è stata definita come l’accordo di almeno l’80% dei partecipanti su un determinato valore o parametro. La bozza del documento è stata revisionata, in maniera critica, dai membri dello “Standards of Practice Committee”, sia tramite riunione telefonica che di persona. Il documento ultimato, redatto dalla Committee, è stato mandato ai membri della SIR per ulteriori input/comments per un periodo di 30 giorni. Questi commenti sono stati poi analizzati dalla “Standards of Practice Committee”, sono state fatte le appropriate revisioni ed è stato creato il documento standard definitivo. Prima della pubblicazione il documento è stato validato dalla “SIR Executive Council”.

Le linee guida attuali sono state redatte al fine di definire l’adeguata profilassi antibiotica per le procedure vascolari e di radiologia interventistica. Gli elementi che è necessario conoscere sono i seguenti: (i) il patogeno atteso associato allo specifico intervento; (ii) la valutazione pre-trattamento e gli specifici fattori legati al Pz che possono essere associati ad una maggiore probabilità di infezioni peri-procedurali.

Le misure o gli indicatori di esito per questo processo sono: (i) quanto di frequente gli antibiotici sono somministrati nelle situazioni adeguate; (ii) quanto di frequente gli antibiotici sono somministrati nelle situazioni nelle quali NON dovrebbero essere somministrati; (iii) quanto spesso la durata della terapia antibiotica è conforme alle linee guida.

Sebbene i Medici interessati a questo ambito dovrebbero ambire a raggiungere esiti perfetti, nella pratica molti risultati sono inferiori a tali standard in varia misura. Quindi, oltre alla revisione dei casi che hanno sviluppato complicanze, le misure di outcome



dovrebbero essere utilizzate per stimare l'efficacia e la sicurezza delle procedure, nell'ambito di un programma di miglioramento costante della qualità.

Per la finalità di queste linee guida, una "soglia" viene definita come uno specifico livello o un indicatore che, quando raggiunto o superato, dovrebbe sollecitare una revisione delle politiche del dipartimento e delle procedure che hanno determinato l'evento, al fine di chiarirne le cause e implementare dei cambiamenti, qualora necessari. Le soglie potrebbero variare rispetto a quelle elencate di seguito; ad esempio, fattori legati alla selezione dei pazienti potrebbero determinare un differente valore soglia per uno specifico indicatore in un particolare Centro. Pertanto, stabilire valori soglia universali risulta complesso e ogni Centro deve adeguare i valori limite al proprio programma di miglioramento della qualità.

La SIR è vincolata ai principi basilari della medicina basata sugli outcome e sull'evidenza. In linea teorica, ogni raccomandazione della Standards of Practice Committee dovrebbe essere basata su evidenze derivanti da studi randomizzati controllati (RCT) di adeguata valenza statistica. Sfortunatamente, al momento non ci sono studi randomizzati multicentrici che valutano l'efficacia clinica e le indicazioni dell'antibiotico profilassi durante le procedure di Radiologia Interventistica (RI).

Nell'ambito della letteratura esistente, sono evidenti alcune gravi limitazioni: (i): mancanza di studi randomizzati controllati (RCT) volti a testare l'efficacia della profilassi antibiotica nelle procedure di RI e quindi le decisioni fanno affidamento su pre-esistenti analisi retrospettive e case series. (ii) estrema variabilità in letteratura circa i parametri di selezione dei Pz, la definizione dell'efficacia a breve termine e delle complicanze infettive; (iii) assenza di una definizione sistematica dell'efficacia a lungo termine.

La SIR riconosce, quindi, le potenziali insidie dello sviluppare degli standard basati sull'evidenza e del fare raccomandazioni circa l'utilizzo di farmaci nell'antibiotico-profilassi basandosi su studi scientifici di disegno sub-ottimale.

In ogni caso, queste difficoltà sono ampiamente superate dai potenziali miglioramenti, in sicurezza ed efficacia dei trattamenti, che potrebbero derivare dall'attuazione degli insegnamenti chiave, tratti dall'esistente letteratura scientifica che ha valutato la profilassi antibiotica durante le procedure chirurgiche e di RI. A causa del fondamento scientifico limitato, la maggior parte di queste raccomandazioni sono volte a guidare la pratica clinica più che a fornire precisi algoritmi. Gli Autori sono pienamente consci che queste linee guida andranno appropriatamente riviste quando saranno disponibili studi svolti con maggiore rigore scientifico.

I livelli di evidenza assegnati alle attuali raccomandazioni di questa guida pratica sono conformi alle definizioni create dalla American College of Cardiology and American Heart Association (AHA) Guidelines Task Force (4,5).

Un riassunto di queste definizioni è fornito nell'Appendice B.

INTRODUZIONE

Nelle scorse due decadi, vari Autori hanno pubblicato studi sull'utilizzo della profilassi antibiotica nelle procedure di RI (6–9). Spies et al (6) sono stati i primi a fornire una revisione critica sull'argomento. Il loro studio ha sottolineato la mancanza di RCT, mostrando che la scelta degli antibiotici per la profilassi durante le procedure di RI è stata guidata per lo più da dati tratti dalla letteratura chirurgica (6,9). C'è stata, quindi, una carenza di RCT che potessero fornire una validità scientifica al ruolo e all'efficacia della terapia antibiotica profilattica in RI. Ciò nonostante, la profilassi antibiotica è diventata lo standard di cura per alcune procedure selezionate, rendendo impossibile lo svolgimento di RCT. (6,9).

Esistono esaurienti dati clinici circa l'utilizzo di agenti antimicrobici in ambito chirurgico. Come rilevato da Spies et al (6), le stesse considerazioni cliniche utilizzate in Chirurgia possono fornire una base adeguata per un approccio al corretto utilizzo degli antibiotici in RI. La pratica clinica è stata guidata da serie di casi e analisi retrospettive disponibili in letteratura circa la prevalenza, la prevenzione e la gestione delle complicanze infettive post-procedurali. (10–14). Questo documento offre un fondamento logico all'utilizzo della profilassi antibiotica basandosi sulla letteratura disponibile. Vari fattori clinici e ambientali impongono che sia effettuata profilassi antibiotica durante procedure interventistiche. Fra questi, il crescente numero delle procedure di RI e le revisioni della letteratura chirurgica, dalla quale sono derivate le linee guida per la profilassi in RI (6,9,15–17). Altri fattori sono l'incremento dell'antibiotico-resistenza, la morbilità associata alle infezioni nosocomiali e i costi crescenti in ambito sanitario (9,15–17).

La specifica dose di antibiotico qui indicata è raccomandata per il paziente adulto; sebbene i farmaci e le dosi qui suggerite siano ideate per migliorare la cura dei Pazienti che si sottopongono a procedure interventistiche, è responsabilità del Radiologo Interventista fare attenzione ai fattori relativi al singolo paziente, quali l'età avanzata, la terapia medica in atto, la funzionalità renale ed epatica, l'anamnesi allergica a farmaci, il tipo di procedura pianificata e il patogeno potenzialmente coinvolto e la distanza temporale dal più recente trattamento antibiotico. Gli antibiotici vengono indicati come di "prima scelta" quando lo specifico patogeno è stato associato frequentemente, nei dati di letteratura, come profilassi della determinata procedura in esame. Qualora nessun patogeno singolo sia riportato uniformemente per singola procedura, non è stato indicato nessun antibiotico di prima scelta. Viene invece fornita una lista degli antibiotici più comunemente utilizzati, come da letteratura. E' importante notare che questo



documento non deve sostituire un'attenta e accurata valutazione del singolo paziente da parte del RI. La responsabilità ricade sul singolo Radiologo Interventista che deve decidere l'appropriatezza di un determinato antibiotico nello specifico Paziente e scenario clinico. Poiché la sensibilità agli antibiotici dei patogeni varia in base al momento e alla regione considerata, la scelta della profilassi più adeguata può variare a seconda dell'ospedale dove viene svolta la procedura. Il RI deve, quindi, consultare periodicamente il data-base delle infezioni nosocomiali dell'ospedale dove opera e richiedere la consulenza del laboratorio di microbiologia o della farmacia ospedaliera per scegliere i farmaci adeguati.

DEFINIZIONI

Definizioni generali

Questo documento utilizza le definizioni indicate da Spies et al (6) per "colonizzazione, infezione, infezione clinicamente evidente e profilassi", come indicato di seguito:

Colonizzazione: presenza del patogeno, senza risposta dell'organismo ospite.

Infezione: presenza del patogeno, associata a risposta dell'organismo ospite .

Infezione clinica: processo infettivo che produce segni e sintomi locali (i.e. febbre, dolore, leucocitosi)

Profilassi: somministrazione di un agente antimicrobico nel periodo peri-procedurale, in assenza d'infezione e al fine di prevenirne l'insorgenza.

Batteriemia: presenza di microorganismi nel torrente ematico, senza segni o sintomi clinici d'infezione.

Setticemia: presenza di patogeni o delle loro tossine in circolo, con associati sintomi sistemici di sepsi. (6).

Classificazione delle Procedure

La "National Academy of Sciences/ National Research Council" ha suddiviso le ferite chirurgiche in quattro classi: pulite, pulito/contaminate, contaminate, e sporche; per ognuna di queste vi è un rischio differente di infezione (7,18). Questa classificazione potrebbe essere usata per guidare la scelta della profilassi antibiotica anche nelle procedure di RI (6).

- *Pulita*. Una procedura è considerata pulita se non coinvolge il tratto gastro intestinale, genitourinario o respiratorio; se non ci sono segni d'infiammazione e se non c'è un'interruzione dell'asepsi (18). Un esempio è l'angiografia diagnostica di routine (7,18).
- *Pulita-contaminata*. Una procedura è considerata pulita-contaminata se riguarda il tratto gastrointestinale, genitourinario o le vie biliari; se non vi sono segni d'infiammazione e non c'è un'interruzione dell'asepsi. Un esempio è il posizionamento di una nefrostomia in un Paziente con urine sterili (7,18).
- *Contaminata*. Una procedura è considerata contaminata se vi è un accesso attraverso il tratto gastro-intestinale o genitourinario ma senza franca infezione purulenta o se accade un'interruzione dell'asepsi (18).
- *Sporca*. Una procedura è considerata sporca se coinvolge un sito infetto come un ascesso, una via biliare sede d'infezione, o un viscere perforato (18).

Come indicato di seguito, la profilassi antibiotica è indicata generalmente per le procedure che non sono considerate "pulite" o che determinano un'ampia necrosi tissutale di un'area potenzialmente contaminata (es: embolizzazioni con intento di ottenere una necrosi). Nonostante possa essere usata come guida la classificazione delle ferite del National Academy of Sciences/ National Research Council surgical, va notato che il rischio infettivo di procedure chirurgiche "open" è differente da quello delle procedure di RI (19). Come indicato da Zarrinpar et al (19), la profilassi antibiotica in chirurgia è effettuata per prevenire l'infezione della ferita da parte di microorganismi presenti sulla cute o nei fluidi corporei. Le piccole incisioni effettuate durante le procedure di RI vascolari e non vascolari difficilmente rappresentano un sito d'origine d'infezioni clinicamente importanti (19). La profilassi in RI è effettuata per prevenire le infezioni derivanti dalla comunicazione creata da un ago o da un catetere (19) fra un'area infetta e il torrente circolatorio. Dati provenienti dagli studi sulle ferite chirurgiche potrebbero, quindi, non sempre essere applicabili alle procedure di RI effettuate sui medesimi organi e, pertanto, i radiologi interventisti devono considerare l'appropriatezza della profilassi sulla base delle circostanze cliniche del singolo paziente e della flora batterica sito-specifica. (19).

COMPLICANZE

Le complicanze possono essere raggruppate sulla base dell'esito. Le complicanze maggiori della terapia antibiotica sono il ricovero in ospedale per le terapie (in pazienti esterni), l'incremento non pianificato del livello delle cure, l'ospedalizzazione prolungata, le sequele permanenti o la morte.

Le complicanze minori non comportano sequele; talvolta può essere necessaria terapia o ricovero breve per osservazione (di solito per una notte, Appendice C). Il tasso di complicanze descritto nel presente documento si riferisce alle complicanze maggiori.



TEMPISTICA E SOMMINISTRAZIONE DELLA PROFILASSI

Tempistica e durata della profilassi antibiotica nelle procedure di RI sono derivate dalla letteratura chirurgica. Il razionale dell'attuale profilassi antibiotica in chirurgia emerge dagli esperimenti effettuati su animali negli anni 60 da Burke (20), che dimostrò una maggiore riduzione delle infezioni quando i farmaci antimicrobici erano somministrati prima della procedura. La probabilità di infezioni post-procedurali aumentava all'aumentare del ritardo fra la somministrazione del farmaco e l'intervento; una dose iniziale somministrata 3 ore dopo una procedura comportava un rischio di infezioni uguale nel gruppo di animali trattati e nei non trattati. (20) Studi clinici più recenti supportano questi dati, dimostrando un incremento di cinque volte della quota d'infezioni quando l'antibiotico è somministrato più di 3 ore dopo una procedura. (7,21). In uno studio randomizzato controllato a doppio cieco di pazienti sottoposti a chirurgia colica, è stata riscontrata una frequenza d'infezioni della ferita nel 16% dei Pz non sottoposti a profilassi, del 15% nel gruppo in cui la profilassi era somministrata dopo l'operazione e solo dell'1% in quello che aveva ricevuto la profilassi 1 ora prima della chirurgia (6,22). Complessivamente, un'incidenza d'infezioni almeno quattro volte maggiore era evidente quando il farmaco antibiotico era rifiutato o era somministrato nel postoperatorio (18). L'inizio in fase postoperatoria e il rifiuto della terapia antibiotica presentavano risultati simili (6,22).

Per quanto riguarda la durata della somministrazione, vari studi scientifici hanno confrontato l'efficacia dei protocolli a singola dose vs quelli a dosi multiple, dimostrando che una singola dose somministrata al momento adatto è efficace quanto dosi multiple. (9,23–26). La profilassi raccomandata per le procedure interventistiche prevede la somministrazione di una singola dose di antibiotico prima dell'inizio della procedura. Fanno eccezione le procedure di RI eseguite su visceri ostruiti quali ad esempio le ostruzioni delle vie biliari o urinarie; in questi casi il rischio di batteriemia post-procedurale causato dal passaggio in circolo di microrganismi resta elevato finché l'apparato non è completamente drenato (9). Gli antibiotici usati in queste situazioni varcano il confine fra profilassi e trattamento e, in questi casi, il trattamento andrebbe continuato fino al raggiungimento di un adeguato drenaggio del viscere coinvolto (9). Nei drenaggi percutanei il rischio di batteriemia è dovuto alla comunicazione fra cavità infetta ed il sistema arterioso, venoso e linfatico. (6,27). In assenza di dati in merito, Spies et al (6) hanno raccomandato di continuare la terapia antibiotica per 48 ore dopo procedura, per ridurre il rischio di batteriemia e delle sue conseguenze. Altri casi che richiedono una profilassi prolungata sono quelli in cui prima della procedura interventistica sono state effettuate manipolazioni chirurgiche (es: anastomosi biliodigestiva prima di una chemoembolizzazione).

Ulteriori fattori da considerare sono le condizioni cliniche del paziente e la durata della procedura. (9). I Ricercatori del CDC (Centers for Disease Control) (7,28) hanno identificato tre fattori associati ad un maggior rischio di infezioni post-operatorie della ferita, oltre al livello di contaminazione della stessa. Questi fattori, derivati da dati raccolti in oltre 58.000 pazienti operati, e identificati da un'analisi multivariata degli elementi predittivi del rischio d'infezione della ferita chirurgica sono: durata della procedura superiore a due ore, intervento sull'addome e presenza di malattia multi-organo. Quando utilizzati in un modello predittivo insieme al livello di contaminazione della ferita, hanno permesso di individuare un sottogruppo di pazienti con rischio infettivo superiore al 90% (28).

Gli antibiotici utilizzati come profilassi andrebbero somministrati appena prima del trasferimento o al momento dell'ingresso del Paziente in sala interventistica. Questa seconda soluzione è ottimale poiché la somministrazione dei farmaci è indipendente dai possibili ritardi di trasporto del Paziente (9). In accordo con l'attuale "Joint Commission on the Accreditation of Healthcare Organization 2009 Hospital Patient Safety Goals" (29), che riassume l'attuale letteratura chirurgica, la profilassi antibiotica va somministrata per via EV un'ora prima dell'incisione, o entro due ore per vancomicina e fluorochinoloni, e andrebbe sospesa entro 24 ore dalla procedura, fatta eccezione per specifiche situazioni cliniche (es. ostruzione viscerale) che necessitano di proseguire un trattamento profilattico come regime terapeutico. Va, inoltre, stilata un'anamnesi farmacologica accurata del Paziente e valutata l'eventuale presenza di allergie o di reazioni avverse (29–31). La copertura antibiotica appropriata dev'essere scelta da un RI esperto. Se un paziente sta già assumendo antibiotici, è opportuno rivedere il tempo trascorso dall'ultima somministrazione e l'appropriatezza dell'antibiotico in relazione al tipo di procedura ed ai patogeni più probabili (9). Se necessario, prima della procedura possono essere somministrate dosi aggiuntive o un diverso farmaco. Se è probabile che la procedura sia di lunga durata (>2 ore) bisognerebbe somministrare una seconda dose di antibiotico, a seconda dell'emivita dell'antibiotico scelto.(9).

Antibiotico-Resistenza

Mortalità e morbilità derivante da complicanze infettive è aumentata nelle ultime due decadi (9), in gran parte correlata— con l'incremento della frequenza e dello spettro delle infezioni antibiotico-resistenti (9,32). Fattori che hanno facilitato la selezione di patogeni resistenti sono stati l'abuso di antibiotici prescritti dai medici di medicina generale, un maggiore uso di device invasivi, un maggior numero di pazienti più suscettibili (condizioni di immunodepressione) ed il ritardo nel controllo delle infezioni.(9). Nella



sceita dell'antibiotico da utilizzare come profilassi, si deve considerare la possibile fonte infettiva ed il patogeno, e la profilassi dev'essere mirata specificamente contro tale agente patogeno. L'utilizzo routinario di antibiotici ad ampio spettro non ha un miglior rapporto costo/efficacia ed incrementa l'antibiotico-resistenza. (9,33).

PROFILASSI PER LE SPECIFICHE PROCEDURE

Interventi vascolari: angiografia, angioplastica, trombolisi, posizionamento di sistemi di chiusura arteriosi e stent /protesi vascolari.

L'angiografia diagnostica, l'angioplastica (PTA) di routine e la trombolisi sono considerate procedure pulite che, se eseguite con tecnica accurata, non richiedono profilassi antibiotica (34). Una batteriemia occorre dopo il 4-8% delle procedure angiografiche ed è tipicamente asintomatica (6,34,35). Qualora accada, la sorgente infettiva è comunemente il catetere contaminato prima dell'utilizzo. (6,34). Si ritiene che punture ripetute nello stesso sito o cateterismi ripetuti tramite un introduttore colonizzato aumentino il rischio d'infezioni periprocedurali. (7,36).

I sistemi di chiusura vascolare percutanea, inclusi i plug di collagene e i device con fili di sutura, sono sempre più utilizzati in ambito interventistico cardiologico e vascolare (37,38): dopo l'utilizzo di questi sistemi sono state descritte complicanze infettive, tra cui la cellulite e l'endoarterite femorale. (37-39). Fattori di comorbidità sono stati identificati, quale diabete mellito, obesità, e interventi con lo stesso sistema di chiusura nei 6 mesi precedenti, e in tali casi è necessaria molta attenzione nell'utilizzo di un device di questo tipo. (38). Tuttavia, al momento, non ci sono dati sufficienti per suggerire una profilassi prima del loro posizionamento.

L'infezione dello stent è una rara ma seria complicanza dei trattamenti endovascolari (9). E' probabilmente causata da più fattori quali la presenza di un corpo estraneo e di infiammazione nel sito in cui viene posizionato lo stent. (7,40). Le infezioni dello stent sono state descritte in aorta, nelle arterie iliache, nelle renali, nelle coronarie, e nelle succlavie. (9,41-48). Nei casi descritti le complicanze erano severe, rappresentate da un'arterite con formazione di pseudoaneurismi. (9,49). I fattori di rischio includono le ripetute punture sullo stesso vaso in un breve intervallo e il posizionamento di un introduttore vascolare lasciato in sede per oltre 24 ore. (9,49). In letteratura è raccomandato l'utilizzo della profilassi antibiotica se un introduttore arterioso è lasciato in un vaso per più di 24 ore dopo l'inserimento di uno stent, o se il paziente è candidato a multipli trattamenti endovascolari (46). Un approccio proposto è la profilassi antibiotica prima della seconda procedura, qualora essa sia ripetuta entro 7 giorni (38). Sebbene le infezioni rappresentino un evento statisticamente poco frequente, sono associate a gravi complicanze. Al momento, la profilassi antibiotica non è raccomandata di routine nel posizionamento degli stent. Tuttavia, la profilassi potrebbe essere indicata nei pazienti considerati ad alto rischio (interventi ripetuti, permanenza prolungata di introduttori arteriosi o lunga durata della procedura) (9,46).

Procedura: pulita

Microrganismi rilevati: Stafilococco aureo, Stafilococco epidermidis

Profilassi di routine raccomandata: no

Considerazioni particolari: 1 g cefazolina EV in casi ad alto rischio di infezione dello stent o in se il Pz è allergico alla penicillina, vancomicina o clindamicina

Livello di evidenza: 5, 8 (Appendice B)

Posizionamento di endograft

In vari Centri la profilassi antibiotica è utilizzata di routine nel posizionamento di endograft aortici, sebbene poche evidenze scientifiche supportino questo approccio (9,49). L'infezione del graft protesico è un evento raro ma, qualora accada, è associata ad un'elevata mortalità (9,50,51). Analogamente, la profilassi è raccomandata per i graft dei vasi periferici, inclusa la ricanalizzazione dell'arteria femorale superficiale e l'endograft come accesso per la dialisi.

Procedura: pulita

Microrganismi coinvolti: Stafilococco aureo, Stafilococco epidermidis

Profilassi routinaria raccomandata: si

Antibiotico di prima scelta: 1 g cefazolina EV

Scelte alternative: qualora il Pz sia allergico alla penicillina, vancomicina o clindamicina

Livello di evidenza: 5, 8 (Appendice B)

Trattamento dell'insufficienza venosa superficiale degli arti inferiori



Le attuali terapie per l'insufficienza venosa superficiale degli arti inferiori, incluse le vene varicose, comprendono la termoablazione endovascolare, la scleroterapia e la flebectomia ambulatoriale (52). Sebbene la pratica routinaria preveda l'utilizzo di materiale sterile per queste procedure, ci sono pochi dati in letteratura per legittimare la profilassi antibiotica (52). Gli eventi avversi correlati a queste terapie sono tipicamente minori, e comprendono parestesie e flebiti superficiali; eventi avversi maggiori, principalmente collegati alla termoablazione endovascolare, sono la trombosi venosa profonda, danni neurologici e ustioni cutanee (52).

Procedura: pulita

Microrganismi rilevati: Stafilococco aureo, Stafilococco epidermidis

Profilassi routinaria raccomandata: no

Livello di evidenza: 8

Posizionamento di filtro cavale in vena cava inferiore (VCI)

Le infezioni dopo posizionamento di un filtro cavale in VCI non rappresentano una reale problematica nella pratica clinica. Un caso di setticemia fatale successiva a questa procedura è stato descritto in letteratura (7). In questo caso, il filtro cavale (LGM VenaTech IVC Filter; L-G Medical, Evanston, Illinois) era stato posizionato mediante accesso attraverso un CVC già in sede (53). Per posizionare un filtro cavale è quindi consigliabile l'utilizzo di un nuovo accesso (7,53). Comunque, non è necessaria profilassi antibiotica nei Pz non infetti. (7,54).

Procedura: pulita

Microrganismi rilevati: S. aureus, S. epidermidis

Profilassi routinaria raccomandata: no

Livello di evidenza: 5, 6

Cateteri venosi centrali (CVC)

L'uso della profilassi antibiotica nel posizionamento dei CVC è tema controverso, in quanto questa procedura è classificata come pulita. Pertanto, la profilassi non è raccomandata di routine, se si adotta, come necessario, una tecnica sterile ed un'appropriata preparazione pre-procedurale (9). Qualora avvenga, un'infezione in questi casi è più spesso dovuta a Stafilococchi coagulasi-negativi (9). La più comune via d'infezione è il passaggio di microorganismi cutanei nel catetere, cui contribuiscono la contaminazione dei raccordi e la colonizzazione dei cateteri a permanenza. (9). La maggior parte delle infezioni nei pazienti con accessi venosi sono causate da batteri Gram positivi (9). Una recente versione delle linee guida dei Centers for Disease Control (CDC) per la prevenzione delle infezioni dei cateteri intravascolari ha sottolineato l'importanza dell'utilizzo di una tecnica sterile, della preparazione della cute con utilizzo di clorexidina al 2%, dell'evitare la sostituzione routinaria dei cateteri, e dell'uso di cateteri premedicati con sostanze antimicrobiche e antisettiche solo se il rischio infettivo preprocedurale è alto. Van de Wetering e al (56) hanno valutato l'efficacia della somministrazione di antibiotici prima del posizionamento di un CVC con o senza la tecnica di lavaggio con vancomicina/eparina nei primi 45 giorni dopo il posizionamento del catetere, per ridurre il rischio di infezioni da Gram positivi correlate al catetere in pazienti oncologici (9): la somministrazione di antibiotici prima del posizionamento del catetere e i lavaggi con vancomicina/eparina hanno determinato una riduzione dell'incidenza di processi infettivi (56). Da rilevare che tale approccio non è necessario routinariamente, ma solo in casi di infezioni ricorrenti del catetere (9,56-58). Loo et al (59) hanno pubblicato uno studio su 196 CVC posizionati in un'unità di terapia intensiva in 151 pazienti, nei quali un catetere premedicato con agenti antisettici era alternato ogni due mesi con un CVC standard a triplo lume. Non è stata riscontrata differenza nelle percentuali di batteriemie nei due gruppi; sebbene il gruppo trattato con cateteri premedicati presentasse un minor rischio cumulativo d'infezioni per tempi di permanenza inferiori a 5 giorni, non è stata riscontrata una differenza statisticamente significativa fra i due gruppi per permanenze di 5, 6 e 7 giorni (59).

Alcuni Autori hanno proposto di eseguire una profilassi antibiotica di routine prima del posizionamento di cateteri tunnelizzati con port impiantabili, poiché questi pazienti sono molto spesso immunocompromessi e poiché le infezioni dei port sono gravi e di difficile trattamento (9). I benefici della profilassi antibiotica nel posizionamento dei CVC non sono provati e, quindi, l'utilizzo routinario rimane un argomento controverso. La prevenzione è necessaria per ridurre la probabilità di infezioni associate ai port impiantabili, poiché sono complesse da trattare e potenzialmente letali. (9). Fra le strategie di prevenzione è fondamentale una meticolosa attenzione alla sterilità della tecnica. L'utilizzo di cateteri col numero minore di vie per la gestione del paziente riduce le



vie d'ingresso per la colonizzazione (9). Nei pazienti che necessitano di un accesso venoso intermittente a lungo termine, è raccomandato l'utilizzo di sistemi impiantabili che sono più resistenti alla contaminazione (9). Questi dispositivi sono attualmente utilizzati negli accessi per la dialisi per ridurre il tasso di infezioni. Sebbene la profilassi antibiotica sia opportuna in alcuni specifici scenari clinici (ad es. Pazienti immunocompromessi che necessitano di CVC prima di una chemioterapia o che hanno già presentato infezioni del catetere), la profilassi routinaria non è raccomandata.

Procedura: pulita

Microrganismi coinvolti: *S. aureus*, *S. epidermidis*

Profilassi routinaria raccomandata: non c'è consenso

Considerazioni particolari: (Pazienti immunocompromessi che necessitano di CVC prima di una chemioterapia o che hanno già presentato infezioni del catetere) 1 g cefazolina EV o in alternativa, se il Paziente è allergico alla penicillina, vancomicina o clindamicina

Livello di evidenza: 8

Embolizzazione e Chemoembolizzazione

In passato è stata riportata in letteratura un'incidenza di batteriemia transitoria superiore dopo embolizzazione che dopo angiografia diagnostica (60). In uno studio prospettico su 45 pazienti sottoposti ad embolizzazione, il 32% di quelli sottoposti a profilassi hanno sviluppato batteriemia, ma nessuno una sepsi clinicamente evidente. I microrganismi isolati erano lo *Streptococcus epidermidis*, e altri delle specie dello *Streptococcus* e del *Corynebacterium*, tutti normali colonizzatori della cute e delle mucose (60). Al contrario, nessun paziente sottoposto a profilassi ha presentato emocolture positive (60). Tali risultati suggeriscono che la batteriemia è particolarmente frequente a seguito delle embolizzazioni. Anche risultati di altri studi supportano la necessità della profilassi antibiotica in questi casi. Reed et al (61) hanno condotto uno studio su 494 chemoembolizzazioni epatiche, delle quali 14 effettuate senza profilassi. Una di queste ultime è esitata in una sepsi fatale nelle 24 ore successive (7,61). Da un'analisi per paziente di questi dati, dei 226 sottoposti a profilassi, 6 hanno sviluppato un ascesso epatico ma nessuno una sepsi fatale (61). Un altro studio su 410 casi di embolizzazione (62), riporta otto decessi, di cui sette causati da complicanze infettive in pazienti che non avevano ricevuto profilassi. Pertanto è raccomandata una terapia antibiotica profilattica mirata verso i patogeni cutanei prima di un'embolizzazione di tumori in organi solidi quali fegato, reni e milza, qualora l'intento sia di produrre necrosi o ci sia elevata probabilità di determinare un infarto perché ciò può esitare in un significativo volume di tessuto necrotico in aree potenzialmente contaminate (9,19,60). L'impiego della profilassi routinaria rimane tema controverso nell'ambito delle embolizzazioni eseguite a scopo emostatico in visceri o organi solidi per il controllo di un'emorragia post-traumatica. Il regime antibiotico dev'essere valutato a seconda dello scenario clinico, degli obiettivi terapeutici, dell'organo da trattare e della probabilità dell'associazione di altri patogeni (9).

La letteratura di RI inerente l'utilizzo della profilassi antibiotica nella chemoembolizzazione è scarsa. In assenza di RCT l'efficacia della profilassi non è provata, anche se alcuni studi clinici (9,11,12,63–66) hanno riportato complicanze infettive severe protratte in questa popolazione. Vari operatori somministrano routinariamente una profilassi antibiotica prima di queste procedure, per garantire copertura verso i saprofiti cutanei e i patogeni enterici Gram negativi, anche se questa pratica non è stata provata prospetticamente essere di beneficio per tutti i pazienti (9,11,12,61,62–66). Alcuni Autori raccomandano la somministrazione di antibiotici per 3 o 7 giorni dopo una chemoembolizzazione, per la copertura dai patogeni Gram negativi enterogeni, nonostante anche questa prassi manchi di validazione scientifica prospettica (9,67). Pazienti con sfintere di Oddi compromesso per pregresse procedure chirurgiche o sfinterotomie e portatori di drenaggi biliari hanno un maggior rischio di ascessualizzazione come complicanza post-procedurale (67). Il rischio infettivo post-chemioembolizzazione sembra essere ridotto da una preparazione intestinale la sera prima del trattamento e da un'adeguata copertura antibiotica verso patogeni Gram positivi e Gram negativi aerobi ed anaerobi. (es. tazobactam/piperacillina). Tuttavia, resta da chiarire quanto alto sia il rischio infettivo, nonostante l'adozione di un regime terapeutico aggressivo (12).

Esistono ancora meno studi sulle complicanze infettive dopo radioembolizzazione. Esistono case reports di ascessi epatici sviluppati dopo radioembolizzazione con Itrio⁹⁰, ma sono necessari ulteriori studi per valutare il rischio di complicanze e l'efficacia della profilassi antibiotica in questi casi (67–69).

Procedura: pulita; pulito-contaminata (chirurgia bilioenterica)

Microrganismi rilevati: *S. aureus*, specie di *Streptococcus*, specie di *Corynebacterium* con o senza flora batterica intestinale (in caso di precedenti manovre sulle vie biliari/ chirurgia bilioenterica)



Profilassi di routine raccomandata: si (qualora l'intento sia creare necrosi o ci sia elevata probabilità di determinare infarto di organi solidi)

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso

Antibiotici di utilizzo comune: (i) 1.5–3 g ampicillina/sulbactam EV (chemioembolizzazioni epatiche); (ii) 1 g cefazolina e 500 mg metronidazolo EV (chemioembolizzazioni epatiche); (iii) 2 g ampicillina EV e 1.5 mg/kg gentamicina (chemioembolizzazioni epatiche); (iv) 1 g ceftriaxone EV (chemioembolizzazioni epatiche, embolizzazioni epatiche o renali); (v) se il pz è allergico alle penicilline, vancomicina o clindamicina più un aminoglicoside.

Considerazioni particolari: nei Pz sottoposti a chemioembolizzazione epatica con sfintere di Oddi compromesso (precedenti sfinterotomie, drenaggi biliari, anastomosi bilioenteriche) bisogna considerare tazobactam/piperacillina e preparazione intestinale.

Livello di evidenza: 4, 7 e 8.

Embolizzazione delle arterie uterine

L'embolizzazione delle arterie uterine (EAU) è diventata una efficace alternativa all'isterectomia o alla miomectomia nel trattamento dei miomi uterini sintomatici (13,70). Il rischio di infezioni connesse alla procedura è stato largamente descritto in letteratura ed è basso, riportate nello 0.2-1% dei pazienti (9,13,71,72), sebbene siano stati riportati rari casi di sepsi fatali in pazienti non sottoposte a profilassi (9,73-75). I microrganismi più frequentemente responsabili sono quelli della flora cutanea (Stafilococco o Streptococco), come accade per le altre embolizzazioni di organi solidi. Almeno un caso di sepsi fatale dopo EAU è stato riportato in una paziente che aveva sviluppato un'infezione urinaria da *Escherichia coli* evoluta in una sepsi fatale da *E-Coli* (9,74).

Il ruolo della profilassi antibiotica nelle pazienti da sottoporre a EAU è stato ampiamente discusso in letteratura (13). Il gruppo di lavoro congiunto del Royal College of Radiologists e del Royal College of Obstetricians and Gynecologists nel Regno Unito ha raccomandato di non eseguire profilassi antibiotica subito prima della procedura, poiché le complicanze infettive di solito sono tardive (dopo 2 o 3 settimane) (13,76,77). Nell'Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial (77), che includeva 555 pazienti, la profilassi antibiotica (cefazolina 1g e.v.) è stata somministrata regolarmente ai pazienti di quattro ospedali e riservata ai pazienti ad alto rischio di infezione in altri quattro ospedali. Sono state riportate solo 2 gravi infezioni uterine che hanno chiesto l'isterectomia, una in ciascun gruppo di pazienti (13,77). Una review retrospettiva di Rajan et al (78) di 410 pazienti sottoposti a EAU è stata condotta per identificare i fattori di rischio di infezione intrauterina dopo EAU (13,78). Sono state analizzate più variabili come fattori predittivi di infezioni intrauterine che richiedono trattamento medico o chirurgico, tra cui l'uso di antibiotici pre-procedura, tipo e quantità dell'agente embolizzante usato, la posizione dei tumori (per esempio, sottomucoso o non sottomucoso), la dimensione e la sede del tumore dominante (78). Infezioni uterine gravi che hanno richiesto trattamento antibiotico e.v. o l'intervento chirurgico sono state riportate in cinque pazienti (1,2%) senza che siano stati identificati fattori di rischio specifici (13,78). In contrasto con questi studi, è presente in letteratura un unico report clinico dal Regno Unito (9,79), che ha descritto un tasso di re-ricovero per infezione dopo EAU del 17% (7 pazienti su 42). In un solo caso si è resa necessaria l'isterectomia. Tre pazienti avevano sviluppato un'infezione del tratto urinario, più probabilmente secondaria a cateterizzazione vescicale; nelle tre rimanenti pazienti, nessuna fonte d'infezione è stata identificata (9,79). La profilassi antibiotica usata in questo studio era rappresentata da amoxicillina/clavulanato tre volte al giorno e metronidazolo due volte al giorno, il giorno della procedura, seguito da un'ulteriore somministrazione, per le successive 48 ore dopo la procedura, dello stesso antibiotico. Le pazienti sono state ricoverate tre giorni (79). Quest'approccio "multiday" e "multidrug" per la profilassi è un'eccezione rispetto alla profilassi delle EAU proposta in letteratura; come in altri contesti clinici, questi regimi di antibiotico-terapia sono stati criticati in quanto eliminerebbero la normale flora di microrganismi Gram+, consentendo in tal modo la proliferazione dei Gram- (13,80). Nonostante scarse evidenze provenienti da RCT, nella maggioranza degli studi clinici pubblicati sulle EAU è stata regolarmente somministrata una singola dose pre-procedurale di antibiotici, e la cefazolina 1 g è considerata l'attuale antibiotico di scelta (9), grazie al basso costo e alla sua attività contro la più probabile fonte di patogeni coinvolti, rappresentati dai patogeni della pelle (specie dello *Stafilococco* o *Streptococco*) ed *Escherichia coli* (9). Altre opzioni che sono state descritte sono gentamicina più clindamicina, ampicillina, ampicillina / sulbactam o vancomicina nel paziente allergico alla penicillina (9,72,80).

Le pazienti con una storia di idrosalpinge dovrebbero essere valutate attentamente prima della EAU, anche se non c'è consenso su quali dovrebbero essere i farmaci da utilizzare. Professionisti esperti nello svolgimento UAE in pazienti con una storia di idrosalpinge raccomandano una profilassi con doxiciclina 100 mg due volte al giorno per 7 giorni prima della procedura (J. Spies, MD, comunicazione personale, ottobre 2009).



Procedura: pulita; pulito-contaminata

Microrganismi coinvolti: *S. aureus*, *S. epidermidis*, specie dello *Streptococco*, con o senza *E.coli*

Profilassi routinaria raccomandata: si

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso

Antibiotici di comune utilizzo: (i) 1 g cefazolina EV; (ii) 900 mg clindamicina EV più 1.5 mg/kg gentamicina; (iii) 2 g ampicillina EV; (iv) 1.5–3 g ampicillina/sulbactam EV; (v) qualora vi sia allergia alle penicilline, si utilizza vancomicina

Considerazioni particolari: 100 mg di doxiciclina due volte al giorno per 7 gg nelle pazienti con storia di idrosalpinge

Livello di evidenza: 4, 5 e 8.

TIPS (Transjugular Intrahepatic Portosystemic shunt)

Come riportato da Beddy et al (13), la TIPS fu inizialmente utilizzata come bridge al trapianto nei pazienti con complicanze severe da ipertensione portale (13). Con l'introduzione di stent ricoperti che hanno migliorato la pervietà a lungo termine, l'utilizzo delle TIPS si è espanso (13,81). Sono state descritte due complicanze infettive correlate alle TIPS: (i) sepsi periprocedurale senza infezione dello stent; (ii) infezione dello stent della TIPS (9,13). La sepsi periprocedurale è stata riportata sin dalle prime esperienze di TIPS ed è stimato che si verifichi nel 17% dei pazienti (13,82). I patogeni causali sono solitamente i costituenti della flora batterica cutanea (es, specie dello *Stafilococco* e *Streptococco*) (13). Deibert et al (83) hanno analizzato l'efficacia della somministrazione di una cefalosporina di seconda generazione nel prevenire questo tipo di infezioni. Sono stati randomizzati 105 pazienti sottoposti a TIPS: 46 non hanno ricevuto la terapia antibiotica e 56 hanno ricevuto 2g di cefotiam, all'inizio della procedura (9,82). Le infezioni dopo TIPS sono state definite in base ad un incremento dei leucociti ($>15000/\mu\text{L}$), febbre ($>38,5\text{ }^\circ\text{C}$) ed emocolture positive (83). I pazienti che non hanno ricevuto l'antibiotico hanno presentato un tasso d'infezione del 20% rispetto al 14% dei pazienti trattati (83). Tale differenza non raggiunge significatività statistica ma suggerisce che l'utilizzo routinario della profilassi potrebbe non avere particolare valore (9,83). Come riportato da Ryan et al (9), l'efficacia del cefotiam nella profilassi per la TIPS potrebbe essere limitata dalla sua scarsa attività verso le specie enterococciche; un farmaco con copertura contro le specie *Enterococcus* avrebbe forse portato ad un diverso risultato (9). Poiché i pazienti che si sottopongono a TIPS tipicamente hanno patologie multiorgano e non tollererebbero le sequele di un'infezione, molti radiologi interventisti, nonostante la mancanza di dati provenienti da RCT, somministrano la profilassi antibiotica (8). Il sondaggio sull'utilizzo della profilassi antibiotica condotto da Dravid et al (8), riferisce che il 69% dei medici rispondenti utilizza la profilassi antibiotica nei pazienti da sottoporre a TIPS e viene riportata un'incidenza di complicanze infettive del 13%. Gli autori hanno concluso che la profilassi è indicata per le TIPS, e suggerito un regime composto da cefoxitin 1 g EV ogni 6 ore per 48 ore (8). In uno studio di Beddy et al (13), è stato descritto un diverso regime comprendente ceftriaxone 1 g EV una volta al giorno per 48 ore, data l'efficacia contro *E coli*, Enterobatteriacee, Gram-, anaerobi ed enterococchi, con somministrazione singola giornaliera. L'Ampicillina/sulbactam è un'alternativa per la copertura contro le specie da *Enterococco* (13).

L'infezione dello stent della TIPS è stata descritta più di recente e riportata nell'1.7%–5.1% dei casi (9,82–86). Sanyal et al (82) sono stati i primi a descrivere il quadro clinico dell'infezione dello stent. La loro diagnosi era basata sulla presenza di febbre e emocolture positive, associate a (i) trombosi o vegetazioni nello stent (ii) batteriemia persistente senza altre possibili cause di infezioni in pazienti sottoposti a TIPS (9,82). I segni e sintomi clinici descritti sono stati: febbre, epatomegalia dolente, ipossiemia, embolia polmonare settica, shock settico, neutrofilia e successivo sviluppo di fascite necrotizzante (9,82). I microrganismi causali includevano: Gram- aerobi orali ed enterici e *Candida* (9). La maggior parte dei pazienti rispondeva alla terapia antibiotica (9,82). DeSimone et al (84) hanno analizzato 99 TIPS create in un periodo di 8 anni e hanno identificato 5 pazienti con nessuna altra fonte di batteriemia che fu quindi attribuita alla infezione dello stent della TIPS. Questi pazienti svilupparono un batteriemia mediamente 100 giorni dopo la TIPS (range, 6–732 giorni), ben oltre il periodo di copertura della profilassi antibiotica. Tale batteriemia si risolse in tutti i casi dopo terapia antibiotica endovenosa (84). Sebbene le infezioni acute legate alla TIPS sembrano rare e la validità della profilassi antibiotica non è stata adeguatamente provata da RCT, la maggior parte dei radiologi interventisti continuano a somministrare una profilassi antibiotica prima di confezionare una TIPS (8,9,13).

Procedura: pulita; pulito-contaminata

Microrganismi coinvolti: flora batterica cutanea (*S. aureus*, *S. epidermidis*), specie del *Corynebacterium*, patogeni biliari, cocchi Gram- enterici, anaerobi, specie dell'*Enterococco*

Profilassi di routine raccomandata: si

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso



Antibiotici di comune utilizzo: (i) 1 g ceftriaxone EV; (ii) 1.5-3 g ampicillina/sulbactam EV ; (iii) in caso di allergia alle penicilline, si utilizza vancomicina o clindamicina o un aminoglicoside

Livello di evidenza: 2, 4 e 5

INTERVENTI NON VASCOLARI

Posizionamento in fluoroscopia di gastrostomia e gastrodigiunostomia.

La gastrostomia radiologica percutanea sotto guida fluoroscopica fu descritta per la prima volta nel 1981 (14,85). Da allora, sono state apportate modifiche tecniche, tra cui l'uso di sonde di maggiore calibro (20–24 F rispetto ai 9–16 F utilizzati inizialmente) e l'introduzione di sistemi per la gastropessi nel 1986 (13,14,86). Ad oggi, le due tecniche più comuni per la realizzazione della stomia sono il metodo "push", che comporta l'introduzione percutanea attraverso la parete addominale anteriore, e il metodo "pull" più comunemente utilizzato, che implica il passaggio dall'orofaringe. Le più comuni complicanze infettive della gastrostomia sono le infezioni peristomali. La tecnica "pull" è associata ad un'alta incidenza di complicanze infettive peristomali (4%–30%), motivo per cui è raccomandato l'utilizzo di routine della profilassi antibiotica per questa procedura (87–89). Uno studio prospettico randomizzato sugli antibiotici per la profilassi (90) ha dimostrato che la cefazolina (1 g EV) riduce il tasso di infezione dal 28.6% al 7.4% nel posizionamento endoscopico delle gastrostomie (ie, metodo "pull"). Da notare che è stata descritta un'aumentata incidenza di infezioni peristomali antibiotico-resistenti, più frequentemente causate da *S. aureo* meticillino-resistente, attribuita alle colonie batteriche del nasofaringe che viaggiano con la gastrostomia percutanea tipo "pull" fino a raggiungere la ferita peristomale durante il posizionamento della gastrostomia (91–94). In linea di principio, la tecnica percutanea "push" evita il passaggio del tubo attraverso l'orofaringe, prevenendo quindi il deposito di microrganismi a livello del sito peristomale. Tuttavia, alcuni dati suggeriscono che nei tumori di testa-collo ci sia un aumentato rischio di infezione peristomale e di suscettibilità ad infezioni a livello del sito della gastrostomia, a prescindere che i batteri siano introdotti per via transorale o transesofagea (14,95). Cantwell et al (14) hanno descritto un'incidenza del 15% di infezioni peristomali in un gruppo di 57 pazienti con tumori testa-collo sottoposti a gastrostomia percutanea ($n = 53$) o gastrodigiunostomia percutanea ($n = 4$) (con tecnica push o mediante introduttore). Tutti i casi d'infezione peristomale si sono verificati in pazienti che non avevano effettuato l'antibiotico-profilassi ($n = 20$). Ai pazienti sottoposti a profilassi ($n = 37$) sono stati somministrati 1g di cefazolina EV e 500 mg di cefalexina per via orale o tramite la stomia 2 volte al giorno per 5 giorni ($n = 35$), o 600 mg di clindamicina EV e 600 mg per via orale o tramite la stomia 2 volte al giorno per 5 giorni ($n = 2$) (14). Nonostante questi risultati, rimane controverso l'utilizzo della profilassi per la gastrostomia con tecnica push, in quanto ulteriori dati pubblicati suggeriscono che non ci sia alcun beneficio nell'effettuare l'antibiotico-profilassi in questi casi (95). Shastri et al (96) hanno realizzato uno studio prospettico randomizzato controllato in doppio cieco in cui 97 pazienti sottoposti a gastrostomia endoscopica con sistema introduttore in tumori maligni dell'orofaringe hanno ricevuto in maniera random il placebo o la profilassi (2 g ceftriaxone IV). È stato rilevato un basso tasso d'incidenza di infezioni in entrambi i gruppi, con un'infezione clinicamente significativa solo in un paziente per ogni gruppo durante l'immediato follow-up 7 giorni dopo la procedura (96).

Classificazione della procedura: pulita-contaminata.

Microrganismi rilevati: flora batterica cutanea (*S. epidermidis*, *S. aureus*), specie del *Corynebacterio*.

Profilassi di routine raccomandata: sì per la tecnica "pull"; non consenso per la tecnica "push".

Antibiotico di prima scelta: tecnica "pull" 1 g cefazolina IV

Considerazioni particolari: (i) cefalosporina di seconda generazione (tumori testa-collo); (ii) cefalosporina di seconda generazione seguita da un ciclo di cefalosporina di prima generazione per via orale (tumori testa-collo); (iii) in caso di allergia alla penicillina, utilizzare vancomicina o clindamicina.

Livello di evidenza: 2, 3, 5.

INTERVENTI AL FEGATO E ALLE VIE BILIARI

Drenaggio biliare

L'albero biliare normale non ostruito tipicamente non contiene batteri (13). Tuttavia, in caso di patologia delle vie biliari, la via biliare dovrebbe essere considerata contaminata (13,97). L'incidenza delle complicanze infettive in seguito a procedure di drenaggio biliare

è riportata tra il 24% e il 46%, e la maggior parte dei radiologi interventisti utilizzano di routine l'antibiotico-profilassi per il drenaggio biliare (13). In un sondaggio sui regimi di profilassi in RI di Dravid et al (8), il 89% dei medici rispondenti ha dichiarato di effettuare sempre la profilassi per il drenaggio biliare, e il 53% di chi non ne fa uso ha riportato complicanze infettive dopo la procedura. Colture biliari prima della procedura sono risultate utili nella pianificazione della strategia antibiotica, nonostante pochi interventisti le eseguano di routine (13). Quando effettuate, le specie più frequentemente isolate includono l'*Enterococco*, come anche lieviti, batteri aerobi Gram-, e lo *Streptococco viridans* (9,98). I ceppi particolarmente associati a mortalità includono l'*E coli* e il *Clostridio*, isolati in circa il 75% dei casi di sepsi biliare fatale (9,99). Fattori di rischio per colonizzazione batterica in pazienti con ostruzione biliare sottoposti a drenaggio biliare percutaneo comprendono febbre periprocedurale, precedenti manovre strumentali sull'albero biliare, e anastomosi bilio-enteriche (9,98). Nonostante la maggioranza dei radiologi interventisti riferisca l'utilizzo dell'antibiotico-profilassi prima del drenaggio biliare, non c'è uniformità riguardo al regime raccomandato. Clark et al (100) hanno eseguito uno studio prospettico su 480 procedure biliari, che variavano dal semplice inserimento di una sonda al posizionamento di un drenaggio nelle vie biliari, in cui a tutti i pazienti è stato fatto assumere 1 g di cefotetan EV come profilassi. Quarantadue pazienti hanno sviluppato una leucocitosi o febbre, e 7 (2%) hanno riportato una franca sepsi; un maggior rischio di infezione è stato osservato in pazienti precedentemente sottoposti a interventi sulle vie biliari (9,100). Conseguentemente, questi autori hanno raccomandato di aggiungere 4 g EV di mezlocillina al cefotetan in pazienti con anamnesi di interventi sulle vie biliari (100). Altri ricercatori raccomandano di eseguire la profilassi con cefalosporine di terza generazione, per la loro maggiore escrezione biliare rispetto a quelle di seconda generazione (9). Ryan et al (9) raccomandano l'uso di 1 g di ceftriaxone EV, ricordando la sua maggiore durata e il suo dosaggio favorevole. L'ampicillina/sulbactam è considerato da molti l'antibiotico ottimale per la profilassi negli interventi sulle vie biliari, vista la sua azione contro le specie di *Enterococco* (9).

Come riportato da Ryan et al (9), i pazienti con malattia biliare avanzata, inclusi quelli con epatoliti, sono a maggior rischio di formazione di ascessi epatici, cirrosi biliare secondaria, ipertensione portale e decesso per sepsi o insufficienza epatica. In tali pazienti, il confine tra profilassi e terapia diventa sfumato. Una terapia antimicrobica efficace è componente tanto importante della terapia, quanto la risoluzione della stasi biliare tramite manovre di RI o la rimozione dei calcoli biliari (9). Sheen-Chen et al (101) hanno dimostrato la presenza di batteri nella bile di tutti i pazienti con epatoliti, in particolare di batteri Gram- come la *Klebsiella*, *E coli*, *Pseudomonas*, *Enterococco* e specie di *Batterioidi*, essendo questi ultimi gli anaerobi riscontrati più frequentemente (9,101). Come per altri interventi di RI, la terapia antibiotica dovrebbe essere impostata in base ai risultati delle colture batteriologiche, con una terapia, in caso di ostruzione, prolungata fino alla risoluzione dell'ostruzione stessa (9,13,101).

Classificazione delle procedure: pulite-contaminate; contaminate.

Microrganismi rilevati: specie di *Enterococco*, *Candida*, aerobi Gram-, *S viridans*, *E coli*, and *Clostridio*; *Klebsiella*, *Pseudomonas*, e *Batterioidi*, soprattutto in caso di malattia biliare avanzata, inclusa l'epatoliti.

Profilassi di routine raccomandata: sì

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso.

Antibiotici di scelta comune: (i) 1 g di ceftriaxone EV; (ii) 1.5–3 g di ampicillina/sulbactam EV; (iii) 1 g di cefotetan EV più 4 g di mezlocillina EV; (iv) 2 g di ampicillina EV più 1.5 mg/kg di gentamicina EV; (v) in caso di allergia alla penicillina, si può utilizzare vancomicina o clindamicina più un aminoglicoside.

Livello di evidenza: 5

PROCEDURE GENITOURINARIE (GU)

Posizionamento di nefrostomia percutanea, sostituzione di nefrostomia, Stent ureterali.

La nefrostomia percutanea e l'impianto di stent ureterali sono procedure di RI comuni (13,102). In linea generale, le procedure realizzate a livello del tratto genito-urinario sono considerate pulite-contaminate quando eseguite su un sistema non ostruito, in assenza di pregressa infezione e senza anamnesi di manipolazioni (7). I fattori che predispongono all'infezione includono l'età avanzata, il diabete, disfunzioni vescicali, cateteri a permanenza, pregresse manipolazioni, anastomosi uro-enteriche, batteriuria e calcoli (7,9,13,103,104). In questi pazienti, il tratto GU dovrebbe essere trattato come contaminato (7). Il tratto GU è considerato "sporco" se è presente un'infezione clinicamente evidente; in questi casi, l'obiettivo più appropriato è la terapia antibiotica piuttosto che la profilassi (7). I più comuni microrganismi che infettano il tratto GU sono batteri Gram- (*E coli*, specie di *Proteus*, *Klebsiella* e *Enterococco*) (7). Se non sono disponibili risultati dell'esame colturale, è appropriato il trattamento con ampicillina associata a gentamicina o a sulbactam, così come il ceftriaxone (7,13). Cronan et al (102) hanno descritto un'incidenza di batteriemia del 17% in

pazienti sottoposti a sostituzione di nefrostomia, senza differenze di incidenza tra pazienti che avevano ricevuto l'antibiotico prima della procedura e quelli che non l'avevano ricevuto (102). Complicanze infettive gravi sono state riscontrate in pazienti sottoposti al trattamento per ostruzione urinaria, con shock settico riportato nel 7% dei pazienti sottoposti a drenaggio nefrostomico per pionefrosi (7,103–106). Cochran et al (104) hanno stratificato i pazienti in un gruppo ad alto rischio (con i fattori di rischio sopra menzionati) e a basso rischio (senza i fattori di rischio menzionati) (104). Nel gruppo a basso rischio, il 14% dei soggetti ha sviluppato sepsi senza aver ricevuto profilassi antibiotica; il 10% ha sviluppato sepsi nonostante avesse ricevuto l'antibiotico-profilassi (nessuna differenza statisticamente significativa). Nel gruppo ad alto rischio, questi dati ammontano rispettivamente al 50% e al 9% (104). Nonostante questi risultati, molti autori raccomandano l'uso di profilassi antibiotica in tutti i pazienti, a prescindere dal rischio, con una maggioranza di interventisti che utilizza l'antibiotico-profilassi di routine durante le procedure GU, mentre coloro che non ne fanno uso riportano un'incidenza di complicanze infettive del 40% (8,13). Un'eccezione a questa pratica è rappresentata dai casi di sostituzione della nefrostomia di routine in pazienti immunocompetenti non infetti e non ostruiti, nei quali la profilassi di routine non è stata descritta in letteratura, e pertanto non è giustificata (7). I pazienti che hanno segni d'infezione, o classificati nel gruppo ad alto rischio sopra menzionati, dovrebbero essere trattati con un antibiotico appropriato prima dell'intervento (9). Come negli interventi alle vie biliari, in caso di vie urinarie ostruite, la terapia antibiotica dovrebbe essere protratta fino alla risoluzione dell'ostruzione. I risultati delle colture urinarie dovrebbero essere utilizzati per adattare la terapia (9).

Classificazione delle procedure: pulite-contaminate; contaminate.

Microrganismi rilevati: E coli, Proteus, Klebsiella, e specie dell'Enterococco

Profilassi di routine raccomandata: sì (ad eccezione della sostituzione di routine di nefrostomie in pazienti non infetti)

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso.

Antibiotici di scelta comune: (i) 1 g di cefazolina EV; (ii) 1 g di ceftriaxone EV; (iii) 1.5–3 g di ampicillina/sulbactam EV; (iv) 2 g di ampicillina EV and 1.5 mg/kg di gentamicina EV; (v) in caso di allergia alla penicillina, si può utilizzare vancomicina o clindamicina e un aminoglicoside.

Livello di evidenza: 4, 5.

ABLAZIONI TUMORALI

L'ablazione percutanea di tumori, inclusa l'ablazione a radiofrequenza (RF), ha trattato in modo efficace lesioni epatiche di piccole dimensioni (<3 cm), e si è dimostrata promettente nel trattamento di tumori del polmone, del rene e del surrene (13,107–110). L'uso della profilassi antibiotica nell'ablazione dei tumori è controversa; alcuni operatori li somministrano sempre e altri solo in casi selezionati (13). Non ci sono RCT sull'uso degli antibiotici in pazienti sottoposti ad ablazione a RF; al momento, la maggior parte dei dati relativi all'argomento si basano su esperienze personali di vari gruppi (13). Infezioni dopo ablazioni tumorali sono state principalmente descritte in caso di ablazione epatica a RF, con complicanze come colangite o formazione di ascessi biliari, rare (riportate in <1.5% dei casi) ma potenzialmente severe (13,111,112). I casi di pazienti ad alto rischio per formazione di ascessi epatici richiedono un'attenta valutazione, e comprendono pazienti con storia di anastomosi bilioenterica, stent biliari e sfinterotomie, tutte condizioni che comportano la risalita retrograda di batteri intestinali lungo la via biliare (13). Come evidenziato da Choi et al (111), si ritiene che il meccanismo di formazione degli ascessi derivi dalla colonizzazione batterica e successiva crescita nel sito dell'ablazione (111). Prima dell'ablazione a RF di lesioni epatiche nei casi di routine, alcuni ricercatori raccomandavano l'utilizzo di 1.5 g di ampicillina/ sulbactam EV (13). Tuttavia, c'è ancora scarso consenso riguardo all'efficacia dell'antibiotico-profilassi in pazienti sottoposti ad ablazione a RF di lesioni epatiche, polmonari, surrenali e renali o di altre lesioni solide (13). Infatti, la possibilità di superinfezione della lesione termica è supportata dall'evidenza di probabile formazione ritardata di ascessi settimane dopo la procedura di ablazione nonostante la copertura antibiotica di profilassi, in quanto il tessuto lesionato dall'energia termica può determinare un ambiente particolarmente favorevole alla crescita batterica (109). Questo fenomeno evidenzia l'importanza del follow-up post-procedura che assicuri il ricorso a terapia antibiotica adeguata tempestiva, che si aggiunge alla profilassi nei pazienti a rischio. In assenza di evidenze scientifiche definitive, molti operatori continuano ad effettuare la profilassi in maniera empirica (13,64,112).

Classificazione delle procedure (sede-dipendente): pulita; pulita-contaminata (ad es: anastomosi/bypass bilio-enterico)

Microrganismi rilevati (dipendente dall'organo): generalmente S aureus, S epidermidis, specie dello Streptococco con o senza E coli; in caso di precedente anastomosi bilio-enterico, considerare microrganismi simili a quelli riscontrati in interventi per fegato/ vie biliari (ad es: E coli, specie del Proteus, Klebsiella, Enterococco)

Profilassi di routine raccomandata: non c'è consenso.

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso.

Antibiotici di scelta comune: (i) 1.5 g di ampicillina/sulbactam EV (fegato); (ii) 1 g di ceftriaxone EV (rene); (iii) 1 g di cefazolina EV (osso); in alternativa (a seconda del sito), (iv) se allergici alla penicillina, si può sostituire con vancomicina o clindamicina per la copertura dai Gram+; aminoglicosidi per la copertura dai Gram-.

Livello di evidenza: 8.

DRENAGGIO PERCUTANEO DI ASCESSO

I pazienti inviati per un drenaggio percutaneo di un ascesso sono di solito già in trattamento antibiotico (7). Quando non sono già in trattamento con antibiotici, il radiologo interventista dovrebbe valutare l'appropriatezza di una antibiotico-terapia empirica prima dei risultati dell'esame colturale dal catetere di drenaggio. In assenza di dati pubblicati sull'argomento, è opinione degli autori che una copertura antibiotica empirica prima del drenaggio dell'ascesso dovrebbe essere riservata a quei pazienti che presentano segni e sintomi clinici d'infezione (febbre, leucocitosi) al momento della procedura di drenaggio. Sicuramente, l'uso dell'antibiotico in questo caso sconfinava tra profilassi e trattamento. Poiché gli ascessi sono tipicamente polimicrobici, in assenza di esami colturali sono necessari antibiotici ad ampio spettro. Al contrario, nel paziente asintomatico c'è un potenziale beneficio nell'evitare il ricorso ad una copertura con antibiotici di ampio spettro non necessaria, aspettando i risultati dell'esame colturale e la sensibilità delle specie batteriche presenti nel materiale drenato, quando disponibili. I batteri più comunemente rilevati negli ascessi intraddominali sono Gram- e anaerobi, in particolare *E coli*, *Bacteroides fragilis*, e *Enterococco* (7,8,113). Ascessi epatici piogeni sono più comunemente causati da specie di *Enterobacter* e anaerobi (7,114). Gli storici regimi antibiotici utilizzavano l'ampicillina, la gentamicina e il metronidazolo, ma attualmente i regimi antibiotici in uso includono cefalosporine di seconda o terza generazione, come la cefoxitina 1 g EV ogni 6 ore, il ceftriaxone 1 g EV ogni 24 ore, o l'ampicillina/sulbactam 3 g EV ogni 6 ore. Una combinazione di clindamicina e gentamicina può essere utilizzata in caso di allergia grave alla penicillina (8).

Classificazione delle procedure: sporche

Microrganismi rilevati: flora batterica cutanea, *S epidermidis*, *S aureus*, *Corynebacterium*; patogeni intracavitari, batteri Gram-, *Enterococco*, *E coli*, *B fragilis*, e altri anaerobi.

Profilassi di routine raccomandata: si.

Antibiotico di prima scelta: non c'è consenso.

Antibiotici di scelta comune: (i) cefoxitina 1–2 g EV ogni 6 ore; (ii) cefotetan 1–2 g EV ogni 12 ore; (iii) ceftriaxone 1g EV ogni 24 ore; (iv) ampicillina/sulbactam 3 g EV ogni 6 ore; (v) in caso di allergia alla penicillina, si può utilizzare vancomicina o clindamicina per la copertura dai Gram+; aminoglicosidi per la copertura dai Gram-.

Livello di evidenza: 8.

BIOPSIA PERCUTANEA

Come suggerito da McDermott et al (7), le biopsie imaging-guidate non richiedono l'antibiotico-profilassi, a meno che non siano effettuate per via transrettale. La più comune indicazione per l'approccio transrettale è la biopsia prostatica (7). La profilassi raccomandata per questa procedura prevede l'uso preprocedurale di gentamicina 80 mg intramuscolo (IM) 30 minuti prima dell'avvio della procedura, seguita da un ciclo di ciprofloxacina 250 mg per os 2 volte al dì per 5 giorni (7). Sieber et al (113) raccomandano l'uso orale di ciprofloxacina 500 mg 2 volte al dì per 4 giorni, a cominciare dal giorno precedente alla biopsia. Nella loro review retrospettiva di 4,439 biopsie realizzate con l'utilizzo di questo regime antibiotico (113), complicanze infettive (ex, infezioni urinarie) si sono verificate in una minoranza di pazienti ($n = 5$).

Classificazione delle procedure: non-transrettali, pulite; transrettali, contaminate.

Microrganismi rilevati: transrettali, batteri Gram-, specie dell'*Enterococco*, *E coli*, *B fragilis*, altri anaerobi.

Profilassi di routine raccomandata: si (per via transrettale); no (per le altre vie).

Antibiotico di prima scelta: transrettale, non c'è consenso.

Antibiotici di scelta comune: biopsie transrettali, (i) gentamicina 80 mg IM più ciprofloxacina 250 mg per os 2 volte al dì per 5 giorni; (ii) ciprofloxacina 500 mg per os 2 volte al dì per 4 giorni, a cominciare dal giorno precedente alla biopsia.

Livello di evidenza: 4.



VERTEBROPLASTICA PERCUTANEA

La vertebroplastica è impiegata per il trattamento del dolore associato a fratture osteoporotiche da compressione e compressione vertebrale patologica (13). L'infezione dopo la procedura è rara in questi casi, e attualmente mancano dati clinici ottenuti da studi randomizzati. Tuttavia, quando avviene un'infezione durante tali procedure, la bonifica chirurgica del corpo vertebrale infetto può essere tecnicamente molto impegnativa (13,115,116). I patogeni comunemente riscontrati provengono dalla flora batterica cutanea. Una profilassi antibiotica viene quindi di solito somministrata a questi pazienti, e alcuni ricercatori aggiungono gli antibiotici al polimetil-metacrilato prima dell'iniezione intraossea, nonostante l'efficacia non sia stata dimostrata (13,117). Un regime profilattico appropriato versus i patogeni coinvolti prevede l'utilizzo di 1 g di cefazolina EV 30 minuti prima dell'avvio della procedura (13). Se il paziente presenta allergia a penicilline o cefalosporine, può essere somministrata vancomicina (13).

Classificazione della procedura: pulita.

Microrganismi riscontrati: flora batterica cutanea (*S epidermidis*, *S aureus*, specie del *Corynebacterium*).

Profilassi di routine raccomandata: si.

Antibiotico di prima scelta: (i) cefazolina 1 g EV; in alternativa: (ii) in caso di allergia alla penicillina, si può utilizzare vancomicina o clindamicina.

Livello di evidenza: 8.

GESTIONE DELL'IPERSENSIBILITA' AGLI ANTIBIOTICI

I pazienti frequentemente dichiarano di avere un'allergia alla penicillina (9). Tuttavia, le allergie alla penicillina si manifestano solo raramente con una reazione anafilattica. Macpherson et al (118) hanno esaminato 1,260 pazienti ammessi in clinica prima di una chirurgia di routine, di cui il 22% riferiva una reazione allergica ad antibiotici. Dopo aver visionato le cartelle dei pazienti e averli sottoposti a successivi questionari, la maggioranza delle "allergie" consisteva in noti effetti collaterali dei farmaci (118). Tra tutti i pazienti a cui era stato somministrato un altro farmaco a causa di una riferita anamnesi positiva per "allergia alla penicillina", in nessuno è stata riscontrata una precedente reazione allergica (13,118). Ai pazienti che hanno una discutibile allergia alla penicillina, o che hanno avuto solo febbre o rash, si possono somministrare in sicurezza antibiotici beta-lattamici senza temere l'anafilassi (9,13). Se un paziente ha un'allergia alla penicillina, il clinico dovrebbe stabilire se si tratta di una variante anafilattica o non-anafilattica (9). Il 2% della popolazione ha un qualche grado d'ipersensibilità alla penicillina, ma la maggior parte delle reazioni ai beta-lattamici sono non-anafilattiche e di solito si manifestano clinicamente con un lieve rash maculo-papulare o con febbre (9). Queste non sono futili considerazioni, poiché la prescrizione di farmaci alternativi in caso di documentata allergia alla penicillina ha un costo che può arrivare a più del doppio di quello di una penicillina appropriata, e generalmente comporta l'utilizzo di agenti a più ampio spettro, che più facilmente provocano antibiotico-resistenza (13,119). Le allergie alla penicillina si manifestano solo raramente con una reazione anafilattica (broncospasmo, laringospasmo, ipotensione o orticaria) (13). Tuttavia, se un paziente ha avuto una reazione anafilattica alle penicilline, non dovrebbe mai assumere una penicillina. Inoltre, l'utilizzo di cefalosporine in questi pazienti dovrebbe essere valutato con attenzione, data l'ipersensibilità crociata tra questi farmaci nel 15% (9). Comunque è consigliabile in questo caso consultare i registri ospedalieri per stabilire se il paziente ha mai assunto una cefalosporina in passato senza manifestare reazioni allergiche: in questo caso, una cefalosporina può essere utilizzata in futuro. Sebbene i monobattamici (ad es: aztreonam) sono strutturalmente simili ai beta-lattamici, non sono tra loro correlati in termini di potenziale allergico (9); non c'è cross-reattività tra agenti monobattamici e beta-lattamici, e questi farmaci possono essere utilizzati in sicurezza in pazienti con reazioni anafilattiche agli agenti beta-lattamici (9,120). Tuttavia, va rilevato che c'è cross-reattività tra carbapenemi (ad es: imipenem, meropenem) e farmaci beta-lattamici.

GESTIONE DELLA VALVULOPATIA CARDIACA

Le attuali raccomandazioni AHA per l'antibiotico-profilassi contro le endocarditi infettive (IE) riguardano quelle condizioni cardiache associate a maggior rischio di outcome negativo dell'endocardite (121), rappresentate da: protesì valvolare cardiaca o riparazione valvolare con utilizzo di materiale protesico, pregressa IE; cardiopatia congenita cianogena non trattata o trattata con shunt palliativi e condotti, difetto cardiaco congenito completamente riparato utilizzando materiale protesico o device, se posizionato chirurgicamente o transcateretere nei primi 6 mesi dopo la procedura; cardiopatia congenita trattata con residui difetti al sito o in adiacenza del sito di un patch protesico o di un device protesico (che inibisca l'endotelizzazione); pregresso trapianto cardiaco e

sviluppo di valvulopatia (121). Ad eccezione di queste condizioni, la profilassi per IE non è raccomandata per nessun altro tipo di cardiopatia congenita, compreso il prolasso mitralico (121). Per pazienti ad alto rischio sottoposti a procedure invasive a livello dell'apparato respiratorio per il trattamento di un'infezione nota, come il drenaggio di un ascesso o di un empiema, il regime antibiotico somministrato dovrebbe comprendere un farmaco attivo contro lo *S. viridans* (121). Alcuni regimi raccomandati utilizzano 2 g di amoxicillina per os, 2 g di ampicillina IM o EV, o 1 g di cefazolina IM o EV oppure 1 g di ceftriaxone IM o EV (121). In pazienti allergici a penicillina o ad ampicillina e capaci di assumere farmaci per via orale, possono essere somministrati 2 g di cefalexina per os oppure 600 mg di clindamicina per os oppure 500 mg di azitromicina per os oppure 500 mg di claritromicina per os (121). In pazienti allergici a penicillina o ampicillina incapaci di assumere farmaci per via orale, possono essere somministrati 1 g di cefazolina IM o EV oppure 1 g di ceftriaxone IM o EV oppure 600 mg di clindamicina IM o EV (121). Se si ha la certezza o il sospetto che l'infezione sia determinata dallo *S. aureus*, il regime antibiotico dovrebbe comprendere un agente attivo contro lo *S. aureus*, come una penicillina antistafilococcica o una cefalosporina, o vancomicina in pazienti intolleranti ai beta-lattamici (121). La vancomicina dovrebbe essere somministrata se si ha certezza o sospetto che l'infezione sia causata da un ceppo di *S. aureus* meticillino-resistente (121).

In deroga alle raccomandazioni precedenti, l'AHA ha stabilito nelle linee guida del 2007 che la profilassi antibiotica per la sola prevenzione dell'endocardite non dovrebbe essere raccomandata in pazienti sottoposti a procedure dell'apparato genito-urinario (GU) o gastrointestinale (GI) per la mancanza di studi che dimostrino una possibile associazione tra procedure dei tratti GI o GU e l'IE (122,123). Come indicato da Wilson et al (121), i casi di IE connessi temporalmente a procedure del tratto GI o GU sono ampiamente aneddotici, essendo stati riportati soltanto casi singoli o pochissimi casi; non ci sono dati pubblicati che dimostrino in maniera definitiva la presenza di una connessione tra le procedure del tratto GU e GI e lo sviluppo di IE (121). E' anche stato citato un incremento delle specie di *Enterococco* resistenti a penicilline, vancomicina e aminoglicosidi (122-124), antibiotici raccomandati dalle linee guida AHA precedenti per la profilassi dell'IE (125). Pertanto, è considerata adeguata la copertura anti-enterococcica, con penicillina, ampicillina, piperacillina o vancomicina, solo per pazienti ad alto rischio che hanno un'infezione certa del tratto GU o GI o per chi ha assunto terapia antibiotica per prevenire l'infezione della ferita chirurgica o la sepsi associata a procedure sul tratto GU o GI (121). Tuttavia, come riferito dagli autori delle attuali linee guida AHA (121), nessuno studio pubblicato dimostra che questa terapia possa prevenire l'IE enterococcica. Per pazienti ad alto rischio, programmati per uno stenting ureterale in elezione o per altre manipolazioni delle vie urinarie che hanno un'infezione o una colonizzazione enterococcica urinaria, è considerata ragionevole una terapia antibiotica per eradicare le specie di *Enterococco* dalle urine, prima di effettuare la procedura (121). L'amoxicillina o l'ampicillina sono gli agenti preferiti per la copertura dall'enterococco in questi pazienti. La vancomicina può essere somministrata ai pazienti che non tollerano l'ampicillina (121).

Per pazienti ad alto rischio che si sottopongono a procedure invasive su cute infetta, strutture cutanee o muscoloscheletriche, il regime terapeutico utilizzato per il trattamento dell'infezione dovrebbe comprendere un agente attivo contro specie di *Stafilococco* e di *Streptococco* beta-emolitico, come una penicillina antistafilococcica o una cefalosporina (121). La vancomicina o la clindamicina possono essere somministrate a pazienti che non tollerano i beta-lattamici o in cui si è certi o si sospetta un'infezione causata da un ceppo di *Stafilococco* meticillino-resistente (121).

CONCLUSIONI

Una profilassi antibiotica efficace per interventi vascolari e di RI richiede una profonda conoscenza dei possibili patogeni, dei rischi specifici legati alla procedura e dell'appropriata copertura antibiotica (7). La scelta del trattamento dovrebbe anche considerare fattori specifici legati al paziente, inclusa la funzione epatica e renale e un storia di allergia agli antibiotici. Continuano a esserci pochi dati da studi randomizzati controllati che aiutino a formulare regimi di profilassi per le procedure interventistiche. Ad oggi la pratica clinica è ampiamente regolata dai dati derivati dall'ambito chirurgico e dagli studi di coorte di radiologia interventistica esistenti e dalle serie di casi clinici. Vista la capacità dell'antibiotico-resistenza di tollerare regimi storicamente efficaci, una continua revisione della letteratura chirurgica e di RI sull'argomento da parte dei radiologi interventisti è fondamentale. E' ugualmente importante rimanere di pari passo con l'attuale pratica dell'ospedale o dell'area d'interesse. Queste misure consentono un approccio tempestivo e basato sull'evidenza alla profilassi antibiotica per le procedure interventistiche.

APPENDICE A: METODOLOGIA DEL CONSENSO

Le quote di complicità specifiche riportate in alcuni casi esprimono l'insieme delle complicità maggiori e minori. Le soglie sono stabilite da un'attenta valutazione della letteratura, dalla valutazione di dati empirici ottenuti dalle attività dei membri dello



Standards of Practice Committee e, quando possibile, dal database HI-IQ nazionale della SIR. Il consenso sulle affermazioni di questo documento è stato ottenuto con tecnica di Delphi modificata (1-3)

APPENDICE B:

Livelli di evidenza e classi di raccomandazione per aderire alle definizioni stabilite dall'American College of Cardiology/American Heart Association Guidelines Task Force (4,5)	
Livelli di evidenza	Definizioni
1	Trial clinici randomizzati o metanalisi di multipli trial clinici con efficacia del trattamento significativa.
2	Trial clinici randomizzati con efficacia minore o meno significativa del trattamento.
3	Studi di coorte prospettici, controllati, non randomizzati.
4	Studi di coorte o caso-controllo storici, non randomizzati.
5	Serie di casi: pazienti elencati in serie, senza un gruppo di controllo.
6	Studi su animali o studi su modelli meccanici.
7	Estrapolazioni da dati esistenti raccolti per altri scopi, analisi teoriche.
8	Congetture razionali (senso comune); pratiche comuni accettate prima di ottenere linee guida basate sull'evidenza.

APPENDICE C: CLASSIFICAZIONE DELLE COMPLICANZE IN BASE ALL'OUTCOME DELLA SIR STANDARDS OF PRACTICE COMMITTEE

Complicanze minori

- A. Nessuna terapia, nessuna conseguenza.
- B. Terapia nominale, nessuna conseguenza; incluso il ricovero in ospedale durante la notte (fino alle 23 ore) per la sola osservazione.

Complicanze maggiori

- C. Richiedono terapia, ospedalizzazione breve (> o = a 24 ore, ma < di 48 ore)
- D. Richiedono maggiore terapia, non pianificato aumento del livello di cura, ospedalizzazione prolungata (> di 48 ore).
- E. Sequele avverse permanenti
- F. Decesso

Linee Guida per la Profilassi Antibiotica Durante Procedure Vascolari e di Radiologia Interventistica (1)

Procedura	Potenziali microrganismi rilevati	Profilassi di routine raccomandata	Antibiotico di prima scelta
Angiografia, angioplastica, trombolisi, posizionamento di device di chiusura arteriosa, posizionamento di stent	<i>S aureus, S epidermidis</i>	No	Nessuno
Posizionamento di endograft	<i>S aureus, S epidermidis</i>	Si	Cefazolina 1 g IV
Trattamento dell'insufficienza venosa superficiale	<i>S aureus, S epidermidis</i>	No	Nessuno
Posizionamento di filtro VCI	<i>S aureus, S epidermidis</i>	No	Nessuno
Accesso venoso centrale tunnellizzato	<i>S aureus, S epidermidis</i>	Nessun consenso	Nessuno
Embolizzazione o chemioembolizzazione (se intesa per causare infarto o un'elevata probabilità di infarto)	<i>S aureus, S epidermidis, Streptococcus spp, Corynebacterium spp, e/o flora batterica enterica (in caso di precedente manipolazione dello sfintere di Oddi o di intervento chirurgico enterobiliare)</i>	Si	Nessun consenso
UAE	<i>S aureus, S epidermidis, Streptococcus spp e /o E coli</i>	Si	Nessun consenso
TIPS	<i>S aureus, S epidermidis, Corynebacterium spp, patogeni biliari, bacilli enterici Gram-negativi, anaerobi, Enterococcus spp</i>	Si	Nessun consenso
Posizionamento di gastrostomia e gastrodigiunostomia in fluoroscopia	<i>aureus, S epidermidis, Corynebacterium spp</i>	Nessun consenso (in caso di tecnica introdurre "push"); Si (in caso di gastrostomia pull)	1g di cefazolina EV (gastrostomia pull)
Interventi al fegato e alle vie biliari	<i>Enterococcus spp, Streptococcus spp, Gram-negativi aerobi (E coli, Klebsiella spp, etc) Clostridium spp, Candida spp, e anaerobi</i>	Si	Nessun consenso
Interventi GU	<i>E coli, Proteus, Klebsiella, Enterococcus</i>	Si	Nessun consenso
Ablazione di tumore	<i>S aureus, S epidermidis, Streptococcus spp, and/or E coli</i>	Nessun consenso	Nessun consenso
Drenaggio di ascesso percutaneo	<i>S aureus, S epidermidis, Corynebacterium spp; aerobi Gram-negativi e anaerobi</i>	Si	Nessun consenso
Biopsia percutanea	Transrettale: flora intestinale, la maggior parte anaerobi e aerobi Gram-negativi, <i>Streptococcus spp</i>	No (non trans rettale); Si (transrettale)	Non transrettale, nessuno; transrettale, 80 mg gentamicina IV/IM più 250 mg ciprofloxacina per os due volte al dì per 5 giorni
Vertebroplastica percutanea	<i>S aureus, S epidermidis, Corynebacterium spp</i>	Si	1 g di cefazolina IV

Linee Guida per la Profilassi Antibiotica Durante Procedure Vascolari e di Radiologia Interventistica (2)

Procedura	Antibiotici di scelta comune	Commenti	Livello di evidenza
Angiografia, angioplastica, trombosi, posizionamento di device di chiusura arteriosa, posizionamento di stent	1 g di cefazolina EV (in caso di alto rischio d'infezione dello stent); in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina	Classificazione della procedura: pulita	5,8
Posizionamento di endograft	in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina	Classificazione della procedura: pulita	5,8
Trattamento dell'insufficienza venosa superficiale	Nessuno	Classificazione della procedura: pulita	8
Posizionamento di filtro VCI	Nessuno	Classificazione della procedura: pulita	5,6
Accesso venoso centrale tunnellizzato	1g cefazolina EV (es: pazienti immunocompromessi prima della chemioterapia; storia di infezione di catetere); in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina	Classificazione della procedura: pulita (catetere non tunnellizzato: nessuna profilassi)	8
Embolizzazione o chemoembolizzazione (se intesa per causare infarto o un'elevata probabilità di infarto)	1.5–3 g di ampicillina/sulbactam EV (chemioembolizzazione epatica); 1 g di cefazolina e 500 mg metronidazolo EV (chemioembolizzazione epatica); 2 g ampicillina EV e 1.5 mg/kg gentamicina (chemioembolizzazione epatica); 1 g ceftriaxone EV (chemioembolizzazione epatica o embolizzazione renale o splenica); in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina e un aminoglicoside.	Considerazioni particolari: se il paziente non possiede uno sfintere di Oddi intatto, considerare tazobactam/piperacillina e preparazioni intestinali; classificazione della procedura: pulita-contaminata; contaminata (intervento chirurgico bilio-enterico)	4,7,8
UAE	(i) 1 g cefazolina IV; (ii) 900 mg clindamicina EV più 1.5 mg/kg di gentamicina IV; (iii) 2 g di ampicillina IV; (iv) 1.5–3 g di ampicillina/sulbactam IV; in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina	In anamnesi di idrosalpinge, doxiciclina 100 mg 2 volte al dì per 7 giorni; classificazione della procedura: pulita; pulita-contaminata	4,5,8
TIPS	(i) 1 g di ceftriaxone IV; (ii) 1.5-3 g di ampicillina/sulbactam IV; in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina e un aminoglicoside	classificazione della procedura: pulita; pulita-contaminata	2, 4, 5
Gastrostomia e gastrodigiunostomia con guida fluoroscopica	—	classificazione della procedura: pulita; pulita-contaminata; considerazioni particolari: in caso di tumore testa collo, considerare (i) una cefalosporina di II generazione; (ii) una cefalosporina di II generazione seguita da un ciclo di cefalosporina di I generazione per os, oppure (iii) di clindamicina o vancomicina in pazienti allergici alla penicillina	3,5
Interventi al fegato e alle vie biliari	(i) 1 g ceftriaxone IV; (ii) 1.5–3 g ampicillina/sulbactam IV; (iii) 1 g cefotetan EV e 4 g mezlocillina IV; (iv) 2 g ampicillina EV and 1.5 mg/kg gentamicina IV; (v) in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina e un aminoglicoside	classificazione della procedura: pulita; pulita-contaminata	5
Interventi GU	(i) 1 g cefazolina IV; (ii) 1 g ceftriaxone IV; (iii) 1.5–3 g ampicillina/sulbactam IV; (iv) 2 g ampicillina EV and 1.5 mg/kg gentamicina IV; (v) in caso di allergia alla penicillina, si può usare vancomicina o clindamicina e un aminoglicoside	classificazione della procedura: pulita-contaminata, contaminata; coprire ogni organismo già riscontrato nelle urine.	4,5
Ablazione di tumore	(i) 1.5–3 g ampicillina/sulbactam EV (fegato); (ii) 1 g ceftriaxone EV (rene); (iii) 1 g ceftriaxone EV (osso); (iv) in caso di allergia alla penicillina, usare	Classificazione della procedura: (dipendente dal sito) pulita; pulita-contaminata (ex, anastomosi/bypass enterobiliare)	8



	vancomicina o clindamicina per la copertura contro i Gram-positivi e amino glicosidi per la copertura contro i Gram-negativi		
Drenaggio percutaneo di ascesso	(i) 1–2 g cefoxitina EV ogni 6 ore (ii) 1–2 g cefotetan EV ogni 12 ore; (iii) 3 g ampicillina/sulbactam EV ogni 6 ore; (iv) 3.375 g piperacillina/tazobactam IV; in caso di allergia alla penicillina, usare vancomicina o clindamicina per la copertura dai Gram-positivi e amino glicosidi per la copertura dai Gram-negativi con o senza l'aggiunta di metronidazolo per la copertura contro gli anaerobi	Classificazione della procedura: sporca; gli antibiotici dovrebbero garantire copertura contro i microrganismi attesi nel trattamento empirico ed essere adattati successivamente in base ai risultati delle colture	8
Biopsia percutanea	500 mg di ciprofloxacina 2 volte al dì per 4 giorni a cominciare dal giorno precedente alla biopsia	Classificazione della procedura: non transrettale, pulita; transrettale, contaminata.	4
Vertebroplastica percutanea	in caso di allergia alla penicillina, usare vancomicina o clindamicina	classificazione della procedura: pulita	8

Bibliografia

1. Sacks D, McClenny TE, Cardella JF, Lewis CA. Society of Interventional Radiology clinical practice guidelines. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14(suppl): S199–S202.
2. Fink A, Kosecoff J, Chassin M, Brook RH. Consensus methods: characteristics and guidelines for use. *Am J Public Health* 1984; 74:979–983.
3. LeapeLL, HilborneLH, ParkRE, et al. The appropriateness of use of coronary artery bypass graft surgery in New York State. *JAMA* 1993; 269:753–760.
4. Gibbons RJ, Smith SC Jr, Antman E, et al. American College of Cardiology/American Heart Association clinical practice guidelines, part 1: where do they come from? *Circulation* 2003; 107:2979–2986.
5. Gibbons RJ, Smith SC Jr, Antman E, et al. American College of Cardiology/American Heart Association clinical practice guidelines, part II: evolutionary changes in a continuous quality improvement project. *Circulation* 2003; 107:3101–3107.
6. Spies JB, Rosen R, Lebowitz AS. Antibiotic prophylaxis in vascular and interventional radiology: a rational approach. *Radiology* 1988; 166: 301–387.
7. McDermott VG, Schuster MG, Smith T. Antibiotic prophylaxis in vascular and interventional radiology. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169:31–38.
8. Dravid VS, Gupta A, Zegel HG, Morales AV, Rabinowitz B, Freiman DB. Investigation of antibiotic prophylaxis usage for vascular and nonvascular interventional procedures. *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9:401–406.
9. Ryan JM, Ryan BM, Smith T. Antibiotic prophylaxis in interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:547–556.
10. Patel S, Tuite CM, Mondschein JI, Soulen MC. Effectiveness of an aggressive antibiotic regimen for chemoembolization in patients with previous biliary intervention. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:1931–1934.
11. Kim W, Clark TW, Baum RA, Soulen MC. Risk factors for liver abscess after hepatic chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:965–968.
12. Geschwind JF, Kaushik S, Ramsey DE, Choti MA, Fishman EK, Kobeiter H. Influence of a new prophylactic antibiotic therapy on the incidence of liver abscesses after chemoembolization treatment of liver tumors. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:1163–1166.
13. Beddy P, Ryan BM. Antibiotic prophylaxis in interventional radiology anything new? *Tech Vasc Interv Radiol* 2006; 9:69–76.
14. Cantwell C, Perumpillichira JJ, Maher MM, et al. Antibiotic prophylaxis for percutaneous radiologic gastrostomy and gastrojejunostomy insertion in outpatients with head and neck cancer. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19: 571–575.



15. Koc M, Zulfikaroglu B, Kece C, Ozalp N. A prospective randomized study of prophylactic antibiotics in elective laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2003; 17:1716–1718.
16. Sanchez Manuel FJ, Lozano Garcia J, Seco Gil JL. Antibiotic prophylaxis for hernia repair. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 2:CD0033769.
17. Leone M, Albanese J, Tod M, et al. Ceftriaxone (1 g intravenously) penetration into abdominal tissues when administered as antibiotic prophylaxis during nephrectomy. *J Chemother* 2003; 15:139–142.
18. Ad Hoc Committee of the Committee on Trauma, Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences, National Research Council. Post operative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and various other factors. *Ann Surg* 1964;160:1–192.
19. Zarrinpar A, Kerlan R. A guide to antibiotics for the interventional radiologist. *Semin Interv Radiol* 2005; 22: 69–79.
20. Burke JF. The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions. *Surgery* 1961; 50:161–168.
21. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke J. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical wound infection. *N Engl J Med* 1992; 326:281–286.
22. Stone HH, Haney BB, Kolb LD, Geheber CE, Dawkins EJ. Antibiotic prophylaxis in gastric, biliary and colonic surgery. *Ann Surg* 1976; 184:443–452.
23. Stone HH, Haney BB, Kolb LD, Geheber CE, Hooper CA. Prophylactic and preventive antibiotic therapy, timing, duration and economics. *Ann Surg* 1979; 189:691–699.
24. Nelson CL, Green TG, Porter RA, Warren RD. One day versus seven days of preventive antibiotic therapy in orthopedic surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 176:258–263.
25. DiPiro JT, Cheung RP, Bowden TA Jr, Mansberger JA. Single dose systemic antibiotic prophylaxis of surgical wound infections. *Am J Surg* 1986; 152:552–559.
26. Thadepalli H, Mandal AK. Antibiotic prophylaxis in the surgical patient. *Infect Med* 1998; 6:71–80.
27. Kadir S. Cholangiography. In: Kadir S, ed. *Diagnostic angiography*. Philadelphia: Saunders, 1986; 642–678.
28. 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; 121:206–215.
29. Joint Commission on Hospital Accreditation. 2009 National Patient Safety Goals. Available at http://www.jointcommission.org/GeneralPublic/NPSG/09_npsgs.htm. Accessed June 24, 2010.
30. Bratzler DW, Houck PM; Surgical Infection Prevention Guideline Writers Workgroup. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Am J Surg* 2005; 189:395–404.
31. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D, Carmeli Y. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. *Circulation* 2000; 101:2916–2921.
32. Jones RN, Pfaller MA. Bacterial resistance: a worldwide problem. *Diag Microbiol Infect Dis* 1998; 31:379–388.
33. Goldmann DA, Weinstein RA, Wenzel RP, et al, Strategies to prevent and control the emergence and spread of antimicrobial resistant organisms in hospitals: a challenge to hospital leadership. *JAMA* 1996; 275:234–240.
34. Shawker TH, Kluge RM, Ayella RJ. Bacteremia associated with angiography. *JAMA* 1974; 229:1090–1092.
35. Sande MA, Levinson ME, Lukas DS, Kaye D. Bacteremia associated with cardiac catheterization. *N Engl J Med* 1969; 281:1104–1106.
36. Frazee BW, Flaherty J. Septic endarteritis of the femoral artery following angioplasty. *Rev Infect Dis* 1990; 13: 620–623.
37. Franco J, Motaganahalli R, Habeeb M, Wittgen C, Peterson G. Risk factors for infectious complications with angioseal percutaneous vascular closure device *Vascular* 2009; 17:218–221.
38. Whitton Hollis H Jr, Rehring TF. Femoral endarteritis associated with percutaneous suture closure: new technology, challenging complications. *J Vasc Surg* 2003; 38:83–87.



39. Park Y, Roh HG, Choo, SW, et al. Prospective comparison of collagen plug (Angio-seal) and suture-mediated (the Closer S) closure devices at femoral access sites. *Korean J Radiol* 2005; 6:248 –255.
40. Dieter RS. Coronary artery stent infection. *Clin Cardiol* 2000; 23:808 – 810.
41. Chalmers N, Eadington DW, Gandanhamo D, Gillespie IN, Ruckley CV. Case report: infected false aneurysm at the site of an iliac stent. *Br J Radiol* 1993; 66:946 –948.
42. Liu P, Dravid V, Freiman D, Zegel H, Weinberg D. Persistent iliac endarteritis with pseudoaneurysm formation following balloon-expandable stent placement. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1995; 18:39 – 42.
43. Deiparine MK, Ballard JK, Taylor FC, Chase DR. Endovascular stent infection. *J Vasc Surg* 1996; 23:529 –533.
44. Bunt TJ, Gill HK, Smith DC, Taylor FC. Infection of a chronically implanted iliac artery stent. *Ann Vasc Surg* 1997; 11:529 –532.
45. Malek AM, Higashida RT, Phatouros CC, et al. Endovascular management of extracranial carotid artery dissection achieved using stent angioplasty. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23:57– 60.
46. Leroy O, Martin E, Prat A, et al. Fatal infection of coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996; 39:168 –170.
47. Deitch JS, Hansen KJ, Regan JD, Burkhart JM, Ligush J Jr. Infected renal artery pseudoaneurysm and mycotic aortic aneurysm after percutaneous transluminal renal artery angioplasty and stent placement in a patient with a solitary kidney. *J Vasc Surg* 1998; 28:340 –344.
48. McCready RA, Siderys H, Pittman JN, et al. Septic complications after cardiac catheterization and percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1991; 14:170 –174.
49. Becker GJ, Kovacs M, Mathison MN, et al. Risk stratification and outcomes of transluminal endografting for abdominal aortic aneurysm: 7-year experience and long-term follow-up. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 1033–1046.
50. Katzen BT, Becker GJ, Mascioli CA, et al. Creation of a modified angiography (endovascular) suite for transluminal endograft placement and combined interventional-surgical procedures. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7:161–167.
51. Heikkinen L, Valtonen M, Lepantalo M, Saimanen E, Jarvinen A. Infrarenal endoluminal bifurcated stent graft infected with *Listeria monocytogenes*. *J Vasc Surg* 1999; 29:554 –556.
52. Khilnani NM, Grassi CJ, Kundu S, et al. Multi-society consensus quality improvement guidelines for the treatment of lower-extremity superficial venous insufficiency with endovenous thermal ablation from the Society of Interventional Radiology, Cardiovascular Interventional Radiological Society of Europe, American College of Phlebology, and Canadian Interventional Radiology Association. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:14 –31.
53. Millward SF, Peterson RA, Moher D, et al. LGM (Vena Tech) vena caval filter: experience at a single institution. *J Vasc Interv Radiol* 1994; 5:351– 356.
54. Peyton JW, Hylemon MB, Greenfield LJ, Crute SL, Sugerman H, Quereshi GD. Comparison of Greenfield and vena caval ligation for experimental septic thromboembolism. *Surgery* 1983; 93:533–537.
55. Miller DL, O’Grady N. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections: recommendations relevant to interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:133–136.
56. van de Wetering MD, van Woensel JB. Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 1:CD003295.
57. Philipneri M, Al-Aly Z, Amin K, Gellens ME, Bastani B. Routine replacement of tunneled, cuffed, hemodialysis catheters eliminates paraspinal/vertebral infections in patients with catheter associated bacteremia. *Am J Nephrol* 2003; 23:202–207.
58. Brodwater BK, Silbers JS, Smith TP, et al. Conversion of indwelling chest port catheters to tunneled central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11:1137–1142.
59. Loo S, vanHeerden PV, Gollege CL, Roberts BL, Power BM. Infection in central lines: antiseptic-impregnated vs. standard non-impregnated catheters. *Anaesth Intens Care* 1997; 25: 637– 639.
60. Meyer P, Reizine D, Aymard A, Guerin JM, Merland JJ, Habib Y. Septic complications in interventional radiology: evaluation of risk and preventive measures: preliminary studies. *J Intervent Radiol* 1988; 3:73–75.



61. Reed RA, Teitelbaum GP, Daniels JR, Pentecost MJ, Katz MD. Prevalence of infection following hepatic chemoembolization with cross-linked collagen with administration of prophylactic antibiotics. *J Vasc Interv Radiol* 1994; 5:367–371.
62. Hemingway AP, Allison D. Complications of embolization: analysis of 410 procedures. *Radiology* 1988; 166: 669 – 672.
63. Chen C, Chen PJ, Yang PM, et al. Clinical and microbiological features of liver abscess after transarterial embolization for hepatocellular carcinoma. *Am J Gastroenterology* 1997;92:2257–2259.
64. de Baere T, Roche A, Amenabar JM, et al. Liver abscess formation after local treatment of liver tumors. *Hepatology* 1996; 23:1436 –1440.
65. Song SY, Chung JW, Han JK, et al. Liver abscess after transcatheter oily chemoembolization for hepatic tumors: incidence, predisposing factors, and clinical outcome. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:312–320.
66. Spigos DG, Jonasson O, Mozes M, Capek V. Partial splenic embolization in the treatment of hypersplenism. *AJR Am J Roentgenol* 1979; 132:777–782
67. Brown DB, Cardella JF, Sacks D, et al. Quality improvement guidelines for transhepatic arterial chemoembolization, embolization, and chemotherapeutic infusion for hepatic malignancy. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20 (suppl):S219 –S226.
68. Atassi B, Bangash AK, Bahrani A, et al. Multimodality imaging following 90Y radioembolization: a comprehensive review and pictorial essay. *Radiographics* 2008; 28:81–99.
69. Mascarenhas NB, Mulcahy MF, Lewandowski RJ, Salem R, Ryu RK. Hepatic abscess after yttrium-90 radioembolization for islet-cell tumor hepatic metastasis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33:650 – 653.
70. Ravina JH, Herbreteau D, CiraruVigneron N, et al. Arterial embolisation to treat uterine myomata. *Lancet* 1995; 346:671– 672.
71. Walker WJ, Pelage J. Uterine artery embolization in symptomatic fibroids: clinical results in 400 women with imaging follow up. *Br J Obstet Gynaecol* 2002; 109:1262–1272.
72. Pron G, Mocarski E, Cohen M, et al. Hysterectomy for complications after uterine artery embolization for leiomyoma: results of a Canadian multicenter clinical trial. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2003; 10:99 –106.
73. de Blok S, de Vries C, Prinszen HM, Blaauwgeers HL, Jorna-Meijer LB. Fatal sepsis after uterine artery embolization with microspheres. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:779 –783.
74. Vashisht A, Studd J, Carey A, Burn P. Fatal septicemia after fibroid embolization. *Lancet* 1999; 354:307–308.
75. Pelage JP, Jacob D, LeDref O, Lacombe P, Laurent A. Fatal sepsis after uterine artery embolization with microspheres. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:405– 406.
76. Walker WJ, Pelage JP, Sutton C. Fibroid embolisation. *Clin Radiol* 2002; 57:325–331.
77. Pron G, Bennett J, Common A, et al. Technical results and effects of operator experience on uterine artery embolization for fibroids: the Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial. The Ontario UFE Collaborative Group. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:545–554.
78. Rajan DK, Beecroft JR, Clark TW, et al. Risk of intrauterine infectious complications after uterine artery embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15: 1415–1421.
79. Mehta H, Sandhu C, Matson M, Belli AM. Review of readmissions due to complications from uterine fibroid embolization. *Clin Radiol* 2002; 57: 1122–1124.
80. Walker WA, Green A, Sutton C. Bilateral uterine artery embolization for myomata: results, complications and failures. *Min Invas Ther Allied Technol* 1999; 8:449 – 454.
81. Saxon RR. A new era for transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15:217–219.
82. Sanyal AJ, Reddy KR. Vegetative infection of transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *Gastroenterology* 1998; 115:110 –115.
83. Deibert P, Schwarz S, Olschewski M, Siegerstetter V, Blum HE, Rossle M. Risk factors and prevention of early infection after implantation or revision of transjugular intrahepatic portosystemic shunts: results of a randomized study. *Dig Dis Sci* 1998; 43: 1708 –1713.



84. DeSimone JA, Beavis KG, Eschelmann DJ, Henning KJ. Sustained bacteremia associated with transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS). *Clin Infect Dis* 2000; 30:384–386.
85. Preshaw RM. A percutaneous method for inserting a feeding gastrostomy tube. *Surg Gynecol Obstet* 1981; 152:658–660.
86. Brown AS, Mueller PR, Ferrucci JT Jr. Controlled percutaneous gastrostomy nylon T-fastener for fixation of the anterior gastric wall. *Radiology* 1986; 158: 543–545.
87. Schapiro G, Edmundowicz SA. Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 1996; 6:409–422.
88. McClave SA, Chang WK. Complications of enteral access. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2003; 58:739–751.
89. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Infection control during gastrointestinal endoscopy: guidelines for clinical application. From the ASGE. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1999;49:836–841.
90. Jain NK, Larson DE, Schroeder KW, et al. Antibiotic prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy. A prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Ann Intern Med* 1987; 107:824–828
91. Hull M, Beane A, Bowen J, Settle C. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection of percutaneous endoscopic gastrostomy sites. *Aliment Pharmacol Ther* 2001; 15:1883–1888.
92. Maetani I, Tada T, Ukita T, Inoue H, Sakai Y, Yoshikawa M. PEG with introducer or pull method: a prospective randomized comparison. *Gastrointest Endosc* 2003; 57:837–841.
93. Maetani I, Yasuda M, Seike M, et al. Efficacy of an overtube for reducing the risk of peristomal infection after PEG placement: a prospective, randomized comparison study. *Gastrointest Endosc* 2005; 61:522–527.
94. Horiuchi A, Nakayama Y, Kajiyama M, Fujii H, Tanaka N. Nasopharyngeal decolonization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* can reduce PEG peristomal wound infection. *Am J Gastroenterol* 2006; 101:274–277
95. Wollman B, D’Agostino HB. Percutaneous radiologic and endoscopic gastrostomy: a 3-year institutional analysis of procedure performance. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169:1551–1553.
96. Shastri YM, Hoepffner N, Tessmer A, Ackermann H, Schroeder O, Stein J. New introducer PEG gastropexy does not require prophylactic antibiotics: multicenter prospective randomized double-blind placebo-controlled study. *Gastrointest Endosc* 2008; 67:620–628.
97. Yee AC, Ho CS. Complications of percutaneous drainage: benign versus malignant diseases. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148:1207–1209.
98. Brody LA, Brown KT, Getrajdman GI, et al. Clinical factors associated with positive bile cultures during primary percutaneous biliary drainage. *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9:572–578.
99. Condon RE, Wittmann DH. The use of antibiotics in general surgery. *Curr Probl Surg* 1991; 28:801–949.
100. Clark CD, Picus D, Dunagan WC. Bloodstream infections after interventional procedures in the biliary tract. *Radiology* 1994; 191:495–499.
101. Sheen-Chen S, Chen W, Eng H, et al. Bacteriology and antimicrobial choice in hepatolithiasis. *Am J Infect Control* 2000; 28:298–301.
102. Cronan JJ, Horn DL, Marcello A, et al. Antibiotics and nephrostomy tube care: preliminary observations. Part II: bacteremia. *Radiology* 1989; 172: 1043–1045.
103. Goodwin WE, Casey WC, Wolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 1955; 157:891–894.
104. Cochran ST, Barbaric ZL, Lee, JJ, Kashfian P. Nephrostomy tube placement: an outpatient procedure? *Radiology* 1991; 179:843–847.
105. Yoder IC, Pfister RC, Lindfors KK, Newhouse JH. Pyonephroses: imaging and intervention. *AJR Am J Roentgenol* 1983;141:735–740.
106. Larsen EH, Gasser TC, Madsen PO. Antibiotic prophylaxis in urologic surgery. *Urol Clin North Am* 1986; 13:591–604.



107. Goldberg SN, Solbiati L, Hahn PF, et al. Large-volume tissue ablation with radiofrequency by using a clustered, internally cooled electrode technique: laboratory and clinical experience in liver metastases. *Radiology* 1998; 209:371–379.
108. Solbiati L, Ierace T, Goldberg SN, et al. Percutaneous US-guided radiofrequency tissue ablation of liver metastases: treatment and follow up in 16 patients. *Radiology* 1997; 202:195–203
109. Wood BJ, Abraham J, Hvizda JL, Alexander JR, Fojo T. Radiofrequency ablation of adrenal tumors and adrenocortical carcinoma metastases. *Cancer* 2002; 97:557–560.
110. Shibata T, Yamamoto Y, Yamamoto N, et al. Cholangitis and liver abscess after percutaneous ablation therapy for liver tumors: incidence and risk factors. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:1535–1542.
111. Choi D, Lim HK, Kim MJ, et al. Liver abscess after percutaneous radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma: frequency and risk factors. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184:1860 –1867.
112. Dupuy DE, Goldberg SN. Image- guided radiofrequency tumor ablation: challenges and opportunities— part II. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 1135–1148.
113. Sieber PR, Rommel FM, Agusta VE, Breslin JA, Huffnagle HW, Harpster LE. Antibiotic prophylaxis in ultrasound guided transrectal prostate biopsy. *J Urol* 1997; 157:2199 –2000.
114. Lorber B, Swenson RM. The bacteriology of intraabdominal infections. *Surg Clin North Am* 1975; 55:1349 – 1354.
115. Alfonso Olmos M, Silva Gonzalez A, Duarte Clemente J, Villas Tome C. Infected vertebroplasty due to uncommon bacteria solved surgically: a rare and threatening life complication of a common procedure: report of a case and a review of the literature. *Spine* 2006; 31:E770 –E773.
116. Walker DH, Mummaneni P, Rodts GE Jr. Infected vertebroplasty: report of two cases and review of the literature. *Neurosurg Focus* 2004; 17:E6.
117. Mathis JM, Wong W. Percutaneous vertebroplasty: technical consideration. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 953–960.
118. MacPherson RD, Willcox C, Chow C, Wang A. Anaesthetist’s response to patients’ self-reported drug allergies. *Br J Anaesth* 2006; 97:634–639.
119. Borsch JE, Andersen KE, Bindslev- Jensen C. The prevalence of suspected and challenge-verified penicillin allergy in a university hospital population. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2006; 98:357–362.
120. Cunha BA. Antimicrobial selection in the penicillin-allergic patient. *Drugs Today* 2001; 37:377–383.
121. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, et al. Prevention of infective endocarditis: guidelines from the American Heart Association. A guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation* 2007; 116:1736–1754.
122. Strom BL, Abrutyn E, Berlin JA, et al. Risk factors for infective endocarditis: oral hygiene and nondental exposures. *Circulation* 2000; 102:2842– 2848.
123. Shay DK, Maloney SA, Montecalvo M, et al. Epidemiology and mortality risk of vancomycin-resistant enterococcal bloodstream infections. *J Infect Dis* 1995; 172:993–1000.
124. Lucas GM, Lechtzin N, Puryear DW, Yau LL, Flexner CW, Moore R. Vancomycin-resistant and vancomycin-susceptible enterococcal bacteremia: comparison of clinical features and outcomes. *Clin Infect Dis* 1998; 26:1127–1133.
125. Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, et al. Prevention of bacterial endocarditis: recommendations by the American Heart Association. *JAMA* 1997; 277:1794 –1801.

SIR DISCLAIMER

Le linee guida della pratica clinica della Society of Interventional Radiology vogliono definire dei principi da seguire per aiutare ad ottenere una qualità di cure mediche elevata. Queste linee guida non sono obbligatorie e non sono delle regole. Il medico può



dissentire da queste linee guida, in base alle esigenze individuali di ogni singolo paziente e alle risorse disponibili. Queste linee guida non dovrebbero essere profondamente incluse in tutti i metodi di cura né dovrebbero escludere altri metodi di cura che sono giustamente indirizzati ad ottenere il medesimo risultato. Altre fonti di informazione possono essere usate insieme a questi principi per ottenere un processo che garantisca cure mediche di alta qualità. Il giudizio ultimo su come condurre qualsiasi procedura o tipo di management deve essere deciso dal medico, che dovrebbe considerare tutte le circostanze rilevanti relative alla condizione clinica dell'individuo. Aderire al SIR Quality Improvement Program non assicura un outcome positivo in ogni situazione. E' prudente attestare il razionale per qualsiasi deviazione dalle linee guida suggerite nelle politiche del dipartimento e nei manuali di procedura o nella cartella clinica del paziente.