



Prevenció

de la infecció quirúrgica

en

cirurgia ortopèdica

i traumatologia

Alfons Fernández Sabaté



Prevenió
de la infecció quirúrgica
en **cirurgia ortopèdica**
i traumatologia

Alfons Fernández Sabaté



Generalitat de Catalunya
**Departament de Sanitat
i Seguretat Social**

Aquesta edició és una traducció revisada del llibre
*Prevención de la infección quirúrgica en cirugía
ortopédica y traumatología* editat per la Sociedad
Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

© **autor:**

Alfons Fernández Sabaté

© **d'aquesta edició:**

Generalitat de Catalunya
Departament de Sanitat i Seguretat Social

Edita: Direcció General de Salut Pública

Primera edició: Barcelona, desembre de 2000

Tiratge: 1.500 exemplars

Dipòsit legal: B-52.275-2000

Coordinació editorial: Secció de Publicacions

Traducció: Rosa Chico

Disseny gràfic: Quadrat, S.L.

Impressió: Treballs Gràfics. S.A.

Pròleg

Dr. Antonio Herrera Rodríguez

President del Comitè Editorial de la Societat Espanyola de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia (SECOT)

Fa temps, el Dr. Fernández Sabaté, amb la modèstia que el caracteritza, em va entregar perquè el llegís el *Manual sobre la infecció en cirurgia de l'aparell locomotor*, que havia preparat per al seu hospital. Sol·licitava la meua opinió sobre si jo creia que podia ser útil. Me'l va donar a Madrid i jo vaig amenitzar el meu viatge en tren de Madrid a Saragossa "atrapat" en la seva lectura, com sempre que ens interessa profundament el que estem llegint. Després l'he rellegit diverses vegades amb deteniment i el seu contingut em sembla magnífic i a més escrit amb paraules clares i comprensibles per a tot el personal que treballa en un hospital. Per això em felicito d'haver-lo animat que el publicués sota l'auspici de la SECOT i poder oferir al sector sanitari aquesta obra.

No em cal fer una presentació d'Alfons, ja que la seva personalitat és prou coneguda de tots nosaltres, però sí que voldria destacar alguns mèrits fonamentals que l'adornen: la seva honestetat professional i la vocació i l'afecte amb el qual s'ha dedicat al tema de la infecció en cirurgia ortopèdica i traumatologia, i la seva gran preocupació per prevenir-la i combatre-la.

Fruit de tot això és aquest manual que tinc l'honor de prologar i del qual algú pot trobar obvi algun dels apartats. Aquí és on rau el seu mèrit, ja que és difícil palesar el que és obvi, i a més fer-ho d'una forma clara i ordenada. Aquest manual hauria de ser de lectura i ús obligats per a tot el personal hospitalari.

M'agradaria fer una menció especial als nostres gerents i directors d'hospitals, als quals aconsello una lectura detinguda i un examen de consciència de la situació dels seus centres. Caldria explicar-los que la inversió que implica millorar l'arquitectura dels quiròfans i els mitjans tècnics pot ser alta, però estalvia molts centenars de milions en fàrmacs, reintervencions i incapacitats.

A tots els que intervenim en el procés terapèutic: personal mèdic i d'infermeria, personal auxiliar, tècnic, i de manteniment, ens cal llegir-lo amb atenció i, sobretot, complir rigorosament les normes d'asèpsia, vestit, circulació, etc., malauradament relaxades a tots els hospitals. També ens semblen oportunes i clarificadores les mesures de protecció del personal i l'aïllament dels pacients, extrems en els quals hi ha un gran confusionisme. Finalment vull assenyalar que em sembla fonamental una bona recollida de dades dels casos d'infecció per a la seva anàlisi, i adoptar les mesures oportunes, a la qual cosa Alfonso dedica el penúltim capítol, i posa al final com a exemple de tot el que ha exposat el treball clàssic de Merle d'Aubigne i Evrard sobre una enquesta epidemiològica.

Com a resum, diria que aquest manual s'ha de llegir i sobretot que cal que aprenguem a complir les normes que aquí se'ns expliquen. Si ho féssim, milloraríem les taxes d'infecció, aquest greu problema que converteix en fracàs una magnífica intervenció.

La meva més cordial enhorabona, Alfons, i gràcies a tots els membres del Comitè Editorial de la SECOT per donar suport a aquesta iniciativa.

Pròleg a l'edició catalana

Dr. Ramon Viladot Perice

*President de la Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica
i Traumatologia*

No hi ha cap dubte que la infecció és un dels problemes més seriosos amb els quals de vegades es troba el cirurgià. Això adquireix especial importància en moltes de les intervencions que duem a terme en cirurgia ortopèdica i traumatologia. L'aparició d'una infecció quan s'ha implantat al pacient material d'osteosíntesi, i molt especialment en cirurgia protèsica, pot acabar amb un desastre de solució difícil i precària des del punt de vista funcional.

Però no només s'ha de saber tractar la infecció quan es presenta. També cal saber preveure-la. Aquest és l'objectiu de l'excel·lent llibre del professor Alfons Fernández Sabaté, que desenvolupa en els diferents capítols els factors ambientals com el disseny del quiròfan i l'aire, la preparació del malalt i del cirurgià abans de la intervenció, etc.

Aquest manual és de lectura obligada, no només per als cirurgians ortopèdics, sinó també per a tots aquells professionals que treballen en un bloc quirúrgic: instrumentistes, auxiliars, portalliteres, etc.

El professor Alfons Fernández Sabaté ha mostrat des de fa molts anys un interès especial pels problemes de la infecció en la nostra especialitat. Bona mostra d'això són els cursos de cirurgia sèptica que periòdicament organitza i dirigeix a l'Hospital Universitari de Bellvitge.

És un honor per a la Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia impulsar l'edició en català d'aquesta obra per la seva qualitat científica, i també per la claredat i la senzillesa de l'exposició.

Presentació

Prof. Alfons Fernández Sabaté

*Cap del Servei de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia
Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge
Universitat de Barcelona*

En cirurgia ortopèdica i traumatologia evitar el perill de la infecció postoperatòria ha estat el gran repte dels professionals. Abans de l'era antibiòtica, les mesures disponibles eren l'agrupació de malalts en sales o centres especials per evitar la contaminació procedent d'altres patologies amb les quals podia conviure, i la pulcritud de la tècnica operatòria, coneguda com la "tècnica de no tocar". Amb l'arribada dels antibiòtics va millorar el panorama, però la diversitat de criteris en l'ús va portar a tractaments desproporcionats i costosos fins que l'estudi estadístic amb importants sèries de malalts va anar precisant-ne la petició i la dosificació amb criteri profilàctic

L'aparició de la cirurgia protèsica va revifar la lluita contra la infecció postoperatòria a causa de la gravetat d'aquesta quan era incontrolable. El rigor en l'àmbit quirúrgic va fer aparèixer els quiròfans de flux laminar, i els quiròfans convencionals es van sotmetre a un control estricte de l'ambient, del personal i de la tècnica operatòria. Malgrat tot, la infecció postoperatòria no desapareix, i la lluita contra ella ha de persistir posant a punt els elements necessaris dins de l'ampli panorama de causalitats que des de sempre és multifactorial.

La Societat Europea per a l'Estudi de la Infecció Osteoarticular es va fundar a París el 1982 sota l'impuls de Jacques Evrard, i el que escriu en va ser membre fundador. Un dels objectius principals va ser el coneixement de les causes, les formes i del tractament de la infecció postoperatòria, sobretot en cirurgia protèsica, i per aquest motiu es van elaborar un conjunt d'articles

d'ensenyament on s'analtzaven els diversos components del panorama multifactorial de l'etiologia, on es proposava un ordre en la seva intervenció. Destaquem entre els màxims impulsors Carlsson, Dellamonica, Desplaces, Gallinaro, Lindberg, Lortat-Jacob, Marotte, Vasey, Vecsei i Walenkamp. Hem considerat que la informació d'aquests treballs, que podem considerar com una proposta de cos doctrinal, seria molt útil per a tots els que han d'afrontar la infecció postoperatòria, ja siguin metges, personal d'infermeria, tècnics de manteniment o elements directius. Calia traduir i resumir els conceptes més importants i acompanyar-los sempre d'un mínim de referències als treballs que més han fet possible l'ampli coneixement d'aquest problema al llarg de les tres últimes dècades, decisives en aquest sentit.

Seria convenient que les idees, els consells i les troballes que s'exposen es poguessin aplicar al tractament dels malalts traumàtics no programats que arriben al bloc d'urgències, separat del bloc central, on el rigor de control i comportament no acostuma a ser tan estricte.

Índex

Condicionaments tècnics dels blocs operatoris	13
La qualitat de l'aire impulsat	14
Protecció contra la contaminació hospitalària	14
Neutralització de les partícules produïdes per la presència humana ..	16
<i>Prevenió activa</i>	17
<i>Prevenió passiva</i>	17
Partícules aèries als quiròfans	19
Tractament de l'aire	23
Sistemes mescladors	23
Sistemes no mescladors	24
Mesures complementàries per obtenir aire net	25
Comprovació científica dels sistemes d'aire net.....	25
Irradiació per raigs ultraviolats	26
Consideracions econòmiques.....	27
Vestuari del personal al quiròfan	29
Manteniment del bloc operatori	31
Material de neteja.....	32
Escombrat humit	33
Neteja del terra.....	33
Neteja d'altres superfícies.....	34
Productes.....	34

Desinfecció	35
<i>Mètodes d'utilització</i>	35
<i>Controls</i>	36
Factors que afavoreixen la infecció en cirurgia ortopèdica i traumatologia	37
Factors propis dels teixits osteoarticulars	37
Factors propis del malalt.....	38
Factors propis de l'operació.....	42
Factors deguts al postoperatori immediat	43
Factors relacionats amb la presència de l'implant	44
Preparació del malalt	47
Entrevista	47
Preparació general.....	47
<i>Història de la malaltia</i>	48
<i>Examen físic</i>	48
<i>Exàmens de laboratori</i>	48
Preparació concreta.....	48
<i>Sobre el conjunt del cos</i>	49
<i>Sobre el camp operatori</i>	49
Infeccions hematògenes.....	50
Antibioteràpia profilàctica	53
Inici de la profilaxi.....	53
Problema del manegú pneumàtic.....	54
Dosificació i via	54
Durada de la profilaxi	54
Elecció de l'antibiòtic	55
<i>Les isoxazolilpenicil·lines</i>	55
<i>Les cefalosporines</i>	56
<i>Altres antibiòtics</i>	56
Indicacions en cirurgia ortopèdica	57

<i>Enquestes convincents</i>	57
<i>Indicacions discutibles</i>	57
<i>Falta d'indicació</i>	57
<i>Condicionants d'asèpsia</i>	58
Preparació del cirurgià	59
Rentat de mans.....	60
Guants i màscares	61
Precaucions preoperatories	63
Apòsits	67
Apòsit sec.....	67
Apòsit greixós	67
Apòsit circular.....	68
Ferides amb pèrdua de substància	70
Control de l'apòsit	70
Protecció de l'equip quirúrgic contra les infeccions del malalt	71
Vigilància epidemiològica	75
Els encarregats de la vigilància.....	76
Els que cal vigilar	77
Mètodes de recollida de dades	77
Criteris de definició de la infecció postoperatòria.....	78
Definició del control a distància	78
Interpretació de les dades.....	79
L'enquesta de Merle d'Aubigne i Evrard	81
Directrius profilàctiques de la infecció quirúrgica	85
Preoperatori.....	85
<i>Preparació del malalt</i>	85
<i>Antisèpsia de mans i avantbraços per a l'equip quirúrgic</i>	86
<i>Control del personal quirúrgic infectat o colonitzat</i>	87
<i>Profilaxi antimicrobiana</i>	87

Perioperatori.....	88
<i>Ventilació</i>	88
<i>Neteja i desinfecció de superfícies</i>	88
<i>Controls microbiològics</i>	89
<i>Esterilització de l'instrumental quirúrgic</i>	89
<i>Abillament quirúrgic i vestidures</i>	89
<i>Asèpsia i tècnica quirúrgica</i>	90
Control postoperatori de la incisió.....	90
Vigilància	91
Bibliografia	93

Condicionaments tècnics dels blocs operatoris

Al llarg dels anys ha anat creixent una doctrina de condicionaments tècnics per millorar la concepció dels quiròfans. L'aspecte humà contra el qual cal lluitar no ens és estrany: sensibilització deficient i preparació d'alguns dels protagonistes que actuen en el medi quirúrgic, i defectes de formació mèdica en aquells que des del camp de la tècnica de manteniment en són els encarregats. L'escenari que és el quiròfan ha estat concebut com un lloc protegit de l'ambient general de l'hospital on la flora pròpia és l'enemic temible. Per això, la cirurgia exigeix que se li proporcioni un volum o un espai tancat quasi de manera hermètica, ventilat de manera autònoma i controlat i amb circuit de penetració unidireccional. Seguirem en l'exposició del tema les idees de Hoet.

El control d'aquest espai definit per unes parets, un sostre i un sòl, i ocupat per un volum d'aire, està en funció de tres paràmetres:

- El grau de neteja de l'aire impulsat per la ventilació mecànica.
- La protecció de l'espai contra la invasió de les partícules que provenen de zones hospitalàries no controlades.
- La neutralització de les partícules produïdes i escampades per la presència humana.

La qualitat de l'aire impulsat

L'aire procedeix de l'aire exterior i ha estat tractat per donar-li la temperatura i el grau d'humitat desitjables i per filtrar-lo i eliminar-ne les partícules. Algunes indústries han de treballar en “sala blanca”, és a dir, descontaminada i sense partícules, i per això necessiten filtres “absoluts”, que són aquells que retenen fins a un 99,97% de les partícules d'un diàmetre de 0,3 micròmetres. Però en cirurgia la necessitat rau en l'eliminació dels microorganismes, els més petits dels quals tenen un diàmetre de 4 a 5 micròmetres; un filtre “d'alta eficàcia” aconsegueix retenir el 95% de les partícules de fins a 1 micròmetre de diàmetre, i la seva utilització és raonable i menys costosa.

Donar a l'aire la temperatura i la humitat necessàries abans de passar pel filtre és costós, i si cal renovar 25 vegades el volum de l'aire del quiròfan cada hora el cost energètic es multiplica, sobretot a l'estiu per refredar i a l'hivern per escalfar. El manteniment de la isotèrmia té un preu, i el de la frigoria és tres vegades més alt que el de la calor. El reciclatge de l'aire pretén disminuir la despesa energètica i abaratir-lo mitjançant una injecció del 20% al 30% d'aire nou. Això permet evitar l'empobriment dels volums d'aire reciclat que al quiròfan es rescalfa per la presència humana, pels motors i pels focus de llum, que acumula gasos procedents del circuit d'anestèsia i que a través del circuit acumula càrregues iòniques positives.

La protecció contra la contaminació hospitalària

Els corrents d'aire de l'hospital ajuden les partícules a viatjar dels de les sales dels malalts i des dels serveis de cures intensives cap a altres llocs on són indesitjables. I les partícules són vehicles de microorganismes. Per tant, l'entrada al bloc operatori ha de tenir un protocol d'accés per a cadascun dels penetrants: el malalt, el personal i el material. Cal trencar el contacte exterior-interior del calçat, les rodes, els vestits, les eines i els aparells. S'aconsegueix amb la transferència de lliteres, els canvis de calçat i roba als

vestidors i la zona de descontaminació del material. Aquesta darrera serveix per a l'instrumental, però també per als aparells d'anestèsia, per a tot el material quirúrgic i tot element que tingui rodes.

Al bloc operatori hem d'evitar l'entrada d'aire procedent d'altres zones de l'hospital; cada vegada que s'obre una porta, una finestra o un armariet s'intercanvia aire entre dos locals contigus, fruit d'una diferència de pressió o de temperatura. La tècnica adoptada per evitar aquest efecte nociu és la del "règim progressiu de sobrepressions atmosfèriques", que té com a finalitat forçar l'itinerari de l'aire des dels locals més exposats cap als que ho són menys. Cada etapa intercalada hauria de correspondre a una pressió de 15 pascals fins aconseguir entre el quiròfan i les zones quirúrgiques de l'hospital una pressió atmosfèrica superior de 45 a 60 pascals.

Durant l'acte quirúrgic hem d'evitar les obertures de la porta perquè pertorba l'esquema de control d'aire, altera la sobrepressió, que triga uns minuts a reequilibrar-se i fa entrar en turbulència partícules sedimentades al terra. Això obliga a tenir un arsenal quirúrgic adjacent, estèril com el quiròfan i accessible sense abandonar l'immediat quiròfan; al final de la jornada quirúrgica tornaria a ser aprovisionat. Dins del quiròfan no hi ha d'haver armaris fixos que impedeixin la neteja de les parets en les millors condicions possibles, és a dir, totalment llises. L'excessiu moviment de personal dins del quiròfan també altera les condicions del control aeri i ocasiona turbulències.

El canvi de roba i calçat, el canvi de color i la cobertura correcta del cap poden crear al personal una consciència de normes i a partir d'aquí apareix el risc de limitar-se a l'automatisme dels actes preventius menys molestos.

El protocol de "l'asèpsia progressiva" lluita contra els defectes de conducta establint una seqüència de fronteres o barreres (segons l'argot quirúrgic) entre la sala d'hospitalització i el camp operatori. La primera barrera la constitueixen la transferència del malalt, els vestidors i la zona de descontaminació del material. La segona barrera es troba a la zona de preparació del malalt, la zona de rentat de l'equip quirúrgic i la zona de l'arsenal estèril;

hi ha menys personal que en la primera. La tercera barrera és el mateix quiròfan, on es delimiten l'espai del malalt i l'equip quirúrgic i l'espai de l'anestesta i la infermera circulant; aquesta detecta els errors de conducta, les faltes d'asèpsia, i és responsable de fer complir les normes amb autoritat per ser respectada. La quarta barrera és el camp quirúrgic, que ha estat preparat en tres o quatre etapes de manera que una falta d'asèpsia d'una etapa primera sigui eliminada per l'etapa següent fins arribar a l'aïllament més estricte possible de la ferida quirúrgica.

La neutralització de les partícules produïdes per la presència humana

El control de l'aire del quiròfan i la protecció contra les partícules que provenen de l'hospital ens proporciona un ambient quirúrgic apte per operar amb la netedat desitjada, però en el moment que el malalt i el personal hi entren la densitat de les partícules s'eleva fins a uns nivells inquietants que l'espectrometria pot evidenciar; a mesura que passa el temps operatori la densitat de partícules augmenta. Aquestes partícules tenen diversos orígens:

Pols de cotó

Les fibres de cotó són curtes i es trenquen amb facilitat i emeten partícules, l'ordit és lax, deixa passar partícules i escates i no és impermeable.

Fàneres

Els cabells no coberts són un risc quirúrgic de tipus bacterià i la seva cobertura total és obligatòria per a tots dins del recinte quirúrgic; forma part d'una de les mesures de conducta de control més estrictes per part de la infermera circulant.

Escates

La seva producció augmenta amb la fricció entre la pell i la roba, amb els desequilibris de temperatura i humitat d'un control deficient de l'aire causants de la suor, i poden travessar les bates de cotó ordinari.

Gotes d'origen rinofaringi

Es projecten amb la parla, amb l'esternut i amb la tos, i cadascuna conté microorganismes; per deshidratació es transformen en nuclis ressecats que sedimenten al terra i que amb els moviments de l'aire s'aixequen i constitueixen una amenaça de difícil control.

De totes aquestes partícules cal témer les que donen naixement a colònies (PNC), i per afrontar-ne el potencial agressiu cal protegir el camp operatori amb una prevenció que ha de ser activa i passiva.

La prevenció activa

Consisteix en la disciplina operatòria, allò que de manera emfàtica anomenem la litúrgia quirúrgica i que formen els moviments mesurats, la reducció de converses que és ajudada per música suau (instal·lació habitual en molts quiròfans), la tècnica operatòria delicada sense necrosar inútilment teixits, l'hemostàsia acurada. Cal completar-ho amb vestimenta que elimini la penetració de partícules humanes, és a dir, amb roba impermeabilitzada, amb casquets que tapin tot els cabells (rigorosa amb cabells llargs i barbes), i amb màscares protectores de qualitat.

Qualsevol estalvi econòmic en la qualitat del vestuari podria tenir conseqüències econòmiques nefastes pel preu de la infecció.

La prevenció passiva

Es fonamenta en el control dels moviments aeràulics mitjançant un sistema autònom de ventilació forçada a través de filtres, amb un ritme d'impulsió-extracció que permeti assolir el nombre de recanvis del volum total d'aire per hora necessaris. Aquest sistema és generador de turbulències i per tal d'eliminar-les s'han ideat els sistemes de gàbia o hivernacle (la *serre* dels francesos o la *green-house* dels anglosaxons) i els fluxos laminars, ja siguin

verticals o horitzontals; es poden associar a la gàbia i el flux laminar. El vestuari dels operadors arriba també a l'hermetisme dels escafandres amb l'aïllament de l'aire respirat. Tot va dirigit a aconseguir la màxima esterilitat de la zona adjacent al camp operatiu i a eliminar els factors d'infecció aerotransportada, sobretot partícules en moviment per les turbulències; les fórmules de màxima garantia exigeixen unes despeses pressupostàries importants i és obligatori l'entesa entre els professionals implicats com són els cirurgians, els biòlegs, els higienistes hospitalaris, els enginyers en aerodinàmica i els arquitectes, Pretendre una solució sense aquests pilars naturals de discussió i de decisió seria irresponsable i temerari.

En el bloc quirúrgic els higienistes han introduït i imposat el sistema del doble circuit: el primer el constitueix la zona operatòria, el quiròfan pròpiament dit, i el segon la zona exterior de recollida de roba, d'instruments i de material ja contaminat. Són coneguts com la zona neta i la zona bruta; cal afegir-hi una zona especial de l'àrea quirúrgica que és la zona comuna, on hi ha un mínim secretariat, un arsenal o dipòsit quirúrgic ampliat, un espai de repòs o espera per al personal. Les distincions de "netedat" no són tan estrictes com es pensava, ja que a la zona bruta la recepció i la recollida es fan en paquets hermètics que eliminen l'emissió de partícules, i a la zona neta sense flux laminar (quiròfan convencional) després de 45 a 60 minuts de treball operatiu s'ha perdut la qualitat d'asèpsia ambiental. La sobrepressió de l'aire del quiròfan fa que aquest vagi cap a la zona comuna, on les partícules augmenten de manera significativa després d'unes hores de funcionament. En la zona neta, al final de l'operació la retirada de camps quirúrgics i de bates crea turbulències i l'emissió de partícules és més alta que mai. L'apòsit de la ferida s'ha de fer abans d'aquest moment crític per evitar la contaminació de la ferida ja suturada.

Partícules aèries als quiròfans

El control de l'aire del quiròfan té com a finalitat eliminar tant com sigui possible les partícules aèries, de la mateixa manera que es fa en la indústria dels semiconductors, en la tecnologia aeroespacial i en la producció farmacèutica. En cirurgia ortopèdica el control és fonamental per reduir la infecció postoperatòria profunda. La presència de l'implant facilita la infecció per dos fenòmens:

- En presència d'un cos estrany disminueix la xifra mínima de bacteris necessaris per desencadenar una infecció, ja sigui amb una pròtesi en l'ésser humà o bé experimentalment en el gos, fenomen demostrat per Elek i Conen el 1957 i reestudiat per Petty i col. el 1985.
- En presència d'un implant metàl·lic els gèrmens s'adhereixen i es recobreixen d'una pel·lícula o "biofilm" que els aïlla de l'acció dels antibiòtics, fenomen descrit per Gristina el 1958.

Per tal de conèixer els efectes de l'eliminació de les partícules aèries de l'aire dels quiròfans el Medical Research Council Britànic va fer un estudi sobre 8.000 pròtesis totals de maluc i genoll, i va trobar que la incidència de la infecció als quiròfans convencionals era de l'1,5% i als quiròfans anomenats "ultranets" (gàbia i flux laminar) baixava fins al 0,6%.

D'on procedeixen aquestes partícules que es troben en suspensió en l'aire i que poden produir infecció? Són generades pel personal del quiròfan en forma d'escates cutànies i de gotetes procedents de les vies aèries (respirar,

parlar, tossir, esternudar). Quan el quiròfan net encara no ha entrat en activitat són escassos els bacteris aerotransportats, però després d'una estona d'activitat el seu nombre es multiplica per trenta. Quan s'estudien els bacteris trobats a la ferida operatòria del quiròfan convencional resulta que el 98% procedeix de l'aire, i d'aquests el 30% hi arriba directament i el 70% mitjançant els instruments i els guants del cirurgià. Es dedueix que la neteja o els canvis de guants periòdics en operacions de llarga durada són molt importants, i que cal cobrir els instruments a fi d'evitar el dipòsit de partícules.

Resulta imprescindible conèixer el treball de Noble de 1975 per conscienciar-se de la importància de les partícules d'origen cutani. El cos d'un individu de talla mitjana té una superfície d' $1,75 \text{ m}^2$, i deu estar recobert per unes 2×10^9 cèl·lules cutànies. La capa superficial de l'epidermis es renova entre un i quatre dies, i conseqüentment un individu perd una mitjana de cinquanta milions d'escates diàriament. Durant la marxa la disseminació d'escates és de 10^4 per minut, i un equip quirúrgic n'allibera molts milers cada minut i la seva dispersió augmenta a mesura que s'intensifica l'activitat al quiròfan. Com que en el nivell de la pell els gèrmens viuen en microcolònies de 102 a 105 bacteris, podem esperar que les escates disseminades seran portadores de gèrmens en un 10%. Holt va fer el 1971 un treball en què estudiava l'alliberament de partícules cutànies després del bany, i va descriure que les microcolònies es fragmenten, s'escampen per la pell i es distribueixen de manera més uniforme, i que durant les primeres hores després del bany s'eleva la contaminació aèria per escates.

El gèrmens que trobem en les partícules aèries són, en conseqüència, els de la pell humana, i la seva distribució és coneguda:

- Anaerobis en un 30% i principalment propionobacteris i altres cocs anaerobis.

El 70% restant són:

- Aerobis, amb un 50% d'estafilococs coagulansnegatius (sobretot *Staphylococcus epidermidis*), el 25% de micrococcs, el 20% de difteroides i el 5% de bacils.

Contra la dispersió de partícules cutànies només podem lluitar extremant l'hermetisme de la vestimenta del personal dins del quiròfan i al seu entorn exterior: cobrir el cap amb caputxes que no deixin veure els cabells i la cara amb màscares de bona qualitat pinçades a la base del nas, pijames tancats als braços, als turmells i al coll, esclops i mitjons nets, i bates impermeables al pas de partícules pels porus del teixit.

El control de la contaminació aèria al quiròfan ens porta a conèixer el nombre de partícules portadores de bacteris que donen lloc al creixement de colònies en plaques de cultiu bacteriològic, expressat en PNC. La concentració de partícules depèn de l'activitat quirúrgica: escasses en un quiròfan net i parat a primera hora i importants en plena activitat. Per tant, els estudis caldrà fer-los en totes dues situacions mitjançant un col·lector d'aire; els més utilitzats són:

- El col·lector d'esclatxa de Casella, que treballa a raó de 700 litres per minut durant 10 a 15 minuts.
- El col·lector de Sartorius, que aspira 130 litres per minut i que és particularment apte per mesurar prop de la pell.

La qualitat bacteriana de l'aire s'estudia situant plaques de Petri en diversos llocs del quiròfan en fase d'activitat, però és més quantitatiu el mètode de projecció sobre placa de Petri amb una quantitat definida d'aire aspirat. Això permet classificar els quiròfans en:

- Ultranets o estèrils (classe I): 10 PNC/m^3
- Convencionals (classe II): 200 PNC/m^3
- Sales de cures i petita cirurgia (classe III): 500 PNC/m^3

La legislació d'alguns països marca les condicions per a quiròfans amb operacions d'alt risc d'infecció: als EUA és de 35 a 70 PNC/m^3 , i al Regne Unit i Suïssa de 10 PNC/m^3 .

Tractament de l'aire

Els sistemes tècnics de tractament de l'aire dels quiròfans han de facilitar:

- Evacuar els gasos ja utilitzats (CO_2 i gasos anestèsics).
- Mantenir una temperatura d'entre 20°C i 24°C , i una humitat d'entre el 40% i el 60%.
- Eliminar bacteris que vénen de l'exterior (gèrmens primaris) i els que vénen de l'aire reciclat (gèrmens secundaris).

L'aire exterior conté de 100 a $500 \text{ PNC}/\text{m}^3$ i els bacteris, si instal·lem un filtre absolut, són retinguts en un 99,9% amb un diàmetre de 5 micròmetres i en un 99% amb els d'1 micròmetre. Alguns filtres com el de Joubert retenen les partícules de fins a 3 micròmetres i tenen com a avantatge que oposen menys resistència al pas de l'aire, i per això poden treballar amb una pressió més feble, de la qual cosa resulta un abaratiment del funcionament del sistema. Segons que s'injecti o no una part de l'aire exterior en el circuit es considera que hi ha sistemes mescladors i sistemes no mescladors.

Sistemes mescladors

L'aire filtrat de l'exterior es barreja amb el que s'ha reciclat al quiròfan. El resultat depèn de la quantitat d'aire fred insuflat per unitat de temps i en relació amb el volum del quiròfan. S'expressa en funció de les renovacions de l'aire total per hora i l'efectivitat s'obté amb 20 renovacions per hora.

Un quiròfan de 100 m^3 necessita 2.000 m^3 d'aire per hora. Aquest sistema s'utilitza als quiròfans convencionals i té com a inconvenient més gran que no permet controlar la direcció de l'aire i que les partícules residuals no s'eliminen ràpidament perquè es mantenen en suspensió amb turbulències.

Sistemes no mescladors

Tenen com a fonament l'expulsió de l'aire contaminat per la injecció d'aire net i mantenen al quiròfan un flux aeri de direcció constant i igual a tota la zona tractada, el circuit aïllat on es desenvolupa l'operació. S'aconsegueix amb dos mètodes, el flux horitzontal i el flux vertical. El flux horitzontal no ha demostrat la seva bondat i, segons Salvati, en una sèrie de 3.175 pròtesis totals no va fer disminuir la infecció postoperatòria en comparació amb un quiròfan convencional adequat (1982).

El flux vertical s'ha fet servir en la indústria electrònica i en cirurgia, i es fonamenta en un ampli filtre situat al sostre que insufla l'aire en sentit vertical fins al terra i dins d'un recinte aïllat amb cortines que limiten de forma quadrangular el recinte operatori. El filtre ha de repartir de manera homogènia la velocitat de l'aire entre 0,25 i 0,45 m/s per lluitar contra el fenomen de la convecció de l'aire escalfat pel personal i pels llums, que tindria tendència a pujar cap al sostre. La relació entre la velocitat de l'aire i el volum del recinte operatori requereix entre 4.000 i 8.000 m^3/h d'aire amb temperatura i humitats mantingudes, procediment que encareix tot el sistema. L'aire es projecta cap al camp operatori de manera uniforme, per la qual cosa és conegut com a flux laminar, i a causa de la sobrepressió s'escapa per l'espai entre les cortines i el terra, expulsant amb ell de manera contínua les partícules fora del recinte operatori. Els filtres acumulen partícules i aquestes creen una resistència creixent al pas de l'aire i incrementen la despesa energètica necessària per fer passar l'aire tractat, de manera que el sistema resulta més costós. D'aquí resulta el motiu principal del recanvi anual dels filtres.

Mesures complementàries per obtenir aire net

Cadascuna té efectes beneficiosos i totes es combinen en associar-les: la roba de teixits que no permetin el pas de partícules a través dels porus, les bates model Boston, que arriben fins a un pam del taló, l'aspiració de l'aire expirat mitjançant els escafandres. Aquest darrer mètode crea dificultats de moviment i de comunicació, i no s'ha demostrat que tingui un paper crucial en la bondat conjunta del sistema.

Comprovació científica dels sistemes d'aire net

Al llarg de les dècades dels setanta i els vuitanta s'han fet estudis amplis sobre la comparació de la infecció postoperatòria en quiròfans convencionals i en quiròfans de flux laminar i tancats, també coneguts com a "ultranets" o com a "sales blanques". L'iniciador dels estudis va ser John Charnley, el pare de la pròtesi total de maluc, el qual, associant mesures progressives de protecció en sala convencional, va aconseguir abaixar el 7% inicial d'infeccions postoperatòries fins al 3%, i treballant amb flux laminar va arribar a assolir el 0,5%, de manera que va demostrar per primer cop la contribució de l'aire estèril en la reducció de la infecció postoperatòria de les pròtesis totals en una sèrie de 5.800 casos (1972). Nelson va estudiar el mateix fet en una sèrie de 15.520 pròtesis totals i va passar d'una infecció postoperatòria del 5,8% en sala convencional al 0,7% en sala de flux laminar (1977).

Lidwell i col. van estudiar 8.000 pròtesis totals d'hospitals britànics i escandinaus i van comprovar com en quiròfan convencional molt controlat la infecció postoperatòria era de l'1,5%, i en quiròfan de flux laminar amb bates impermeables i escafandres disminuïa al 0,6% (1977). Jenny va comparar les operacions de maluc en quiròfan convencional, amb una infecció postoperatòria del 5,7%, amb la del quiròfan de flux laminar, amb un 0,9% en un total del 1.374 operacions analitzades (1986).

A l'Hospital Cantonal de Ginebra, Vasey ha estudiat en 1.190 casos els efectes del control de l'aire sobre la infecció postoperatòria en totes dues etapes. Durant la primera, el treball en quiròfan convencional tenia una incidència del 2,1% i amb flux laminar va baixar al 0,9%. L'estudi de la contaminació en la ferida és encoratjador, ja que en sala de Charnley amb escafandre és del 3,5% i sense escafandre del 6% (1987).

Marotte ha seguit 2.384 malalts amb pròtesi total de maluc no cimentada operats durant deu anys en un mateix hospital i pel mateix equip quirúrgic. En una primera etapa no s'administrava antibioteràpia preoperatòria i la infecció va ser del 3,1% en sala convencional i del 2,5% amb flux laminar; en una segona etapa amb antibioteràpia preoperatòria, va ser del 0,9% en sala convencional i del 0,3% amb flux laminar; és evident que la millora entre totes dues etapes només es pot atribuir a l'aplicació de l'antibioteràpia (1985). Aquesta millora s'havia manifestat en un treball d'Evrard que en un estudi multicèntric sobre 2.137 casos va trobar 3,3% d'infecció postoperatòria en els que havien rebut un placebo, i un 0,9% en els que havien rebut un antibiòtic profilàctic (1981).

Irradiació per raigs ultraviolats

La utilització dels raigs ultraviolats té una llarga tradició des dels inicis del segle XX en l'esterilització de l'aire i les superfícies de serveis de malalties infeccioses i de tuberculosos. La llum ultraviolada és un interval de l'espectre de la radiació electromagnètica comprès entre 200 i 400 nm de longitud d'ona i està subdividida en UVA, UVB i UVC. La llum més eficaç des del punt de vista bactericida és la UVC de 200 a 280 nm. Devem la seva introducció en cirurgia a Hart, que el 1936 va haver de lluitar contra un nombre important d'infeccions i va aconseguir per aquests mitjans rebaixar-les notablement. El seus resultats es van confirmar el 1968, després de trenta anys d'experiència. Als Estats Units l'experiència és ja de mig segle, i en una enquesta de fa deu anys es van censar uns cinquanta hospitals que feien servir les UVC al quiròfan.

En un intent de buscar alternatives a la costosa instal·lació i al no menys costós manteniment dels quiròfans de flux laminar, s'han desenvolupat a Suècia treballs sobre l'eficàcia dels UVC. Carlsson ha trobat que en un quiròfan de ventilació convencional el nombre de bacteris aeris es reduïa de 41 PNC/m³ a 6,6 PNC/m³ amb els UVC (1986). Berg i Bergman han estudiat en dos grups aleatoritzats l'efecte dels tubs ultraviolats instal·lats al sostre d'un quiròfan convencional amb 30 renovacions d'aire per hora i han comunicat que s'aconsegueix una reducció de bacteris de 100 PNC/m³ a 15 PNC/m³ (1989). Sanzén va associar al seu treball els UVC i la roba quirúrgica oclusiva de Gore-Tex i la reducció de la contaminació va baixar a 10 PNC/m³.

S'ha argumentat que els UVC podrien tenir efectes nocius sobre la ferida del malalt que s'opera a causa de la seva acció sobre la molècula d'ADN. Berg ho va estudiar amb ferides en rates i no va trobar diferències entre l'experimentació amb UVC i la feta amb llum fluorescent ordinària. Ell mateix ha estudiat l'efecte de les UVC sobre gasos anestèsics i descobreix que res només altera l'Halotane que es degrada fins a un 10% i per tant aquest gas no s'hauria de fer servir en presència d'irradiacions ultraviolades. L'efecte sobre el personal es pot manifestar en forma de conjuntivitis i eritema cutani, la qual cosa obliga a dur una roba que tapi el cos i les ulleres.

Consideracions econòmiques

L'obstacle més gran que té l'aplicació dels beneficis del flux laminar en la reducció de la infecció postoperatoria radica en les despeses d'instal·lació i de manteniment. Un càlcul suec de fa deu anys (Berg) elevava a 200.000 dòlars el preu del quiròfan estèril de flux vertical i a 50.000 dòlars el manteniment anual. El càlcul de les despeses ocasionades per la profilaxi de la infecció postoperatoria i les ocasionades pel tractament l'ha elaborat a Suècia Persson, i conclou que el sistema de ventilació ultranet només és rendible per cada dos-cents implants o instrumentacions complexes que es practiquen a l'any. No considera justificat que un hospital instal·li més de dos sis-

temes d'aire amb flux laminar, i la inversió d'un quiròfan d'aquests equival al pressupost de vint-i-cinc a trenta quiròfans convencionals ben instal·lats i amb UVC.

Vestuari del personal al quiròfan

Quan un quiròfan disposa de flux laminar que li proporciona aire gairebé estèril, la majoria de partícules que encara es poden trobar procedeixen del personal; el malalt, quiet i cobert de llençols i camps estèrils, no participa en la contaminació. Si les partícules del personal es dispersen per l'aire del quiròfan és a causa de la permeabilitat dels teixits amb què estan fets els vestits del personal, el qual permet el pas d'escates cutànies que per entremig de l'aire poden arribar a la ferida quirúrgica. Aquests vestits tradicionalment s'han fet de cotó ordinari, que resulta confortable a causa de la permeabilitat a l'aire i al vapor humit, i el personal el prefereix davant d'altres fibres menys transpirables. Però la porositat és l'enemic, i una persona amb pijama i bata de cotó ordinari crea altes concentracions de PNC tant a prop com lluny de la ferida en un quiròfan convencional. A més, el rentat degrada la qualitat de les fibres i després de cent neteges deixen passar un 1% de bacteris, segons les investigacions japoneses de Nagai el 1986.

Els estudis s'han dirigit cap a la recerca de noves fibres i al seu estudi comparatiu. Carlsson ha comparat diverses fibres com el cotó verd ordinari, el cotó teixit hermèticament, el cotó poliester 65/35 ordinari, el poliester Gore-Tex, el poliester Selguard i el poliester Megana, i ha analitzat la seva permeabilitat a l'aire, al vapor humit, a l'aigua i a les partícules aerotransportades. El cotó hermèticament teixit (Ventile) no és utilitzable per la calor i la incomoditat que ocasiona; el cotó impermeable ha resultat ser superior i és el teixit aconsellat entre les fibres de cotó. Entre les fibres sintètiques, el Gore-Tex és superior als altres i la seva permeabilitat a l'aigua i a les partícules aerotransportades és de 0.

La concepció del vestuari obliga a escollir el tipus de fibra desitjable per a la roba, ja sigui el pijama o la bata, i a decidir si la barrera principal l'ha de constituir una o l'altra, sobretot per al treball en quiròfan convencional. Al quiròfan de flux laminar i amb gàbia i aspiració directa de cada cirurgia amb escafandre, l'extracció individual de l'aire s'encarrega d'evitar que les partícules puguin traspasar els teixits del vestuari. Els vestits de Gore-Tex no es poden simultanejar al pijama i a la bata perquè la suma de totes dues impermeabilitzacions els fa summament calorosos, i a més sembla innecessari. Per aprofitar-ne bé l'eficàcia cal que les vores siguin elàstiques als braços, als turmells i al coll. Sota la roba impermeable de Gore-Tex s'acumula aire contaminat en contacte corporal, que s'expulsa amb els moviments i crea un efecte de bombeig, i cal evitar-lo mitjançant l'hermetisme que proporcionen les vores elàstiques.

L'elecció del material del vestuari dependrà de les despeses i de les possibles tècniques de bugaderia de l'hospital, on són necessaris uns cicles especials per a la neteja del polièster.

La incomoditat dels escafandres ha dut a l'estudi de la protecció proporcionada pels pijames de cotó ordinari i bates i caputxes d'ús únic sota flux laminar amb resultats semblants. Cal posar èmfasi en la qualitat que han de tenir les caputxes que cobreixen tot el cabell i les màscares, que han d'evitar el pas de qualsevol goteta procedent de les vies aèries del personal; en aquest ambient de màxima protecció, el casquet que deixa el clatell al descobert i la màscara intermitent abans de l'inici de l'operació són dues faltes greus de metòdica quirúrgica.

L'última aportació a la lluita contra el pas de partícules humanes cap a l'aire del quiròfan la constitueixen les talles i les proteccions del malalt fetes amb fibres impermeables i disponibles en jocs d'un sol ús. Un cop més, el càlcul pressupostari té un paper important en l'elaboració del programa de vestuari quirúrgic i en la delimitació de les operacions de risc més alt que les exigeixen al màxim.

Manteniment del bloc operatori

L'asèpsia quirúrgica és una llarga cadena que comporta nombroses baules, i la neteja dels locals és una de les més importants. En el cas d'infecció postoperatòria en augment en un hospital, cal revisar els diversos elements de la cadena, i per això diem que la causa és multifactorial fins que trobem els elements on hi ha els defectes o errors. Un quiròfan amb mitjans de control de l'aerocontaminació sofisticats i costosos serveix de poc si el manteniment setmanal, el diari i entre dues operacions no es correspon amb un protocol ben estudiat i rigorosament seguit pel personal de la neteja, que a més ha de ser instruït i controlat convenientment. El bon manteniment contribueix a conservar el patrimoni immobiliari, mobiliari i tècnic, i a garantir una higiene rigorosa, també a millorar la qualitat de les prestacions i a donar una bona imatge del centre hospitalari. El manteniment consta de dues modalitats, la de mitjà i llarg termini i la de curt termini o neteja diària. La de mitjà i llarg termini correspon a la revisió periòdica dels circuits aeris, dels aparells, les taules i les instal·lacions, la neteja a fons amb lleixius a les zones més compromeses i al control bacterià amb una vintena de càpsules distribuïdes als llocs més significatius i prèviament establerts al protocol. Aquest protocol depèn fonamentalment de la coordinació del metge higienista, del tècnic de manteniment, del cirurgià representant i de la supervisora del quiròfan, que formen un equip de treball, i les seves decisions i conclusions han de passar a direcció mèdica per obtenir el rang necessari, com afirma Ruelle.

L'asèpsia o la neteja diària és el manteniment a curt termini. En el medi hospitalari netejar vol dir eliminar les taques i brutícies i proporcionar una neteja bacteriana. La neteja és una acció que requereix el coneixement previ de l'objectiu: la naturalesa del material que cal netejar, la qualitat de les brutícies i contaminacions, la tècnica possible segons l'entorn i els productes que cal escollir.

Hi ha nombrosos factors que fan més o menys fàcil o difícil la neteja d'un material: la rugositat, l'antiguitat i la porositat. La capacitat de neteja i de desinfecció d'un determinat producte s'ha de classificar en funció dels materials: vidre, inox polit, alumini, ceràmica, cautxú, plàstic i fusta. L'acció netejadora ha de ser més potent que l'adherència de la brutícia i no ha de ratllar ni alterar la qualitat del material.

Recordem que és més fàcil eliminar una brutícia recent que una d'antiga, una brutícia hidratada que una seca (sang), una de líquida que una de viscosa. Davant d'aquestes situacions l'eficàcia d'una actuació de neteja depèn de quatre factors independents:

- L'acció mecànica: molt necessària per arrencar les brutícies.
- L'acció química: depèn de la concentració de la solució detergent seleccionada i la dosificació correcta.
- L'acció tèrmica: si augmentem 12°C les temperatures d'una solució detergent podem fer disminuir a la meitat el temps necessari per obtenir una superfície neta.
- El temps d'acció: variable d'un detergent a d'altres ja que no tenen una acció instantània.

Material de neteja

Ha de ser possible respectar una sèrie de normes bàsiques:

- Evitar que tornin a entrar en suspensió partícules contaminades que havien sedimentat.

- Impedir que el material de neteja d'un quiròfan s'utilitzi per netejar-ne un altre, i en conseqüència no fer servir mai per a dos quiròfans diferents dues vegades les mateixes baietes.
- Suprimir totalment les esponges, que es prohibiran en un hospital perquè mantenen gèrmens a l'interior.
- Disposar de materials diferents per a un bloc quirúrgic i per a la resta de l'hospital.
- Procedir en ordre lògic i netejar primer els quiròfans menys contaminats —els ortopèdics— i després els més contaminats —els viscerals— i acabar per la zona sèptica.
- Preparar a cada zona quirúrgica un espai per al material de neteja, reduït i que no destorbi.

Escombrat humit

Consisteix a emportar-se la pols que ha sedimentat al terra sense fer-la volar, mitjançant una baieta humida que hagi estat impregnada amb un producte antiestàtic. Es pot fer amb una escombra de trapezi que és fàcilment manipulable i que rellisca al terra de les parets en direcció al centre del quiròfan. Quan hi ha brutícia adherida prèviament caldrà rascar-la amb una paleta de plàstic. La baieta es mulla i s'escorre en aigua que conté detergent bactericida.

Neteja del terra

Es pot fer segons dues modalitats tècniques:

- L'escombra subministradora: té al mànec una solució bactericida amb un cabal de buidat de producte regulable. Es reparteix pel terra gràcies a la forma rectangular de la baieta terminal del pal de l'escombra.
- La galleda doble: és el mètode més emprat als quiròfans i hi ha nombrosos models equipats amb carretó i dues galledes de diferent color per evitar errors de manipulació. En una galleda hi ha el producte de

neteja i en l'altre una premsa d'esbandir i escórrer.

- La monoescombra: conté solució detergent i bactericida i va seguida d'una aspiradora d'aigua que asseguri una neteja energètica i un eixugat gairebé immediat.
- Les aspiradores domèstiques: cal prohibir-les perquè la bossa de paper deixa passar les partícules més petites i de fet és una disseminadora de gèmens.

Neteja d'altres superfícies

Correspon als mobles, tamborets, taules, armaris de rodes, fornidors de materials, poms de porta, telèfon, negatoscopi, i tot allò que amb el contacte de les mans és la causa principal d'infecció nosocomial després de la incessant manipulació per part de nombroses persones. No n'hi ha prou amb tenir petits polvoritzadors manuals (com els de jardineria) i draps no teixits; recordem la prohibició de les esponges, que són reservoris de piocianics i altres elements hidròfils. Tant els draps com les baietes s'han de canviar sovint, i si no poden ser d'un sol ús caldrà netejar-los i esterilitzar-los com altres robes i teixits. El mètode consisteix a impregnar el drap amb el producte del polvoritzador, polvoritzar la superfície, estendre el producte amb el drap i deixar-lo eixugar.

Productes

- 1) El lleixiu compta amb partidaris però té restriccions importants perquè cal l'ús previ d'un detergent per desengreixar, i després aquest s'ha d'eliminar ja que inactiva el lleixiu; d'altra banda, el lleixiu és una solució inestable i a l'aire lliure es degrada sota l'acció de la llum i la calor.
- 2) Productes moderns, elaborats i còmodes, que contenen en proporcions variables, segons el fabricant, aldehids, compostos fenòlics que tenen una bona eficàcia bacteriana i amonís quaternaris que

aporten l'eficàcia detergent. Cal respectar les dosificacions i les dilucions, no s'han de barrejar productes diferents i s'han d'evitar les sobredosificacions pel perill de lesions cutànies en el personal de neteja malgrat l'ús de guants.

Recordem que aquests productes són més bactericides que detergents, i que a la llarga es pot produir una encostradura al terra —variable segons la naturalesa del material amb què es va fer; esdevé necessari l'ús periòdic d'un detergent potent per eliminar crostes i després desinfectar.

Desinfecció

És l'acció complementària de la neteja, ja que és bactericida, esporicida, fungicida i virucida. El formol ha perdut protagonisme a causa de les seves exigències de tancament perfecte del quiròfan, de temperatura superior a 20°C per evitar la polimerització sobre superfícies fredes, i de llarg període de neutralització (entre 6 i 24 hores d'immobilització del local). Els compostos aldehydics són aplicables en aerosols, però l'aparell només és compatible amb una sola marca i l'ús resulta condicionat.

Són preferibles les polvoritzacions amb uns preparats d'alcohol isopropílic, aldehids i clorhexidina que permeten una bona desinfecció quan la neteja s'ha fet bé. Es pot polvoritzar tant amb aparells manuals com elèctrics. L'aerosol pot penetrar en l'arbre respiratori del personal i aquest risc conegut obliga a la protecció amb màscara eficaç. Es mantindran apartats els paquets d'instrumental estèril perquè corren el perill de ser desesterilitzats. Es tracta d'una desinfecció de contacte per a les superfícies polvoritzades.

Mètodes d'utilització

Depenen dels locals i dels elements que contenen, dels productes utilitzats i del material de neteja. Per decidir el procediment cal una reflexió per part dels responsables, sobretot de l'higienista i el tècnic de neteja, després esta-

blir el protocol i publicar-lo, i finalment entrenar el personal per dur a terme el procediment elaborat. Els punts importants són la selecció dels productes i del material, el vestit del personal (còfia, guants, pijama, davantal si cal, canvis de roba), el desenvolupament de les accions pas a pas dins de cada quiròfan sense improvisar gestos, tant pel que fa a la neteja com a la desinfecció, i els circuits d'entrada i sortida del personal que el fa. Aquest personal s'ha d'integrar i sensibilitzar amb el coneixement del paper important que tenen en la cadena de l'asèpsia quirúrgica i de la prevenció de la infecció postoperatòria. Al quiròfan, entre dues operacions, la neteja serà més senzilla: es passarà la baieta humida pel terra amb una solució asèptica i amb un drap net i un polvoritzador es repassaran els llums, les taules de l'instrumental, el material d'anestèsia i els coixins de la taula d'operacions; això no s'allarga més de deu minuts.

Controls

Cal verificar la qualitat del procediment establert i assegurar la perfecció del mètode perquè el personal de neteja canvia sovint. Cal instruir els nous i posar-los sota el control dels veterans.

La vigilància és més important durant els períodes de vacances a causa de les substitucions i durant els períodes de sobreactivitat. Cal escollir els punts de situació de les plaques de Petri o anàlegs, de les quals és recomanable distribuir-ne vint a cada quiròfan. Es determinarà el nombre de colònies desenvolupades i en la vigilància de rutina no cal identificar els gèrmens. Els resultats són acceptables entre 0 i 5 colònies per placa, entre 5 i 15 colònies cal adreçar-se al personal i revisar la feina, i per sobre de 15 colònies entrem en un terreny inacceptable. Aleshores s'imposa una reunió crítica entre l'higienista, el tècnic de neteja, el tècnic de manteniment i la supervisora per descobrir els defectes o errors i corregir-los.

Factors que afavoreixen la infecció en cirurgia ortopèdica i traumatologia

S'han fet molts estudis sobre els factors de risc en cirurgia ortopèdica i traumatologia, però cap no mostra la influència determinada d'un factor o un altre, ja que malgrat la magnitud de les poblacions estudiades, el nombre de malalts amb infecció no té significació estadística. Tot i això, l'acurat estudi de Desplaces els classifica en cinc grups: factors propis del tipus de teixits infectats, propis del malalt, propis de la intervenció, causats pel postoperatori immediat i lligats a la presència de material.

Factors propis dels teixits osteoarticulars

L'estructura de l'os és la d'una massa mineralitzada i a l'interior té una riquíssima xarxa vascular des del periosti passant per la cortical fins a la medul·la, que és la cavitat central inextensible. D'això es deriva que la infecció es pugui estendre dins de l'os per via vascular i que la hiperèmia consegüent es transformi en hipertensió dins de l'estructura inextensible, de manera que finalment resulti una necrosi òssia que serà difícil d'eliminar amb el lentíssim procés osteoclàstic. Aquesta estructura calcificada es defensa malament contra la infecció que sobrevé després d'una contaminació, i deixa a l'interior la resultant de la necrosi, que és el segrest, i s'envolta d'una àrea hiperèmica on els elements de defensa que arriben no poden assolir el centre necrosat i mancat de vasos viables; per aquest mateix motiu no hi arribaran els antibiòtics. Els gèrmens nien al damunt i dins del segrest

i no seran eliminats per les defenses i pels antibiòtics si no eliminem quirúrgicament els teixits necrosats i deixem la zona resultant envoltada de parets sagnants, és a dir, ben vascularitzades. Si no eliminem el segrest es formarà una acumulació de pus que finalment fistulitzarà i el procés entrarà en una fase de cronificació.

La contaminació articular pot arribar directament per l'obertura quirúrgica, per via sanguínia a partir d'un focus distant o per veïnatge a partir d'una osteïtis juxtarticular. L'articulació reacciona amb vessament articular i amb els mecanismes de defensa propis de les cèl·lules de la sinovial. A mesura que avança el procés, la hipertensió articular tendeix a col·lapsar els vasos, el líquid sinovial es desnaturalitza, la lluita defensiva cel·lular allibera substàncies proteolítiques i es produeix condrolisi. El cartílag té el metabolisme sota la dependència del líquid sinovial, del moviment articular i del bombeig que ocasiona, i en les artritis s'interfereixen aquests elements fisiològics. L'artritis després de guarida deixarà seqüeles anatòmiques i funcionals degudes a la lesió cartilaginosa irreversible i a les sinèquies o cicatrius que s'han format entre els plecs sinovials als fons del sac articulars.

Factors propis del malalt

S'han estudiat sèries d'alguns milers de malalts operats de pròtesi total de maluc pels mateixos equips i en condicions tècniques semblants i no s'ha pogut determinar estadísticament que l'edat, l'obesitat, el sexe, els tractaments amb corticoides o la diabetis vagin lligats de manera significativa a l'aparició de la malaltia postoperatòria quan el malalt ha estat preparat correctament i operat en un medi satisfactori. Malgrat que tot el criteri no és unànime, les complicacions sèptiques seran més freqüents en proporció a l'alteració de l'estat general i menys freqüents en funció de la joventut del subjecte. Ehrenkraz troba en operacions sobre diabètics de més de quatre hores de durada un factor de multiplicació per dos de la incidència de la infecció postoperatòria.

Els factors de risc s'han de detectar en fer la història clínica, i uns corresponen a patologia subjacent immo­dicable o difícilment modifiable i d'altres a alteracions que sí que podem modificar amb un tractament previ abans d'operar. Recordarem els processos més importants:

- Alteració dels mecanismes de defensa en malalts sotmesos a tractament amb cortisona, immunodeprimits, trasplantats.
- Poliartritis reumatoide. Els malalts fa temps que es mediquen, els mecanismes immunitaris estan alterats i són més sensibles a la infecció. Es considera que el risc d'infecció postoperatoria en aquests malalts està augmentat per un factor 2, i si es tracta de recanvi de pròtesi per un factor 3; quan es tracta de recanvi per infecció el risc és molt alt i es plantejarà l'artrodesi al genoll i la resecció artroplàstica al maluc.
- Drepanocitosi. Les complicacions trombotiques i les infeccions són altes i també la incidència d'infeccions per pneumococs o per salmonel·les lligades a l'esplenisme.
- Neoplàsia subjacent. Té influència en l'alteració del terreny per la utilització de radioteràpia i la immunodepressió de la quimioteràpia. Alguns tumors digestius poden afavorir les bacterièmies i la infecció per via hematògena.
- Operació prèvia al mateix lloc. Multiplica per un factor 2 el risc sèptic postoperatori. Quan en la primera operació hi va haver exudació el risc es multiplica per un factor 7. Els teixits de cicatrització de tipus fibrós estan mal vascularitzats i són un factor de cicatrització deficient. No oblidem els petits focus sèptics larvats i enquistats que es poden trobar en una cicatriu quirúrgica, de vegades al voltant d'un granuloma de cos estrany per material de sutura.
- Sèpsia larvada. N'hi pot haver en el focus d'osteosíntesi i en les pròtesis totals que s'han de recanviar. És preceptiu el previ estudi analític, radiogràfic i bacteriològic amb mostres obtingudes per punció; les gammagrafies completaran l'estudi i el conjunt formarà un protocol establert.

- Infecció antiga oblidada. Cal recordar que una antiga osteïtis sempre continua sent un focus sèptic potencial tot i que hagin passat molts anys des de la curació clínica. És perillós si es troba en el veïnatge d'una implantació de pròtesi total. No seria estrany que després d'un temps de l'operació aparegués una infecció on s'aïllés *Staphylococcus aureus* o bé un micobacteri tuberculós.

Comentem també els factors de risc que són propis del malalt i que no depenen del terreny previ immo­dificable, sinó que corresponen a situacions sobre les quals el metge pot establir un tractament per eliminar-les o per modificar-les.

- Desnutrició crònica. Pot explicar un defecte de cicatrització i una infecció postoperatòria. El grau de desnutrició es pot detectar en les exploracions clíniques i analítiques preoperatòries i s'hi pot posar remei ajornant l'operació i afegint al tractament un suplement proteic fins a millorar l'estat del malalt. Són conegudes les diferències del curs clínic entre ancians amb fractures de coll femoral amb bon estat proteic i d'altres amb carència proteica.
- Preparació cutània del malalt defectuosa. Els gèrmens contaminants de la pell es poden eliminar en bona part gràcies a la bona neteja amb antisèptics, però ho seran els superficials, ja que els més profunds situats als fol·licles pilosos persistiran i són precisament aquests els que contactaran amb la ferida quirúrgica quan el bisturí travessi la barrera cutània. Quan la preparació i l'afaitat s'han fet entre sis i dotze hores abans els gèrmens de les microferides de la fulla d'afaitar es poden multiplicar, i això en proporció directa al temps transcorregut; el bisturí s'encarregarà de fer-los entrar al camp operatori. Per això és aconsellable que l'instrumental d'incisió no es faci servir per a la dissecció posterior.
- Substitució de la flora a l'hospital. Amb l'estada a l'hospital la flora cutània patirà canvis importants en funció dels antisèptics aplicats i els antibiòtics administrats, la colonització de la flora fecal al mateix llit, la maceració de la pell en zones de plecs i pel decúbit prolongat,

i la manipulació a càrrec del personal amb les seves mans. El treball de Cruse ens demostra que hi ha una relació directa entre l'hospitalització preoperatòria i el risc sèptic després de cirurgia neta, que és de l'1,2% quan l'operació s'ha fet el mateix dia de l'admissió, del 2,1% després d'una setmana, i del 3,4% passades dues setmanes. La flora cutània és substituïda per *Staphylococcus aureus* o coagulans negatius, per bacteris gramnegatius com *Enterobacter* i pseudomonas; els més temibles són actualment *Staphylococcus aureus* resistent a la metilcil·lina (marsa).

- Cicatrius prèvies. La seva presència és inevitable però de vegades és possible un tractament profilàctic fent l'excissió en bloc fins a teixits ben vascularitzats i sense fibrosi, aplicant mètodes plàstics per suturar sense tensió o bé escollint una via d'abordatge diferent quan sigui possible.
- Lesions cutànies. És conegut que les lesions escatadores siguin traumàtiques o inflamatòries o purulentes (fol·liculitis, crostes, úlcera de cama) estan molt infectades per bacteris patògens. L'estudi de Menon i Wroblewski va descobrir que la infecció postoperatòria en la pròtesi total de maluc en malalts afectats per psoriasi va ser del 9,1% en infeccions superficials i del 5,5% en infeccions profundes. L'estudi i el tractament previ són fonamentals.
- Infecció a distància. Les infeccions cròniques genitourinàries, dentals, pulmonars, biliars o cutànies representen un factor que multiplica per 3 el risc d'infecció postoperatòria, i per més si l'operació arriba a quatre hores de durada. En el cas d'infecció urinària el perill és més gran si el malalt té incontinència i si ha de dur una sonda permanent.
- Cirurgia posterior. Els malalts portadors d'una pròtesi total poden necessitar tractament per problemes dentals, exploracions genitourinàries o digestives, intervencions quirúrgiques i sempre necessitaran protecció amb una profilaxi antibiòtica per disminuir el risc d'una infecció hematògena a partir del focus tractat o de l'espai explorat.

Factors propis de l'operació

La contaminació de l'aire ha estat un dels factors més estudiats des que s'ha començat a tractar l'aire del quiròfan per extreure mitjançant filtres eficaços les partícules que porta en suspensió. Un individu allibera entre 5.000 i 55.000 partícules per minut en funció de l'última vegada que s'ha dutxat i el tipus de bata que porta, de manera que en plena activitat quirúrgica el nombre de partícules en l'aire d'un quiròfan convencional pot arribar a 250.000 per m³ i ser portadors de 10 a 15 bacteris per m³. Els quiròfans hiperestèrils permeten disminuir la infecció postoperatòria, i Charnley i d'altres han demostrat que aquesta era entre dues i quatre vegades més freqüent en quiròfan convencional que en quiròfan hiperestèril.

Entre el personal del quiròfan alguns poden ser portadors asimptomàtics en el nivell cutani, l'orofaringi o l'anal de *Staphylococcus aureus* o d'estreptococ betahemolític, i aquest fet ha estat incriminat en l'aparició d'epidèmies postoperatòries immediates.

És conegut que l'habilitat i l'experiència del cirurgià tenen influència sobre el nombre d'infeccions postoperatòries practicades en quiròfans convencionals. Els cirurgians veterans i meticolosos tenen menys infeccions que els joves i menys experts. La durada de l'operació també hi influeix, i Cruse va demostrar que el risc d'infecció postoperatòria dobla amb cada hora transcorreguda.

En cirurgia reconstructiva del maluc i del genoll els recanvis protètics poden necessitar la implantació d'empelts ossis, i Schutzer troba una incidència d'infecció tardana tres vegades superior a la d'intervencions idèntiques sense empelt.

La profilaxi antibiòtica ha fet disminuir la infecció postoperatòria en sèries de malalts als quals se'ls ha aplicat en el moment de la inducció i s'ha prosseguit entre 24 i 48 hores després de la intervenció. Lidwell ha demostrat a les seves estadístiques que el risc d'infecció postoperatòria disminueix

en un factor 2 quan les operacions es duen a terme sota el flux laminar, en un factor 4,5 quan l'equip es vesteix amb escafandre, en un factor 3,5 quan s'ha fet profilaxi antibiòtica, i que l'associació conjunta de les tres mesures pot arribar a abaixar per sota de l'1% la infecció postoperatoria en la cirurgia de la pròtesi total.

Els drenatges aspiradors de Redon eliminen l'hematoma postoperatori i així ajuden a prevenir la infecció, però alhora poden permetre l'arribada ascendent dels microorganismes cutanis fins a la ferida operatòria pel trajecte del tub; per aquest motiu s'aconsella que en cirurgia primària i no complicada no es mantinguin més de 48 hores. La seva presència prolongada pot permetre aquesta penetració bacteriana, com s'ha demostrat amb el cultiu de l'extremitat dels drenatges.

Factors deguts al postoperatori immediat

L'hematoma és el perill més imminent després d'una operació neta, i és el resultat d'una hemostàsia incompleta i de l'existència d'espais morts on es pot acumular sang. Representa un medi de cultiu ideal per als bacteris, accentua la desvascularització dels teixits veïns, disminueix les defenses immunitàries locals i impedeix als antibiòtics i les defenses cel·lulars arribar a la zona. La seva prevenció és la cirurgia acurada: hemostàsia màxima, drenatges aspiradors, sutura aponeuròtica hermètica i compressió elàstica.

Quan una ferida operatòria exuda precoçment tenim un risc d'infecció postoperatoria que Surin va calcular com un factor que multiplica per 3,2 la incidència de la complicació sèptica. Cal cultivar ràpidament l'exudat de la ferida i fer controls repetits: si es cura amb mesures locals es tractarà d'una infecció superficial, i si el quadre clínic fa pensar en un procés més enllà de l'aponeurosi només la neteja quirúrgica àmplia feta aviat podrà solucionar el problema. El perill greu rau en el fet de considerar com a superficial un procés que és profund, i l'error portarà finalment a la infecció periprotèsica tardana.

Factors relacionats amb la presència de l'implant

La infecció apareix al voltant de l'empelt i quan la pròtesi és fixada amb ciment s'instal·la la interfície os-ciment; tots dos elements (protèsic i ciment) faciliten el creixement bacterià que arriba per via sanguínia o bé aèria durant la intervenció. Els bacteris es fixen sobre les cèl·lules i el material gràcies als productes adherents que tenen (adhesines) o sobre proteïnes intersticials que es dipositen sobre el material estrany (fibronectines). A més, els bacteris fabriquen substàncies polisacàrides que els envolten i els adhereixen al cos estrany (glicocalix) formant una pel·lícula o “biofilm” a l'interior del qual troben substàncies nutritives i poden escapar de la fagocitosi i de l'acció dels antibiòtics. La presència dels “biofilms” pot explicar la persistència de la infecció malgrat la utilització d'antibiòtics considerats bactericides.

Zimmerli i col. han demostrat experimentalment que la implantació del metilmetacrilat al covaia provoca una invasió local de polinuclears que finalment tenen una alteració important de les seves activitats fagocitàries i bactericides; se suposa que això pot ser degut a una activació permanent de la membrana cel·lular per part del cos estrany. El fenomen tradueix una disminució local de les defenses de l'hoste i afavoreix la infecció.

S'ha experimentat que les partícules de degradació dels materials de l'implant alteren la fagocitosi; les de cobalt i níquel i crom-cobalt són tòxiques per als macròfags, mentre que les de titani, crom o molibdè són tolerades. Els macròfags s'omplen de partícules de material estrany, i això es pot observar en l'estudi de les membranes d'interposició retirades de la interfície durant el recanvi protèsic, i sobretot en la sinovial del recanvi al genoll. Aquests macròfags farcits de partícules perden la capacitat fagocitària i la pròtesi queda més exposada a la infecció.

Durant l'operació el metilmetacrilat del ciment contacta amb l'os a alta temperatura i provoca una desvascularització i una necrosi endocortical al llarg de la zona de contacte. La rehabilitació d'aquesta zona òssia pot durar fins a un any després de l'operació, quan les radiografies poden mostrar un ribet

d'osteogènesi i una fina interfície de teixit fibrós. Mentre hi ha desvascularització o hipovascularització l'os es defensa malament i pot ser un medi de creixement bacterià. Elek va demostrar que en presència del material estrany la quantitat de *Staphylococcus aureus* necessària per produir osteomielitis experimental correspon a una inoculació feble de 10^2 , i que en absència de material estrany ha de ser més important de 10^8 . El cos estrany té un factor facilitador de la infecció.

Preparació del malalt

La preparació del malalt s'ha d'enfocar des dels angles psicològic, organitzatiu, biològic i tècnic. De manera esquemàtica correspon a les etapes següents: entrevista amb finalitat psicològica, etapa preoperatòria general, etapa preoperatòria concreta i visió específica de les implantacions de pròtesis.

Entrevista

Cal seleccionar els malalts que no oferiran una col·laboració suficient: coeficient intel·lectual baix, esclerosi cerebral i demències, habituats a drogues i alcohòlics, espàstics i accidents vasculars cerebrals. Ha de consistir en la informació correcta sobre el procés que necessita intervenció, sobre els mètodes quirúrgics i sobre les condicions del postoperatori i de la recuperació funcional. També convé fer alguna consideració sobre el resultat de l'operació i les possibilitats posteriors de la tornada a la feina i de la pràctica d'activitats socials i esportives. La conscienciació possible del malalt és la base d'una actitud posterior correcta i col·laboradora, que farà més fàcil el postoperatori i disminuirà els riscos de complicació.

Preparació general

L'objectiu és conèixer els elements que poden influir en el curs de l'anestèsia i de l'operació, i es basa en el balanç del malalt poc abans de l'operació mitjançant la història de la malaltia, l'examen físic i els exàmens de laboratori.

Història de la malaltia

Cal buscar els elements que poden interferir en l'operació projectada, com ara les al·lèrgies als antisèptics, antibiòtics, anestèsics, medicaments d'ús comú en el període operatori. Són malalts de control especial els que tenen diabetis, caquèxia, immunodeficiència, infecció urinària, afectació hepàtica, focus sèptics dentals, neoplàsia, al·lèrgia a algun metall o història de tractament amb corticoides.

Examen físic

A més de l'exploració bàsica habitual, es posarà atenció en l'aparell cardiovascular i en l'estat nerviós de les extremitats per garantir al màxim les possibilitats de la recuperació funcional. Les alteracions circulatòries de les extremitats inferiors seran motiu de consulta especialitzada per l'íntima relació que tenen amb les complicacions tromboembòliques.

Exàmens de laboratori

Aportaran informació sobre els paràmetres sanguinis, la coagulació, la infecció urinària o altres focus si s'han detectat (gola, nas, vagina) i se n'enviaran mostres per a cultiu, l'estat immunològic, les sensibilitats cutànies (antisèptics, metalls). L'equip d'anestèsia farà la valoració de tot això per seleccionar la tècnica més adequada.

Preparació concreta

Pretén fer minvar el risc sèptic procedent del camp operatori o del seu entorn actuant sobre el conjunt del cos i especialment sobre la zona on recaurà la incisió.

Sobre el conjunt del cos

Consisteix en la dutxa i l'ensabonat amb una solució antisèptica detergent. L'antisèptic ha reduït les complicacions sèptiques a l'1,3%, mentre que amb sabó només eren del 2,1%, segons el treball de Cruse i Foorf. Els antisèptics disponibles són la PVP iodada i el digluconat de clorhexidina. Kaiser els ha comparat i recomana la dutxa amb digluconat de clorhexidina el dia abans i si cal al matí el dia de l'operació. Les ungles seran curtes i raspallades amb el mateix antisèptic. Són indicacions que es poden donar en un document redactat per l'equip que controla l'epidemiologia i la higiene del bloc quirúrgic.

Sobre el camp operatori

Comença amb l'afaitat de la pell, habitualment fet amb sabó i maquineta. En un editorial, *The Lancet* informava que l'afaitat immediat preoperatori es corresponia amb un 3,1% d'infecció postoperatoria, mentre que si es practicava 24 hores abans la xifra s'elevava al 20% per les escoriacions i la incisió es feia sobre una pell sèptica. Diversos treballs han demostrat que el millor mètode és l'aplicació de cremes depilatòries, amb les quals la infecció baixa al 0,6%.

Després de la neteja mecànica i depilatòria, a la pell del camp operatori s'hi estendrà amb un pinzell un agent antisèptic seleccionat entre els tres disponibles, que són la polividona iodada (Betadine), l'amoni quaternari (Cetavlon) i el digluconat de clorhexidina al 5% (Hibitane). El protocol elaborat per l'equip higienista haurà considerat els efectes antimicrobians i esporicides i s'hauran pres les mesures per uniformar el procediment.

En el cas d'implantació de pròtesis la preparació del camp operatori aïllarà la pell amb tela plàstica adherent i la zona operatoria amb un llençol obert per al pas de l'extremitat embolicada amb tovalloles, mitja o bota i benes

subjectadores. Els marges de la incisió es poden aïllar amb camps suturats a la hipodermis. La tècnica de “no tocar” i la manipulació dels instruments subjectant-los exclusivament pel mànec (mai per la zona de tall o contacte amb els teixits) han de completar aquesta preparació. Una tècnica no depurada no es correspon amb una preparació meticulosa del camp; la conducta operatòria és la continuació del preoperatori en la lluita contra la infecció postoperatòria.

Infeccions hematògenes

La presència del material protèsic facilita l'adherència dels microorganismes —com va demostrar Gristina— amb la formació d'una pel·lícula o biofilm que els manté protegits de l'acció dels elements de defensa i dels antibiòtics, i així ens expliquem que el risc de contaminació d'una pròtesi per un bacteri circulant pugui durar tota la vida. Les infeccions postoperatòries que apareixen més enllà d'un o dos anys després de l'operació, Ahlberg les considera d'origen hematogen i les anomena tardanes. Maderazo i col. van trobar el 1975 un índex d'infecció tardana en pròtesis totals de l'ordre del 8%, i l'any 1983 havia augmentat fins al 35% entre el total d'infeccions postoperatòries. Els gèrmens arriben a la pròtesi a partir del focus inicial mitjançant una bacterièmia, i en el cas d'infecció infraclínica pot ser que la causalitat no es detecti. Els microorganismes aïllats són tan variats com la multiplicitat de focus inicials possibles, tot i que les fonts més habituals són la pell, l'aparell respiratori, les vies urinàries i les dents. El treball de Maderazo, on *Staphylococcus aureus* i també els coagulasanegatius són responsables de la infecció hematògena en el 50% dels casos, ens ensenya que aquests gèrmens procedeixen de focus dentals en el 75% dels casos.

La prevenció de la infecció d'origen hematògen resulta difícil si no es descobreix el focus primari en l'examen preoperatori. L'eradicació de les portes d'entrada és l'única mesura eficaç, i pel fet que les infeccions cutànies són la font més freqüent de contaminació, caldrà posar tot l'èmfasi possible en

la seva detecció i tractament preoperatori, particularment d'aquelles que es troben distalment a la zona d'implantació de la pròtesi.

Les ferides d'origen varicos, artrític o traumàtic es tractaran meticulosament amb antisèptics i es recobriran amb apòsits protectors. En el cas que sigui necessari, tenim el recurs de la neteja del recobriment quirúrgic amb un empelt cutani en malla. Mentre no s'elimini l'úlcer o el defecte de cicatrització no podrem evitar la multiplicació dels gèrmens i la invasió de teixits més profunds. El tractament quirúrgic seleccionat s'acompanyarà de tractament antibiòtic fins a assolir la cicatrització.

Les extraccions dentals van seguides d'una bacterièmia en el 100% dels casos, i per això s'ha recomanat l'antibioteràpia profilàctica, que serà més important en malalts que pateixen artritis reumatoide, en immunodeprimits, en els portadors de pròtesi total afluixada, i en qualsevol que es consideri d'alt risc. Les erosions cutànies accidentals, les esgarrapades o les mossegades d'animals domèstics, les infeccions respiratòries o urinàries i les de la vesícula biliar mereixen un tractament enèrgic en els malalts de pròtesi total. És aconsellable que el malalt sigui informat de les precaucions abans de l'alta hospitalària. Durant la implantació de la pròtesi la utilització de ciment impregnat amb antibiòtic tindrà un paper important en la prevenció de la infecció postoperatoria precoç i de la secundària si és d'origen hematogen, però no té cap acció en la prevenció de la infecció tardana que es produeix quan tot l'antibiòtic ha estat alliberat del ciment des de fa molt temps.

Antibioteràpia profilàctica

Burke amb el seu treball experimental va demostrar el 1961 que era important administrar antibiòtics abans que els gèrmens arribessin als teixits, i els estudis posteriors han confirmat que per obtenir una profilaxi eficaç cal que l'antibiòtic assoleixi el seu nivell terapèutic abans que es produeixi la contaminació bacteriana. Com que la flora microbiana responsable de les infeccions en cirurgia ortopèdica avui és ben coneguda, resulta més ajustada l'elecció dels antibiòtics més adequats per a la profilaxi. Un cop establerta la bondat de la profilaxi de la infecció postoperatòria, amb antibioteràpia administrada abans de l'inici de l'operació programada, falta precisar la durada del tractament, la via d'administració, la selecció de l'antibiòtic i de la dosi, i finalment la delimitació de les indicacions en cirurgia ortopèdica. La finalitat d'aquest ajustat perfil terapèutic és que la concentració d'antibiòtic als teixits sigui suficient perquè els gèrmens contaminants es trobin sota la seva influència quan hi arribin; si l'antibiòtic és administrat quan els gèrmens estan ben instal·lats ja no tindrem efecte profilàctic. Seguirem l'esquema de Lindberg sobre el disseny del tractament profilàctic amb antibiòtic:

Inici de la profilaxi

Molts antibiòtics es difonen ràpidament en els teixits, inclosos l'os i l'articulació, amb valors màxims assolits després de 20 a 60 minuts de l'administració endovenosa. Alguns arriben a quatre vegades la concentra-

ció mínima inhibidora (CMI) 15 minuts després de la injecció. Per tant, el millor moment per administrar la primera dosi serà abans de començar la intervenció en l'entrada de la sala d'anestèsia; a més, evitarem la disminució de concentració si s'endarrereix l'inici de l'operació per problemes de dificultat anestèsica o d'instal·lació del malalt. Cal condemnar l'antibioteràpia profilàctica iniciada la vigília o bé hores abans, ja que modifica la flora microbiana del malalt i augmenta el risc d'aparició de resistències.

Problema del maneguí pneumàtic

Quan s'opera amb isquèmia preventiva mitjançant l'expressió sanguínia del membre amb bena d'Esmarch i el maneguí pneumàtic inflat, l'administració de l'antibiòtic es farà amb prou antelació perquè els teixits se saturin d'antibiòtics abans d'inflar el maneguí. Si l'administració es fa després d'aquesta maniobra, l'antibiòtic no arriba a les zones distals de l'extremitat. Experimentalment s'ha determinat que almenys cal un període previ de 15 minuts entre l'administració de l'antibiòtic i l'inflat per assolir la concentració necessària.

Dosificació i via

L'antibiòtic profilàctic s'ha d'administrar a dosis relativament altes per obtenir els nivells de concentració més elevats possible a l'inici de la intervenció i mantenir-los durant tota l'operació. Només la via endovenosa permet assolir l'objectiu.

Durada de la profilaxi

Es tracta d'una qüestió important, perquè com més durí l'administració d'antibiòtic més gran serà el risc de veure aparèixer soques resistents i efectes secundaris, i s'encarirà més la profilaxi. Amb pautes de durada curta

aquests inconvenients són minoritaris. A començament de la dècada dels setanta es van proposar pautes que anaven d'uns quants dies a dues setmanes, i devem a Boyd i col. la demostració que en una sèrie controlada de fractures de maluc una profilaxi de 48 hores amb nafcil·lina n'hi havia prou. Posteriorment, els treballs sobre profilaxi antibiòtica han demostrat que una durada de 24 hores és tan eficaç com una de 48 hores, i això és vàlid per a artroplàxies totals. Uns altres treballs encara més recents pretenen suggerir que una dosi única seria suficient, però la investigació de Gatell i col. feta sobre 717 operacions quirúrgiques asèptiques ens ensenya que amb una profilaxi de cefamandol a dosi única el nombre d'infeccions postoperatòries era superior al de profilaxi de 24 hores amb el mateix antibiòtic.

Elecció de l'antibiòtic

Des del punt de vista teòric, l'antibiòtic escollit ha de respondre a unes exigències ben precises: ser bactericida i poc tòxic, tenir poca tendència a seleccionar soques microbianes resistents, permetre obtenir una concentració adequada pel que fa a l'os, les articulacions i les parts toves, tenir una semi-vida prou llarga per fer-lo útil en la pràctica i oferir un espectre microbià que cobreixi justament els gèrmens causants d'infeccions postoperatòries en cirurgia ortopèdica. Aquestes condicions restringeixen l'elecció a dues famílies importants d'antibiòtics: les isoxazolilpenicil·lines i les cefalosporines.

Les isoxazolilpenicil·lines

Es van preferir a començament dels anys setanta amb la idea de dirigir-se principalment contra *Staphylococcus aureus* durant un parell de setmanes. La profilaxi amb cloxacil·lina ha continuat tenint el seu predicament en nombrosos hospitals europeus, amb una durada d'entre un i tres dies; els treballs suecs sobre més de 2.000 pròtesis totals demostren el bon resultat

de la pauta i no refereixen efectes secundaris ni complicacions. Sí que s'han descrit efectes secundaris renals de vegades greus amb la metilcil·lina i la dicloxacil·lina, i és recomanable no fer-les servir.

Les cefalosporines

Han ocupat el protagonisme actual en la profilaxi gràcies a l'ampli espectre microbià, l'escàs risc d'efectes secundaris, la bona penetració osteoarticular i de parts toves i també a l'escàs risc al·lèrgic. S'han dividit en tres generacions:

- Primera generació: cefalotina, cefaloridina, cefalexina, cefradina i cefazolina.
- Segona generació: cefoxitina, cefamandole, cefuroxima i cefonicida.
- Tercera generació: cefotaxima, ceftazidima i ceftriaxona.

Actualment s'admet que les de tercera generació no s'han de fer servir per a la profilaxi antibiòtica en cirurgia artropèdica asèptica perquè les seves qualitats especials porten a reservar-les per a processos sèptics greus. Entre les de primera generació, la que s'ha aplicat més en la profilaxi preoperatòria ha esta la cefazolina, però també s'han publicat bons resultats amb altres cefalosporines de primera generació sense que es pugui concloure la bondat d'unes davant de les altres, ja que pel fet que l'índex d'infecció és baix caldrien sèries comparables d'un nombre excessiu de malalts, difícils de dur a terme i amb un cost econòmic elevat. Un factor que cal tenir en compte en la pauta antibiòtica és el preu dels antibiòtics.

Altres antibiòtics

Són necessaris en el cas d'al·lèrgia als dos grups precedents. La clindamicina, la vancomicina i la teicoplanina són els triats perquè són actius sobre els estafilococs, els estreptococs i els anaerobis, però no ho són sobre els gramnegatius.

Indicacions en cirurgia ortopèdica

Cal indicar amb restricció i en casos ben definits, i no excedir-se en funció d'una medicina de defensa del cirurgià temorós de la infecció osteoarticular. Per Mader i Cierny està justificada quan hi ha un índex d'infecció inacceptable o quan, malgrat un índex d'infecció baix, l'aparició d'aquesta podria tenir conseqüències catastròfiques o mortals. Segons el coneixement científic de la qüestió, podem dividir les indicacions en aquelles que es basen en enquestes convincents, les que depenen d'enquestes poc convincents però amb indicacions discutibles i l'absència d'indicació per a la profilaxi.

Enquestes convincents

Cal dur-les a terme en operacions d'artropàsties totals, de fractures del coll femoral amb síntesi o amb hemiartroplàstia i en síntesis de fractures del massís trocanterià. En tots els treballs s'ha demostrat àmpliament que l'índex d'infeccions postoperatòries s'ha reduït de manera important per l'antibioteràpia profilàctica.

Indicacions discutibles

En aquest grup s'inclouen operacions majors amb aplicació d'implants com és el cas de les instrumentacions del raquis, de la síntesi de fractures complexes, dels enclavaments centremedul·lars i de les osteotomies amb osteosíntesi. Hi ha molts treballs que donen suport a aquestes indicacions i destaca el de Pavel i col., que en un estudi de doble cec sobre 1.591 intervencions de cirurgia asèptica demostren que hi havia un 5% d'infeccions amb placebo i un 2,8% amb profilaxi amb cefaloridina.

Falta d'indicació

Totes les operacions programades i netes de cirurgia ortopèdica pertanyen a aquest grup.

Condicionants d'asèpsia

El treball quirúrgic en sala blanca d'aire laminar, amb cortines i amb bates impermeables i escafandre, donaran màximes garanties a l'antibioteràpia profilàctica de la infecció postoperatòria que apareix com el gest complementari de totes les precaucions, i al final els resultats estadístics podran ser òptims. En canvi, el treball en quiròfan convencional amb un control d'aire menys perfecte sabem que anirà acompanyat d'un índex sèptic més alt que l'anterior amb idèntica profilaxi antibiòtica. Per això, les indicacions s'acostumen a ampliar quan el lloc de treball inspira desconfiança al cirurgià. L'administració d'antibiòtics també pot ser conseqüència d'una falta d'asèpsia peroperatòria, durant l'operació que inicialment no tenia indicació de profilaxi. Finalment, una indicació ampliada és la que afecta malalts d'alt risc per defenses baixes.

Preparació del cirurgià

La persona s'ha de considerar l'element essencial de la infecció postoperatòria, ja que hi intervé perquè és reservori i font de microorganismes, n'és disseminador, i receptor que pot arribar a ser un nou reservori. El personal quirúrgic i els visitants —tribut que ha de pagar un hospital universitari— hi tenen aquest paper per via aèria i per la via del contacte manual. Els gèrmens cutanis es troben en l'epidermis i constitueixen colònies en les capes queratinitzades superficials, que quan s'escaten contaminen l'aire, i més profundament l'infundíbul dels fol·licles pilosebàcis. En zones humides com les aixelles, els engonals i els plecs cutanis, la multiplicació bacteriana és superior, i en zones seques com la pell dels braços i les cames i el tronc és inferior.

La flora cutània està formada per gèrmens grampositius, sobretot *Staphylococcus epidermidis* i *Propionibacterium acnes*, que representen la flora resident estable. S'hi poden afegir altres gèrmens procedents de l'entorn com *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* i *Serratia*. Hi ha variacions quantitatives fisiològiques de les flors en funció del temps, el lloc, l'edat i el sexe. En aquest conjunt ric hem d'afegir la flora intestinal i la de les vies aèries, que són polimorfes. La preparació del personal operatori serà responsable d'impedir el pas dels elements d'aquestes flors fora del cos a través de la vestimenta, i se'n reduirà al màxim el nombre amb mesures d'higiene individual. Cal recordar l'efecte contradictori de la dutxa, que per la humidificació de la pell fa més fàcil l'eliminació d'escates de la capa còrnia; la dutxa serà matinal a casa i no immediata abans d'entrar al quiròfan. És important el canvi diari de la roba interior.

Rentat de mans

El rentat quirúrgic de les mans ha de ser profund per eliminar la brutícia, les escates cutànies, la flora transitòria i reduir la flora resident. Consisteix en l'aplicació d'un producte antisèptic detergent seguit del raspallat de les ungles i dels extrems dels dits, d'un massatge de les mans i dels avantbraços, de l'esbandit i de l'eixugat estèril. Cal fer algunes puntualitzacions:

- Cal que les ungles siguin curtes i sense esmalt, i les mans no han de dur anells.
- El raspallat s'ha de fer amb raspalls suaus i no endurits per esterilitzacions repetides; el raspallat enèrgic de mans i avantbraços s'ha de prohibir, ja que irrita, cou i afavoreix la implantació de flora nova; és recomanable el raspall d'ús únic preimpregnat de detergent que per l'altra cara és tou i facilita el massatge.
- El massatge ha d'arribar fins al plec del colze i entretenir-se insistint en els llocs més contaminats, com els espais interdigitals, el palmell i els plecs articulars.
- L'esbandit serà meticulós i s'evitarà sempre que l'aigua de l'avantbraç baixi cap a les mans, que estaran en situació més alta.
- L'eixugat no s'ha de descuidar, ja que les restes d'humitat afavoreixen la proliferació bacteriana.
- La durada recomanable del procés de rentat és de set minuts: dos minuts d'ensabonat simple a mà i esbandit, i cinc amb raspall.

És difícil determinar quin és el millor producte per al rentat quirúrgic del personal perquè no n'hi ha un de perfecte. Així, doncs, disposem de dues substàncies acreditades:

- El digluconat de clorheridina amb un pH d'entre 5 i 8 necessita l'addició d'un producte tensoactiu per fer escuma, i per això resulta irritant i exigeix un bon esbandit.
- La polivinilpirrolodona iodada de pH 5 té una preparació detergent no irritant i és la preferida actualment; es fa servir en els raspalls preimpregnats.

Guants i màscares

Els guants són l'última barrera entre la pell de l'operador i la ferida quirúrgica amb l'intermediari dels instruments, i protegeixen el malalt de la contaminació procedent del cirurgià i a l'inrevés. El fet que es perforen al final de l'operació ha estat demostrat repetidament, i en un estudi de la Universitat de Göteborg es confirma que després de les operacions ortopèdiques s'arriba al 48% de guants perforats (conseqüència de l'os i dels instruments), mentre que en cirurgia visceral no passa del 16%.

Les màscares són obligatòries i han de tenir un poder de filtració del 99%, proporcionat pel polipropilè. N'és aconsellable el control. Cal completar la protecció amb les caputxes del material no teixit.

Els guants completen l'acció protectora en el cas de malalts amb sida o hepatitis B, que representen un risc per a l'equip operatori. Els virus tenen un diàmetre de 200 a 2.000 àngstroms, i els porus dels guants de làtex són de 15 àngstroms. L'estudi de la porositat dels guants abans de l'operació ha demostrat que fins a un 10% poden tenir perforació. Per això s'extrema la precaució amb un segon guant que es canvia segons les tècniques o el moment de l'operació (cimentació, maneig d'implants, empelts, ossos de banc).

Precaucions preoperatòries

La més usual és la irrigació repetida de la ferida operatòria al llarg de la intervenció. Ajuda a eliminar la sang, a netejar mecànicament les superfícies —perquè arrossega— i a protegir-les de la dessecació. S'ha de fer des del centre i des de la profunditat cap a la perifèria i la superfície, i millora si s'augmenta la força de pressió, ja sigui per part del cirurgià pressionant la xeringa o bé amb l'ajuda d'irrigadors elèctrics de pulsions. La irrigació i l'aspiració simultànies són importants a l'interior de cavitats òssies com el canal medul·lar en la implantació d'una pròtesi total de maluc o de genoll. Cal mesurar els líquids aspirats amb coneixement de les quantitats irrigades per calcular les pèrdues hemàtiques.

El líquid proposat per irrigar és la solució de Ringer, però en el cas de cirurgia artroscòpica amb utilització de bisturí elèctric se substituirà per un altre líquid que no contingui electrolits, com ara el manitol. Líquids antics com el fenol i la solució de Dakin són bactericides però alhora tòxics per als teixits. Un antisèptic satisfactori ho és en funció del seu poder bactericida, fruit de la capacitat de deteriorar definitivament les proteïnes del protoplasma cel·lular, però aquesta acció també afecta les cèl·lules dels teixits exposats des del punt de vista quirúrgic. Tot antisèptic és tòxic per als teixits i serà aplicable clínicament quan conservi el poder bactericida i la seva toxicitat cel·lular sigui mínima. La polividona iodada i la clorhexidina són la base de les solucions d'irrigació que s'han aplicat actualment amb finalitat asèptica.

Els antisèptics tenen efectes sobre les cèl·lules de la capa superficial del cartílag i poden ocasionar lesions. Això s'ha comprovat experimentalment amb

polividona iodada, clorhexidina, taurolidona i biguanida, i la conclusió és que cal desaconsellar la irrigació d'una articulació amb solucions antisèptiques. La irrigació és una mesura més que ha d'acompanyar una cirurgia tècnicament precisa.

La tècnica precisa serà atraumàtica i hemostàtica, és a dir, sense lesionar els teixits més enllà del que és estrictament necessari amb els instruments i sense deixar col·leccions hemàtiques, ja que ambdues situacions —necrosi i hematoma— afavoreixen el creixement dels gèrmens contaminants. La tècnica clàssica del “no tocar” continua mantenint tota la validesa i no ha de decaure pel fet de la indicació de l'antibioteràpia profilàctica. Totes les mesures de lluita contra la infecció postoperatòria estan fetes per sumar-se, i no per donar confiança i relaxar el gest i la mesura dels contactes entre dits, instruments i teixits. Cal conservar la pràctica de fer servir els instruments pels mànecs o zones de premsió i respectar els extrems que tocaran el camp operatori, i aquest hàbit ja ha de començar amb la col·locació dels instruments damunt de la taula i amb la seva manipulació per part de l'instrumentista.

La taula de l'instrumental prèviament es recobrirà amb material impermeable estèril i després amb les talles. En cirurgia ortopèdica l'instrumental bàsic es disposarà en una taula, el de la implantació en una altra i els implants en una tercera. Tot el material que no es faci servir en la preparació prèvia del camp operatori romandrà cobert amb talles per evitar que s'hi dipositin partícules en suspensió en l'aire del quiròfan. A mesura que l'operació avanci s'aniran descobrint els instruments necessaris, però si es deixen de fer servir durant una estona caldrà tornar-los a recobrir.

Finalment, el temps de sutura o tancament exigeix la reconstrucció correcta dels plans anatòmics sense deixar espais lliures o plans desenganxats amplis on es puguin acumular hematomes. Cal que les diverses capes de sutura vagin adaptant els teixits evitant aquest perill. La sutura cutània amb grapes s'ha mostrat en cirurgia experimental i amb contaminació de ferides més protectora que altres sutures en relació amb l'aparició d'infecció de les ferides.

Malgrat el rigor de l'hemostàsia i la correcció de la sutura dels diversos plans anatòmics sempre és possible l'acumulació d'hematomes que seran vectors perfectes del desenvolupament de gèrmens contaminants preoperatoris, generalment d'origen aeri i menys sovint hematogen. L'eliminació d'aquests hematomes s'obté amb el drenatge aspirador de Redon connectat a un flascó i amb pressió negativa. El drenatge es podrà extreure gràcies a la seva agulla i es farà a distància de la ferida i seguint un trajecte subcutani que l'allunyi tant com sigui possible. Els gèrmens cutanis podrien seguir un trajecte retrògrad des del forat cutani de sortida del Redon fins a l'interior de la ferida, i serà més difícil com més distanciats estiguin. També el temps de permanència del drenatge manté una relació directament proporcional amb el perill d'infecció per contaminació penetrant a través del seu recorregut, i per això s'aconsella no deixar-lo més de 48 hores. El drenatge de garantia obliga a col·locar tants tubs com calgui, i del calibre adequat, sobretot a les zones desenganxades entre l'os i les masses musculars on resulti difícil la coaptació dels plans mitjançant sutures; l'entorn d'una pròtesi total i d'una instrumentació del raquis en són els exemples més notoris. Si algun drenatge aspira de manera abundant i es manté tres dies o més, algunes escoles decideixen mantenir l'antibioteràpia fins que sigui enretirat, per por d'una infecció seguint el seu trajecte.

En l'estudi de la infecció de la ferida es descobreixen causes que depenen de la tècnica operatòria. Zones desenganxades amb hematoma, necrosi de teixits dels marges de la ferida mal adaptats que deixen al descobert lòbuls adiposos o que queden evertits, isquèmia de teixits per compressió postoperatòria excessiva en intensitat i durada. En conjunt formen un bloc de possibles errors que el cirurgià haurà d'evitar al final de l'operació, moment en el qual el cansament i el desig d'acabar poden portar a la imprecisió del gest.

Apòsits

El camp operatori ben suturat i drenat és el final de l'acte operatori, i aleshores cal cobrir-lo amb un apòsit ben adaptat i amb finalitat protectora i absorbent. Els podem dividir en eixuts, greixosos, circulars i per a ferides amb pèrdues de substàncies.

Apòsit sec

És el clàssic per a les ferides eixutes, amb sutura cutània completa i correcta, fet amb gases o amb compreses sintètiques de cel·lulosa i ben adaptat a la pell amb tires adhesives. En ferides no molt grans es poden aplicar apòsits adherents prefabricats. Per afavorir l'adherència es pot polvoritzar la pell de l'entorn de l'apòsit amb aerosol de laca quirúrgica buscant amb totes les mesures que sigui oclusiu i hermètic, amb funcions de barrera estèril. Cal evitar que es desenganxi amb els canvis de llençols o amb les manipulacions a càrrec del personal auxiliar, que amb els dits contaminats podrien afectar secundàriament la ferida. Alguna infecció de la ferida es pot atribuir a aquesta causa, totalment independent dels condicionaments preoperatoris i postoperatoris, i el control dependrà bàsicament del personal d'infermeria de la unitat d'hospitalització.

Apòsit greixós

Correspon a les gases de malla àmplia impregnades bàsicament amb vaselina que s'adaptin perfectament a l'entorn de la ferida en els casos en què

hi hagi erosions, contusions, flictenes o equimosis al voltant, sobretot en malalts traumàtics i en casos de ferides incompletament tancades o que tenen teixit de granulació. No hi està demostrada l'eficàcia dels antibiòtics, que de vegades s'afegeixen amb pretesa acció tòpica, i en canvi hi sembla útil la presència d'un antisèptic.

Apòsit circular

Pot ser elàstic o rígid. Els elàstics serveixen per mantenir més fix l'apòsit mitjançant benes elàstiques, benes elàstiques adhesives, i mitges i malles tubulars d'elasticitat variable segons el teixit i la quantitat de fil elàstic incorporat; aquest últims es fabriquen en diàmetres progressius per a les diferents parts de les extremitats i per al tronc. La compressió de les benes elàstiques adhesives també serveix com a element de lluita contra l'edema i com a element de compressió intencionada de la regió per lluitar contra la formació de col·leccions líquides entre els plans anatòmics de la ferida operatòria.

Aquesta intenció pot produir una pressió circular excessiva i un edema de finestra distal; tot depèn de l'habilitat del cirurgià per donar a les benes la tensió justa a cada volta circular, sensibilitat que només proporciona l'experiència. És aconsellable que les zones distals en relació amb l'apòsit circular elàstic també es recobreixin amb teixit elàstic o amb mitges; aquestes són el material més recomanable per a les cames quan a més cal lluitar contra la trombosi.

L'apòsit circular rígid és molt important en traumatologia i en cirurgia ortopèdica, i això ho proporciona l'aplicació de les benes de guix. Resulta una acció immobilitzadora i de contenció de la regió operada, una acció antiàlgica en cirurgia osteoarticular i una acció antiedematosa sobretot quan s'hi afegeix un control postural que per declivi afavoreix el drenatge limfàtic i venós. No hem d'oblidar que un dels principis del tractament del focus sèptic és la immobilització, i per això deduïm també una acció profilàctica

sobre la regió operada. La posició d'immobilització amb embenat de guix ha de ser la coneguda com la “funcional”, que correspon a la màxima capacitat articular i a un equilibri muscular entre agonistes i antagonistes. La nomenclatura internacional ens dóna les posicions següents:

Espatlla	Abducció de 15°, antepulsió de 0° i rotació interna de 40°
Colze	Flexió de 90° i rotació de 0°
Canell	Extensió de 20° i alineació de l'eix de l'avantbraç amb la primera comissura
Maluc	Flexió de 10°, abducció de 30° i rotació de 0°
Genoll	Flexió de 15° i rotació de 0°
Turme ll	Posició neutra entre extensió i flexió
Taló	Posició neutra entre pronació i supinació

Les possibilitats actuals de fer aparells immobilitzadors circulars s'obren a nous materials com la fibra de vidre, els plàstics i els termomaleables, en l'elecció dels quals decidirà la màxima adaptabilitat, el confort, l'elasticitat de l'ortesi i el preu. També caldrà indicar si l'aparell ha de ser movable o no ho ha de ser, si totalment tancat o obert, amb finestra a l'alçada de la ferida o sense. Malgrat les novetats esmentades l'aparell que s'adapta millor a les exigències del problema continua essent l'aparell enguixat obert al llarg per evitar una possible compressió postoperatòria i per permetre'ns eixamplarlo quan apareix un edema de l'extremitat. En el cas que s'hi faci una finestra la tapa s'ha de conservar, i després de revisar la ferida es readaptarà sobre el nou apòsit amb la finalitat d'evitar l'edema anomenat “de finestra” .

Ferides amb pèrdua de substància

La superfície que no té el recobriment anatòmic de la mateixa pell suturada es recobrirà amb compreses humidificades amb solució Ringer, i l'apòsit es completarà amb benes seques adaptades amb material adhesiu. També podem fer servir l'esponja de poliuretà, que afavoreix la granulació, i al final de 48 hores i un màxim de 72 hores caldrà canviar-la; també gaudeix de predicament per omplir les pèrdues de substància l'esponja de col·lagen impregnada d'un antisèptic que és permeable a l'aire i als líquids. Tots els mètodes pretenen crear un medi favorable a la granulació i evitar que la superfície s'assequi.

Control de l'apòsit

Els apòsits després de cirurgia es controlaran al cap de 48 hores amb instruments i guants estèrils. Una sagnia o un vessament postoperatori precoç obliguen a avançar la revisió de l'apòsit. El control consisteix a inspeccionar i palpar per buscar els signes cardinals (dolor, rubor, calor i inflor) i l'enduriment perifèric; s'hi pot observar exudat. Caldrà demanar l'anàlítica corresponent i en prendrem mostres per a cultius; la neteja s'haurà de fer amb antisèptic incolor per no crear una vermellor falsa.

Protecció de l'equip quirúrgic contra les infeccions del malalt

La defensa de l'equip quirúrgic contra les infeccions dels malalts va néixer a començament del segle XX a causa dels tractaments operatoris de malalts tuberculosos o amb infeccions per estafilococs o estreptococs. La higiene, els antibiòtics, la poliquimioteràpia i les vacunes n'han fet disminuir la freqüència i la morbiditat. La crida a l'ordre va ser brutal amb l'aparició d'infeccions víriques en les hepatitis i de la síndrome d'immunodeficiència adquirida. En aquesta, la manca d'una pauta preventiva ben establerta per al personal pot portar a prendre mesures desproporcionades i fins i tot a rebutjar el tractament. A més d'aquests processos, el personal quirúrgic pot ser contaminat en el cas d'infeccions locals banals i de mossegades.

Quan es practiquen cures especials a malalts sèptics hi estaran exposades les persones que tinguin lesions eczematoses, lesions cutànies pels detergents i antisèptics o per haver-se aplicat un raspall dur i petits traumatismes produïts en activitats exteriors a l'hospital. El rentat abans i després de la cura i l'ús de guants són les proteccions habituals i necessàries. Ningú no es gratarà durant l'activitat i encara menys es tocarà els ulls. En el cas de picada cal rentar-se immediatament amb antisèptic i canviar-se els guants.

Els dentistes i els anestesistes són els més exposats a les mossegades, sobretot en el cas dels malalts psiquiàtrics. La saliva humana conté 10^8 bacteris per ml, i s'hi troben fins a 42 bacteris patògens entre els quals destaquem *Streptococcus viridians*, l'estreptococ beta-hemolític, *Staphylococcus aureus* i l'estafilococ epidèrmic i *Eikenella corrodens*. És poc freqüent la transmissió

de sida per mossegada i és més fàcil la de l'hepatitis. En qualsevol cas, les mesures d'urgència seran la neteja i el desbridament, la cura oberta amb cicatrització amb segona intenció i l'antibioteràpia profilàctica més profilaxi antitetànica.

Els malalts amb hepatitis del tipus B, del tipus no A no B, o de tipus indeterminat tenen sang potencialment molt contaminant i cal advertir-ho clarament a la capçalera de la història clínica. Les cures obliguen a rentar-se correctament amb bata abans i després de la protecció i a fer servir guants. És important que el personal sigui vacunat i controlat pel servei de medicina preventiva. Davant de malalts de sida l'única arma és la prevenció extremant les mesures esmentades i reforçades amb una manipulació acurada dels instruments: cal agafar-los pel mànec i mai per la zona de contacte amb el camp operatori, i disposar-los ordenadament i ben visibles a la taula de l'instrumental. Els guants seran dobles, i si és possible, n'hi ha d'haver un parell de material més gruixut i impermeable, especial per a aquesta finalitat.

Al Canadà, el laboratori de lluita contra aquesta malaltia publica un llistat de precaucions universals que Papineau s'ha encarregat de divulgar. Aquí hi ha un resum de les recomanacions:

- Els líquids biològics potencialment infecciosos són la sang, les secrecions sexuals, els líquids cefaloraquidi, sinovial, pleural, peritoneal, pericàrdic, amniòtic i els líquids biològics tenyits de sang. Altres líquids com ara materials fecals, secrecions nasals, escopinades, suor, llàgrimes, orina i vòmits només comporten risc de transmissió de sida si estan tenyits de sang. Tot i això, la protecció del personal sempre ha de ser estricta.
- La desinfecció amb lleixiu diluït a l'1/10, el formol i l'alcohol a més del 0,2% inactiven totalment el virus de la sida. Són els productes que cal fer servir per netejar superfícies i per desinfectar material. La calor en medi líquid a 56°C durant 30 minuts també és activa i permet l'esterilització en autoclau. En canvi, les radiacions gamma i els rajos ultraviolats són ineficaços.

- L'atenció serà màxima en la manipulació dels instruments punxeguts i tallants durant l'operació. S'exigirà la tècnica quirúrgica del “no tocar”.
- Els guants són indispensables per tocar o manipular les superfícies o els instruments que hagin tingut contacte amb els líquids biològics ja esmentats, teixits i lesions cutànies o mucoses. No calen per a l'exploració clínica i per a la palpació que tan sols fan necessari un contacte simple.
- En el cas de contacte amb líquids potencialment contaminats o en el cas de ferida accidental, caldrà rentar-se les mans i desinfectar la pell immediatament.
- En el cas d'exploracions invasives i d'intervencions quirúrgiques, és preceptiu evitar el contacte directe amb els líquids biològics potencialment infecciosos mitjançant bates impermeables, màscara, guants dobles, ulleres protectores i manipulació instrumental amb tècnica de “no tocar”.
- Les agulles no s'han de reintroduir a la beina protectora, maniobra que pot produir punxades, sinó que cal llençar-les a un contenidor inalterable especial.
- Els materials que s'han d'eliminar es dipositaran en embalatges hermètics d'acord amb els procediments utilitzats per als residus contaminants.
- La roba bruta i els articles reutilitzables s'aïllaran en un sac hermètic i després es netejaran d'acord amb el protocol de l'hospital per als articles contaminats a les sales de neteja i la bugaderia.
- L'aïllament radical de malalts de sida o amb hepatitis o una altra malaltia contaminant només caldrà en casos de malaltia greu que interfereixi el respecte de les mesures d'higiene personal i en els que presentin alteracions del comportament.
- Als malalts se'ls explicarà acuradament quins són els riscos de contaminació relacionats amb la seva malaltia a fi que comprenguin les mesures de protecció adoptades en la pròpia higiene i les precaucions que pren el personal que en té cura.

Vigilància epidemiològica

L'antic concepte de vigilància sanitària corresponia a l'observació i l'aïllament dels individus en risc de desenvolupar una malaltia infecciosa per descobrir-ne l'aparició precoçment. Ha estat substituït pel nou concepte de vigilància epidemiològica, que designa un sistema de treball que consisteix a recollir, analitzar i interpretar dades sanitàries a fi de descriure i controlar un fet sanitari.

El 1984 el Consell d'Europa va recomanar als governs dels estats membres que afavorissin les estratègies de vigilància, coneixement i prevenció de les infeccions hospitalàries. L'eficàcia d'aquesta tasca de prevenció es va posar de relleu amb la investigació de Haley i col., que van demostrar la possibilitat de reduir un 20% d'infeccions postoperatòries amb un programa de vigilància i un 35% si els metges se sentien afectats i interessats per l'estudi.

Hi ha una vigilància passiva basada en el control de l'esterilització, de la contaminació aèria, dels exàmens de laboratori, de les històries clíniques i de les declaracions mèdiques de complicació sèptica, però no n'hi ha prou i cal establir sistemes de vigilància activa a càrrec de professionals dedicats estrictament a aquesta missió. La freqüència de la infecció hospitalària es pot xifrar en el 20% del total d'infeccions, i té un cost individual i social elevadíssim. En cirurgia ortopèdica les infeccions postoperatòries tenen particularitats degudes a la dèbil defensa de l'os i la fragilitat de l'articulació davant de l'agressió sèptica, la seva aparició sovint tardana, la cronicitat de l'evolució i les seqüeles dramàtiques que de vegades comporten. Els conse-

lts pràctics obtinguts d'una àmplia vigilància epidemiològica de la infecció postoperatòria han estat exposats per Gallinaro, que a Itàlia ha analitzat els aspectes clínics i bacteriològics de 2.555 intervencions. Proposa els següents objectius de tot estudi:

- Recollir informacions de base sobre la freqüència i les característiques de les infeccions postoperatòries a fi d'identificar-ne els orígens.
- Proporcionar al personal sanitari les informacions recollides per empenyer els responsables cap a un programa de control millor, i que inverteixin en la mesura que sigui possible en els mitjans humans i econòmics necessaris.
- Organitzar l'educació continuada del personal sanitari.
- Orientar els cirurgians en la revisió de les tècniques quirúrgiques en funció de la incidència sèptica que tinguin.
- Avaluar l'eficàcia de les mesures de control que s'han fet servir.

Els encarregats de la vigilància

Per posar en marxa un sistema de vigilància i fer avançar un programa de control és indispensable disposar d'un equip format per poques persones que tinguin papers professionals diferents que permetin assolir amb criteri els diversos elements dels problemes. Les experiències de treballs importants han demostrat la necessitat d'aquesta restricció de la responsabilitat en la lluita contra les infeccions en un petit nombre de persones. Els eixos conductors de l'equip han de ser un metge o metgessa i un infermer o infermera especialitzats en epidemiologia i coneixedors de les malalties infeccioses. L'òptima utilització de l'infermer o infermera correspon al control d'un grup de 250 a 400 malalts. Ambdós membres tenen la responsabilitat de coordinar en aquest tema l'activitat de tot l'hospital, i han de constituir el punt de referència i l'element de consulta per al personal dels serveis, el qual s'ha de sentir implicat en la vigilància duta a terme en cada servei.

Els que cal vigilar

Tots els malalts que s'han d'operar entraran en el programa de vigilància. Cal repartir-los en grups homogenis segons la categoria de risc d'infecció, i això implica una inversió de recursos i de temps important. Quan aquests són insuficients, la vigilància es dirigirà a un subgrup de malalts en els quals les infeccions postoperatòries es considera que apareixen més sovint. Actualment les dades recollides en nombrosos estudis permeten afirmar que el 90% de les infeccions postoperatòries afecten malalts de risc d'infecció alt o mitjà.

Cal identificar quins són els pacients de risc i els factors; els estudis fets identifiquen com a més importants l'edat, les afeccions associades, les característiques especials del període preoperatori en casos de patologia associada, la contaminació de la ferida, la durada i la complexitat de la intervenció, la presència de drenatges de Redon i la implantació de material de síntesi o protèsic. La classificació del risc sèptic pot mantenir un paral·lelisme en alguns malalts amb risc anestèsic classificat segons ASA. Es considera que és operació de llarga durada amb risc d'infecció postoperatòria a partir de més de dues hores.

Mètodes de recollida de dades

La història clínica conté totes les dades necessàries per a la vigilància, però el fet comú és que resulta difícil de fer servir i per això és preferible confeccionar una fitxa de vigilància individual on es recolliran les informacions sobre el malalt, la intervenció quirúrgica i l'eventual infecció postoperatòria. Si les dades no són homogènies no seran comparables en l'estudi hospitalari o interhospitalari. La fitxa s'ha d'omplir després de la intervenció, a continuació de la redacció del full operatori, i s'ha de posar al dia durant l'ingrés; després de l'alta la recollirà el responsable del programa de vigilància.

Criteris de definició de la infecció postoperatòria

El treball només serà útil si els criteris utilitzats són sempre els mateixos pel que fa als actes operatoris i pel que fa a la ferida. El Comitè de Control de la Infecció Quirúrgica del Col·legi Nord-americà de Cirurgians classifica el grau de contaminació quirúrgica en:

- Operacions netes
- Operacions netes-contaminades
- Operacions contaminades
- Operacions brutes

La ferida es considerarà infectada quan hi hagi presència de pus, però si només surt un líquid serós amb cultiu negatiu el diagnòstic clínic d'infecció dependrà de la simptomatologia (febre, dolor, edema, rubor). Les ferides sense serositat però amb microabcessos de la cicatriu no s'han de considerar infectades.

Definició de control a distància

Els malalts d'infecció postoperatòria cal seguir-los des de l'operació fins a l'alta hospitalària, i després durant un període llarg als consultoris, cosa que els diferencia d'altres malalts amb infecció hospitalària. Per això es parla de control "a distància" en el temps, i aquí rau la dificultat, ja que si això no és factible l'índex d'infecció postoperatòria serà infravalorat. El cost de localització, visites i desplaçament dels malalts ha portat a recórrer als qüestionaris per fer el control a distància de les possibles infeccions. En una investigació de Brown sobre 1.644 intervencions seguides durant més de tres mesos va descobrir 108 infeccions, el 46% de les quals es va identificar després de l'alta hospitalària gràcies al qüestionari. El problema que tothom es planteja és el temps de seguiment. Fins quan caldrà vigilar una cicatriu quirúrgica?

La resposta al criteri cronològic no és unànime en el cas d'infecció secundària o tardana. Parlem d'infecció precoç quan apareix dins dels tres mesos que segueixen l'operació; d'infecció secundària quan apareix entre els tres i els dotze mesos o bé dos anys després de l'operació, segons els autors; d'infecció tardana quan apareix a partir dels dotze mesos o bé dos anys després de l'operació, segons els autors. Sembla assenyat, aleshores, fer un seguiment de les infeccions postoperatòries fins als dos anys de la sortida de l'hospital i no més, ja que les infeccions tardanes són hematògenes i poden aparèixer en qualsevol moment en un termini més llarg.

Interpretació de les dades

La recollida mensual dels resultats permetrà expressar-los en funció de:

Índex de freqüència mensual de les infeccions en qualsevol localització corporal	=	$\frac{\text{Nombre de casos nous d'infecció identificats durant el mes} \times 100}{\text{Nombre de nous malalts hospitalitzats durant el mes}}$
Índex d'incidència mensual d'infecció postoperatòria	=	$\frac{\text{Nombre d'infeccions quirúrgiques noves durant el mes} \times 100}{\text{Nombre d'intervencions quirúrgiques fetes durant el mes}}$

- Índex d'infecció per tipus d'intervencions quirúrgiques.
- Índex d'infecció per cirurgia.
- Microorganismes aïllats als focus infecciosos i la seva sensibilitat als antibiòtics.

L'anàlisi periòdica d'aquestes dades s'ha de fer arribar al personal i a les autoritats sanitàries. És aconsellable fer un resum trimestral ben comprensible i acompanyat de representacions gràfiques a disposició del lector. Hauria

de ser una porta oberta als suggeriments per a la millora de les mesures de control, que dins de les sales operatòries s'han d'acompanyar d'autocontrol. Totes aquestes dades han de seguir una difusió d'ordre intern ben controlada a causa del risc medicolegal que contenen.

L'enquesta de Merle d'Aubigne i Evrard

Considerem interessant que es conegui un dels treballs més laboriosos sobre aquest tema dut a terme a França sobre un total de 5.446 operacions procedents de vuit centres hospitalaris que van fer la investigació conjuntament. El va dirigir el professor Robert Merle d'Aubigne el 1966 i els va publicar el 1968, després de dos anys de treball coordinat pel Dr. Jacques Evrard, fundador de la Societat Europea de l'Estudi de la Infecció Osteoarticular. Servirà com a exemple.

El model d'enquesta està format per cinc grups de preguntes.

- Condicions de l'operació: sexe, edat, estat general, focus sèptic, estat de la pell.
- L'operació: localització, durada, ordre d'intervenció, condició de l'operació, condicions generals de l'operació, caràcter de la intervenció, associació d'operacions, utilització d'isquèmia, utilització de motor, utilització d'aspirador, sutures, implants, tancament de la pell.
- L'equip: cirurgià, ajudants, ajudants sense experiència, instrumentista, infermer circulant, anestesista, espectadors, radiòleg, fotògraf o filmador.
- Condicions perioperatories: antibioteràpia, incidents infecciosos a distància, altres incidents postoperatoris, trombosi venosa, complicacions mecàniques.
- Evolució: asèptica, dubtosa i cultiu negatiu, cultiu positiu sense clínica, infecció rara, infecció profunda amb fístula, infecció profunda i fracàs tècnic, infecció i defunció.

Cada pregunta té entre tres i cinc respostes, dues en tenen set i dues més en tenen nou.

D'aquesta enquesta es va fer un estudi estadístic rigorós i les dades destacables i que tenen significació estadística o importància per al coneixement clínic són les que resumim, exposades en percentatge d'infecció postoperatòria.

- Hospital amb quiròfan sèptic aïllat: 2%; hospital sense quiròfan sèptic aïllat: 3,2%.
- Quiròfan amb filtre bacteriològic: 2%; quiròfan sense filtre bacteriològic: 3,2%.
- Llums zenitals fixos: 2,8%; llums mòbils: 2,4%.
- Quiròfan amb inducció anestèsica a dins: 2,7%; amb inducció fora: 2,7%.
- Malalts operats en quiròfan d'urgències: 6%; operats en bloc central: 2,9%.
- Segons l'edat, fins a 10 anys: 1,37%; entre 10 i 30 anys: 2,38%; entre 30 i 60 anys: 3,30%.
- Estat general bo: 2,5%; mediocre: 3%; dolent: 4%.
- Estat cutani bo: 2,4%; existència de ferida propera: 3%; pell sèptica distant: 4,5%; incisió sobre ferida prèvia: 8%.
- Qualitat de l'estat general, resulta bo segons l'edat, de 2 a 10 anys: 90%; de 10 a 30 anys: 86%; de 30 a 60 anys: 72%; més de 60 anys: 39%.
- Regió operada, raquis: 4%; membre superior: 1,6%; membre inferior: 2,7%. Membre superior, espatlla: 1,9%; braç: 2,1%; avantbraç: 1,4%; mans: 2,9%. Membre inferior, maluc: 2,3%; cuixa: 3%; cama: 2%; peus: 4%.
- Durada de l'operació, fins a una hora: 1,7%; entre una i dues hores: 3,1%; més de dues hores: 3,9%.
- Nombre d'ordre en el programa, primera operació: 3%; segona operació: 2,8%; tercera operació: 3,2%. Cal considerar que les primeres són més complexes i que les posteriors ho són menys.

- Condicions de l'operació, operacions primitives: 2,2%; reoperacions asèptiques: 1,8%; reoperacions possiblement sèptiques: 6%; reoperacions sèptiques: 13%.
- Teixits afectats, parts toves: 2,7%; si afecten l'os: 2,5%.
- Maneguí pneumàtic, menys d'una hora: 2%; si és més: 3%.
- Irrigació amb sèrum, sí: 2; 1%; no: 3,1%.
- Ús de motor: 3,1% (es tracta d'operacions complexes).
- Ús d'aspiradores, sí: 2,3%; no: 2,8%.
- Nombre d'ajudants, un: 3,4%; dos: 2,1%; tres: 1,3% (proporcional a la comoditat del cirurgià).
- Drenatge Jost-Redon, enretirat després de 48 hores i cultius: - 53,25% + 46,75%.
- Forma de sutura, completa: 2,3%; incompleta: 77,7%.
- Experiència del cirurgià, expert: 2,4%; sense experiència: 4,8%.
- Instrumentista, sí: 1,4%; no: 3%.
- Antibioteràpia, no administrada a malalts sans: 1,47%; administrada en casos de sospita d'infecció: 3,1% (època no sistematitzada).
- Trombosi venosa, sense complicació: 2,6%; amb complicació: 11%.
- Categoria de l'ajudant, expert: 2,6%; sense experiència: 3,2%.

Directrius profilàctiques de la infecció quirúrgica

Als Estats Units la *Revista de control de la infecció i d'epidemiologia hospitalària* ha publicat una guia sobre profilaxi de la infecció quirúrgica que consta de dues parts: una primera dedicada a estudiar els factors que incideixen en l'aparició de la infecció quirúrgica, i que de manera més succinta se superposa als conceptes que hem desenvolupat en aquesta monografia; i una segona part amb les recomanacions que es fan als hospitals amb l'aval del Comitè de Control de la Infecció Hospitalària del Departament de Salut Pública. El prestigi científic i l'autoritat d'aquest document ens porta a incloure aquestes recomanacions.

Preoperatori

Preparació del malalt

- Cal identificar i tractar les infeccions alienes a la zona quirúrgica abans de l'operació i postposar la cirurgia programada fins que la infecció s'hagi solucionat.
- No eliminar en el preoperatori els cabells, el pèl o del borboll de la zona quirúrgica.
- Quan sigui necessari fer-ho, és preferible que es dugui a terme immediatament abans de la preparació del camp quirúrgic.
- Cal controlar els nivells de glicèmia en els diabètics.
- Aconsellar que deixi de fumar almenys 30 dies abans de l'operació programada.

- No administrar productes sanguinis, llevat dels casos en què sigui imprescindible.
- Advertir els pacients perquè es dutxin o es banyin la nit abans del dia de l'operació.
- Ensabonar i netejar la pell de la zona operatòria abans de la preparació antisèptica.
- Utilitzar un agent antisèptic adequat, preferiblement clorhexidina o iodòfors.
- Aplicar l'antisèptic en cercles concèntrics des del centre cap a la perifèria en una extensió prou ampla.
- Procurar que l'estada hospitalària sigui tan breu com sigui possible.
- No hi ha cap indicació per interrompre el tractament amb esteroides abans de l'operació.
- No hi ha cap recomanació per incrementar l'aportació nutritiva com a prevenció de la infecció.
- No hi ha justificació per aplicar la muciporina en els orificis nasals.
- No s'ha comprovat que incrementar l'oxigenació de la ferida quirúrgica tingui efecte profilàctic.

Antisèpsia de mans i avantbraços per a l'equip quirúrgic

- Mantenir les ungles curtes i no dur ungles artificials.
- Raspallar-se amb antisèptic entre dos i cinc minuts.
- Després mantenir les mans alçades i allunyades del cos amb els canells flexionats de manera que s'escorrin des dels dits cap als colzes.
- Netejar-se les ungles abans del primer raspallat del dia.
- No dur joies ni anàlegs.
- No cal fer servir esmalt d'ungles.

Control del personal quirúrgic infectat o colonitzat

- Educar-lo i animar-lo perquè ho comuniquin amb precocitat a la supervisió i al servei de salut laboral.

- Definir una política de control d'aquest personal identificant quines persones tenen autoritat per rellevar-lo del seu lloc de treball.
- Obtenir cultius adequats i excloure aquells que tinguin lesions cutànies actives fins que s'hagin solucionat.
- No excloure de manera rutinària aquells que estiguin colonitzats per microorganismes com *S. aureus* (nas, mans) o estreptococs del grup A llevat que s'hagin tipificat epidemiològicament com a disseminadors.

Profilaxi antimicrobiana

- Administrar-la tan sols quan estigui indicada i seleccionar-la en funció de l'eficàcia contra els agents patògens més freqüents causants de la infecció quirúrgica per a operacions determinades.
- Administrar-la per via endovenosa amb prou antelació perquè quan es practiqui la incisió hi hagi una concentració bactericida a la sang i als teixits. Cal mantenir els nivells terapèutics durant la intervenció i fins a unes hores després del tancament de la incisió.
- Abans de les operacions colorectals cal aplicar enemes i administrar agents antimicrobians orals no absorbibles.
- En les cesàries d'alt risc cal administrar-la immediatament després de pinçar el cordó umbilical.
- No fer servir de manera rutinària la vancomicina.

Perioperatori

Ventilació

- Mantenir pressió positiva al quiròfan.
- Mantenir un mínim de quinze canvis d'aire per hora i almenys tres hauran de ser d'aire fresc.
- Filtrar tot l'aire a través de filtres adequats recomanats per l'Institut Americà d'Arquitectes.
- Introduir l'aire des del sostre i extreure'l a prop del terra.
- No fer servir raigs ultraviolats al quiròfan per prevenir la infecció quirúrgica.
- Mantenir les portes del quiròfan tancades llevat per al pas de l'equip i el malalt.
- Fer les operacions ortopèdiques amb implants en un quiròfan amb aire ultranet.
- Limitar el personal circulant en el quiròfan al que sigui imprescindible.

Neteja i desinfecció de superfícies

- Quan s'hagin embrutat o contaminat amb sang o altres fluids corporals durant l'operació, cal netejar-los amb desinfectant seleccionat per l'hospital abans de l'operació següent.
- No cal una neteja especial ni tampoc tancar el quiròfan després d'una operació contaminada o bruta.
- Per controlar la infecció no cal col·locar a l'entrada del quiròfan una estoreta adherent.
- Netejar les parets i el terra del quiròfan després de l'última operació del dia o de la nit amb un desinfectant aprovat per l'Agència de Protecció Ambiental.
- No es recomana desinfectar les superfícies ambientals ni els equips utilitzats al quiròfan entre dues operacions quan no hi ha brutícia visible.

Controls microbiològics

No cal prendre mostres de manera rutinària però cal fer-ho quan el control de superfícies del quiròfan i de l'aire forma part d'una investigació epidemiològica.

Esterilització de l'instrumental quirúrgic

- Cal fer-ho d'acord amb els protocols publicats.
- S'ha de fer servir un mètode ràpid exclusivament per al material que sigui imprescindible de manera immediata; mai per comoditat ni per a caixes o estoigs amb instrumental.

Abillament quirúrgic

- Cobrir-se amb una màscara la boca i el nas en entrar al quiròfan actiu i fer-la servir al llarg de tota la intervenció.
- Fer servir casquet o caputxa per cobrir-se tots els cabells en entrar al quiròfan.
- No cal col·locar-se fundes sobre el calçat de l'àrea de quiròfans.
- Fer servir guants estèrils si es forma part de l'equip quirúrgic i sempre després de d'haver-se vestit amb bata estèril.
- Seleccionar guants i bates de material que sigui resistent a la penetració de la humitat i els líquids.
- Canviar la vestimenta que estigui visiblement bruta, contaminada o penetrada per sang o altres elements potencialment sèptics.
- No hi ha recomanacions sobre el tipus de bugaderia ni sobre la limitació de pijames exclusivament dins del quiròfan o la necessitat de recobrir-se fora de l'àrea quirúrgica.

Asèpsia i tècnica quirúrgica

- Seguir rigorosament els seus principis en col·locar catèters intravasculars o epidurals i administrar drogues endovenoses.
- Preparar els equips estèrils justament abans del seu ús.
- Manipular suaument els teixits, ser rigorosos amb l'hemostàsia, reduir al mínim els teixits desvitalitzats i els cossos estranys i eliminar els espais morts.
- Indicar la sutura primària diferida o deixar oberta la ferida a l'espera de cicatrització per segona intenció quan el cirurgià consideri que el camp operatori està molt contaminat.
- Quan cal el drenatge s'ha de fer servir un sistema d'aspiració tancat a través d'una incisió distant de la incisió operatoria i s'ha d'enretirar tan aviat com sigui possible.

Control postoperatori de la incisió

- Protegir amb apòsit estèril durant les 24 a 48 hores les ferides amb sutura primària.
- Rentar-se les mans abans i després de canviar l'apòsit i revisar la ferida.
- Canviar l'apòsit amb tècnica estèril.
- Educar el pacient i la seva família sobre el control correcte de la ferida quirúrgica, sobre els signes i símptomes sèptics i sobre la necessitat de comunicar-los.
- No hi ha evidència sobre la necessitat de cobrir la ferida amb sutura primària passades 48 hores, ni sobre el temps adequat per rentar-se o banyar-se amb una ferida al descobert.

Vigilància

- Fer servir les definicions d'infecció de la zona operatòria proposades pel Centre de Control de Malalties i de Prevenció tant per a malalts interns com externs.
- En els casos detectats sobre malalts ingressats cal utilitzar l'observació prospectiva directa o indirecta o totes dues mentre duri l'hospitalització.
- Els controls de detecció posteriors a l'alta hospitalària s'han de fer amb un mètode assequible per a les dades disponibles.
- De la mateixa manera, per a les troballes en pacients externs i ambulatoris.
- Classificar la ferida quirúrgica al final de l'operació.
- Per a cada malalt operat que necessita vigilància cal anotar les variables que s'associen a un increment de risc sèptic.
- Calcular periòdicament els nivells d'infecció quirúrgica per a les operacions específiques amb les variables referides.
- Comunicar als membres de l'equip quirúrgic els resultats d'aquests càlculs i adoptar després iniciatives per millorar la qualitat.
- No cal que el comitè de control de la infecció conegui les dades codificades d'un cirurgià determinat.

Referència: *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 20, núm. 4; 247-278; 1999. Aporta 518 cites bibliogràfiques.

Bibliografia

1. **AHLBERG, A.; CARLSON, A.S.; LINBERG, L.**
Hematogenous infection in total joint replacement.
Clin Orthop. 1978, 137, 69-75.
2. **ALLEN, D.M.**
Orthopaedic implant infections: current management strategies.
Annals of the Academy of Medicine, Singapore 1997; 26: 687-90.
3. **ALTEMEIER, W.A.; BURKE, J.F.; PRUIT, B.A.; SANDUSKY, W.R.**
Manual on control of infection in surgical patients.
Philadelphia - Toronto. J.B. Lippincott 1976.
4. **AN, Y.H.; FIEDMANN, R.J.**
Prevention of sepsis in total joint arthroplasty.
J. Hosp. Infect. 1996, 33, 93-108.
5. **Association Internationale de Recherche en Hygiène Hospitalière.**
Les 30 recommandations de l'AIRHH en matière d'organisation, d'entretien, de nettoyage et désinfection des quartiers opératoires.
Bull. AIRHH Rouen 16 Nov 1982, 12-15.
6. **BABB, J.R.; LYNAM, P.; AYLIFFE, GA..**
Risk of airborne transmission in an operating theatre containing four ultraclean air units.
Journal of Hospital Infection 1995; 31: 159-68.
7. **BARTZOKAS, C.A.; JOHNSON, R.; JANE, M.**
Relation between wound and hematogenous infection in total joint replacements.
British Med. J. 1994, 309, 506-507.
8. **BENNET, J.A.**
What precautions do you take in the hospital?
Am. J. Nurs. 1986, 952-953.
9. **BERG, M.; HOBORN, J.; BERGMAN, B.R.**
Shortwave ultraviolet radiation in operating rooms.
J. Bone Joint Surg. 1989. Br. 71, 483-485.
10. **BOKODY, A.; NEFF, U.; HEBERER, M.**
Antibiotic prophylaxis with two doses of cephalosporin in patients managed with internal fixation for fracture of the hip.
J. Bone Joint Surg. 1993, 75-A, 61-65.

11. **BOYD, R.J.; BURKE, J.F.; COLTON, T.**
A double blind clinical trial of prophylactic antibiotics in hip fractures.
J. Bone Joint Surg. 1973. Am. 55, 1251-1258.
12. **BROUGH, S.J.; HUNT, T.M.; BARRIE, W.W.**
Surgical glove perforation.
Br. J. Surg. 1988, 75, 317.
13. **BURKE, J.F.**
The Effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions.
Surgery 191. 50, 161-168.
14. **CARLSSON, A.S.; NILSSON, B.; WALDER, M.H.; OSTERBERG, K.**
Ultraviolet radiation and air contamination during total hip replacement.
J. Hosp. Inf. 1986, 2, 176-184.
15. **CARLSSON, A.S.**
Habillement du personnel en salle d'opération.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n. 37 p. 32-36 Paris.
L'Expansion Scientifique 1990.
16. **CARPENTER, M.T.; WEST, S.G.**
Postoperative joint infections in rheumatoid arthritis patients on methotrexate therapy.
Orthopedics 1996, 19, 207-210.
17. **CHARNLEY, J; EFTEKHAR, N.**
Postoperative infection in total prosthetic replacement arthro-plasty of the hip-joint.
Br. J. Surg. 1969, 56, 641-649.
18. **CHARNLEY, J.**
Postoperative infection after total hip replacement with special reference to air contamination in the operating room.
Clin. Orthop: 1972, 87, 167-187.
19. **CONSEIL DE L'EUROPE**
Recommandation n° R(84) 20 du Comité des Ministres aux Etats Membres sur la prévention des infections hospitalières. 1984.
20. **CRUSE, P.J.E.; FOORS, R.**
A five-year prospective study of 23.649 wounds.
Arch. Surg. 1973, 107, 206-210.
21. **CRUSE, P.J.E.; FOORD, R.**
The epidemiology of wound infection. A 10 year prospective study of 62.939 wounds.
Surg. Clin North. Am. 1980, 60, 27-40.
22. **DASCHNER, F.D.**
The role of infection control doctor.
J. Hosp. Infect. 1988, 11, 396-399.
23. **DAVEY, P.G.; NATHWANI, D.**
What is the value of postoperative infections?
New Horizons 1998; 6: 64-71.
24. **DEACON, J.M.; PAGLIARO, A.J.; ZELICOF, S.B.; HOROWITZ, H.W.**
Prophylactic use of antibiotics for procedures after total joint replacement.
J. Bone J. Surg. 1996, 78-A, 1755-1770.
25. **DELLAMONICA, P.; BERTHE LOT, PH.; LUCHT, F.; ROURE, M.C.**
Protection du personnel médical et paramédical contre les infections du

- malade et les produits anti-infectieux.
In: Prévention des infections en chirurgie orthopédique et traumatologique. P. 83-88.
Paris. Tirésias 1998.
26. **DESPLACES, N.**
Antibioprofylaxie en chirurgie osseuse. In: Prévention des infections en chirurgie orthopédique et traumatologique. P. 41-54.
Paris. Tirésias 1998.
27. **DESPLACES, N.**
Facteurs favorisant l'infection en chirurgie orthopédique.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 113-121 Paris.
L'Expansion Scientifique 1990.
28. **DUCEL, G.**
La préparation du chirurgien.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 60-65 Paris.
L'Expansion Scientifique 1990.
29. **DUNCAN, C.P.; MASRI, B.A.**
The role of antibiotic-loaded cement in the treatment of an infection after hip replacement.
J. Bone Joint Surg. 1994, 76-A, 1742-1751.
30. **Editorial.**
Preoperative depilation.
Lancet 1983, 1, 1311.
31. **EHRENKRANZ, N.J.**
Surgical wound infection occurrence in clean operations. Risk stratification for inter-hospital comparisons.
Amer. J. Med. 1981, 70, 909-914.
32. **ELEK, S.D.; CONEN, P.E.**
The virulence of Staphylococcus pyogenes for man. A study of the problems of wound infection.
Br. J. Exp. Pathol. 1957. 38, 573-586.
33. **ERICSON, C.; LIDGREN, L.; LINDGERG, L.**
Cloxacillin in the prophylaxis of postoperative infections of the hip.
J. Bone Joint Surg. 1973. Am. 55, 808-813.
34. **ESCALANTE, A.; BEARDMORE, T.D.**
Risk factors for early wound complications after orthopaedic surgery for rheumatoid arthritis.
J. Rheumatol. 1995, 22, 1844-1951.
35. **ESPEHAUG, B., ENGESAETER, L.B., VOLLSET, S.E.**
Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 1977, 79-B, 590-595.
36. **EVRRARD, J.; MAZAS, F.; FRAMAT, T.; ACAR, J.**
L'antibiothérapie préventive en chirurgie orthopédique.
Rev. Chir. Orthop. Suppl. II. 1981, 67, 55-59.
37. **EVRRARD, J.; DOYON, F.; ACAR, J.F.; SALORD, J.C.; MAZAS, F.; FLAMANT, R.**
Two-day cefamandole versus five day cephalozolin profilaxis in total hip replacements. Report of a multicentre double blind randomised trial.
In. Orthop. 1988, 12, 69-73

38. **FOLIN, A.C.; NORDSTROM, G.M.**
Accidental blood contact during orthopedic surgical procedures. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 1997; 18: 244-6.
39. **GALLINARO, M.; PIZZO, L.; MARCHI, C.; DETTONI, A.; PORTIGLIATTI, B.M.**
Sorveglianza e controllo delle infezioni postoperatorie in chirurgia ortopedica e traumatologica. *G. Ital. Ortop. Traumatol.* 1985, 11, 469-479.
40. **GALLINARO, M.; BACARELLI, R.**
Surveillance épidémiologique de l'infection postopératoire. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 106-110 Paris. L'Expansion Scientifique* 1990.
41. **GATELL, J.M.; RIBA, J.; LOZANO, M.L.; MANO, J.; RAMON, R.; SANMIGUEL, J.G.**
Prophylactic cefamandole in orthopaedic surgery. *J. Bone Joint Surg.* 1984, Am. 66, 1219-1222.
42. **GHERINI, S.; VAUGHIN, B.K.; LOMBARDI, A.V.; MALLORY, T.H.**
Delayed wound healing and nutritional deficiencies after total hip arthroplasty. *Clin. Orthop.* 1993, 293, 188-195.
43. **GREENE, K.A.; WILDE, A.H.; STULBERG, B.N.**
Preoperative status of total joint patients. Relationship to postoperative wound complications. *J. Arthroplasty* 1991, 6, 321-325.
44. **GRISTINA, A.; COSTERTON, J.W.**
Bacterial adherence to biomaterials and tissue. *J. Bone Joint Surg.* 1985, Am. 67, 264-273.
45. **GUSTILO, R.B.; MENDOZA, R.M.**
Problems in the management of type III (severe) open fractures. *J. Trauma* 1984, 24, 742-746.
46. **HALEY, R.W.; CULVER, D.H.; WHITE, J.W.; MORGAN, W.M.; EMORI, T.G.; MUNN, V.P.; HOOTON, T.M.**
The efficacy of infections surveillance and control programs preventing nosocomial infections in U.S. hospital. *Am. J. Epidemiol.* 1985, 121, 182-205.
47. **HANNSEN, A.D.; OSMON, D.R.; NELSON, C.L.**
Prevention of deep periprosthetic joint infection. *J. Bone Joint Surg.* 1996, 78-A, 458-471.
48. **HART, D.**
Sterilization of air operating room by special bacterial radiant energy. *J. Thoracic Surg.* 1936, 6, 45-81.
49. **HART, D.**
Postoperative wound infections: A further report on ultraviolet radiation. *Ann Surg.* 1968, 67, 728-743.
49. **HEDSTROM, S.A.; LIDGREN, L.**
Les infections hématogènes sur prothèses articulaires et leur prévention. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 102-105 Paris. L'Expansion Scientifique* 1990.

50. **HILL, C.; MAZAS, F.; FLAMANT, R.; EVRARD, J.**
Prophylactic cefazolin versus placebo in total hip replacement. Report of a multicentre double-blind randomised trial.
Lancet 1981, II, 795-797.
51. **HISSAIN, S.A.; LATIF, A.B.A.; CHOUHARY, A.A.**
Risk to surgeons: a survey of accidental injuries during operations.
Br. J. Surg. 1988, 75, 314-316.
52. **HOET, T.**
Le bloc opératoire contemporain-conception, réalisation, utilisation.
Bruxelles. Editions Guyot, 1985.
53. **HOLT, R.J.**
Aerobic bacterial counts on human skin after bathing.
J. Med. Microbiol. 1971, 4, 319-927.
54. **HUMPHREYS, H.**
Infection control and the design of a new operating theatre suite.
J. Hosp. Infect. 1993, 23, 61-70.
55. **JACOBSON, J.J.; SCHWEITZER, S.; DE PORTER, D.J.; LEE, J.J.**
Chemoprophylaxis of dental patients with prothetic joints.
J. Dent. Educ. 1988, 52, 599-604.
56. **JENNY, G.; WIEST, B.**
Prevention du sepsis en chirurgie orthopédique prothétique de la hanche et utilisation du flux laminaire.
Proceedings 5 Annual meeting of the European study group on bone and joint infections 27-35. Geneve, 1986.
57. **JOHNSON, C.D.; EVANS, R.; SHANSON, D.C.; NASTELL, C.**
Attitudes of operating theatre staff to inoculation risk cases.
Br. J. Surg. 1989, 76, 195-197.
58. **KAISER, A.B.; KERNODLE, M.D.; BARG, N.L.; PETRACECK, M.R.**
Influence of preoperative showers on staphylococcal skin colonisation: a comparative trial of antiseptic skin cleaners.
Ann. Thorac. Surg. 1988, 45, 35-38.
59. **KEITA-PERSE, O.; DELLAMONICA, P.**
Contrôle de qualite en chirurgie orthopédique (problèmes infectieux).
In: Prévention des infections et traumatologique, p. 23-26. Paris. Tirésias 1998.
60. **KITZIS, M.**
Anatomie et physiologie du bloc opératoire.
In: Prévention des infections en chirurgie orthopédique et traumatologique, p. 71-78. Paris. Tirésias 1998.
61. **LEAPER, D.J.**
Risk factors for surgical infection.
J. Hosp. Infect. 1995, 30 Suppl, 127-139.
62. **LIDWELL, O.M.; LOWBURY, E.J.L.; WHYTE, W.; BLOWERS, R.; STANLEY, S.J.; LOWE, D.**
Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after hip or knee replacement: a randomised study.
Br. Med. J. 1982, 285, 10-14.

63. **LINDWELL, O.M.**
Air, antibiotic and sepsis in replacement joints.
J. Hosp. Infect. 1988, 11, 18-40.
64. **LINDBERG, L.**
Antibiothérapie prophylactique en chirurgie orthopédique.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 66-75 Paris.
L'Expansion Scientifique 1990.
65. **LINDQUIST, C.; SLATIS, P.**
Dental bacteremia-a neglected cause of arthroplasty infections? Three hip cases.
Acta Orthop. Scan. 1985, 56, 506-508.
66. **LITTLE, J.W.**
Managing dental patients with prosthesis.
J. Am. Den. Ass. 1994, 125, 1374-1378.
67. **LORTAT-JACOB, A.**
Contrôle des risques pré et postopératoires.
In: Prévention des infections en chirurgie orthopédique et Traumatologique, p. 99-110. Paris. Tirésias 1998.
68. **MADER, J.T.; CIERNY, G.**
The principles of the use of prevention antibiotics.
Clin. Orthop. 1984, 190, 75-82.
69. **MADERAZO, E.G.; JUDSON, S.; PASTERNAK, H.**
Late infections of total prostheses. A review and recommendations for prevention.
Clin. Orthop. 1988, 229, 131-142.
70. **MANIAN, F.A.**
Surveillance of surgical site infections in alternative setting: exploring the current options.
American Journal of Infection Control 1997; 25: 102-105.
71. **MAROTTE, J.E.; FROTTIER, J.; LORD, G.; BLANCHARD, J.P.; GUILLAMON, J.L.; GOUTARD, L.; SERVANT, J.**
Aérobiocontamination et infection postopératoire. A propos de 14000 interventions en 8 ans dont 1020 sous flux vertical.
Rev. Chir. Orthop. 1980, 66, 409-416.
72. **MAROTTE, J.H.; FROTTIER, J.; CAZALET, G.; LORD, G.; BLANCHARD, J.P.; GUILLAMON, J.L.**
Antibiothérapie préventive et infection postopératoire en chirurgie orthopédique.
Rev. Chir. Orthop. 1985, 71, 79-86.
73. **MENON, T.J.; THJELLESEN, D.; WROBLEWSKI, B.M.**
Charnley low friction arthroplasty in diabetic patients.
J. Bone Joint Surg. 1983, 85 Br. 580-581.
74. **MERLE D'AUBIGNE, R.; EVRARD, J.**
L'infection en chirurgie orthopédique. Symposium.
Rev. Chir. Orthop. 1969, 55, 175-221.
75. **MOECKEL, B.; HUO, M.H.; SALVATI, E.A.; PELLICI, P.M.**
Total hiparthroplasty in patients with diabetes mellitus.
J. Arthroplasty 1993, 8, 279-284.

76. **NAGAI, I.; KADOTA, M.; TAKECHI, M.; KUMAMOTO, R.; NAKANOS, S.; JITSUKAWA, S.**
Studies on the bacterial permeability of non-woven fabrics and cotton fabrics.
J. Hosp. Infect. 1986, 7, 261-268.
77. **NELSON, J.P.**
The operating room environment and its influence on deep wound infection. In: The hip. Proceedings of the meeting of the hip society. P. 129-146. Saint Louis. Mosby 1977.
78. **NELSON, J.P.; GLASBURN, A.R.; TALBOT, R.D.; Mc ELHINNEY**
The effect of previous surgery, operating room environment and preventive antibiotics on postoperative infection following total hip arthroplasty.
Clin Orthop. 1980, 147, 167-169.
79. **NOBLE, W.C.**
Dispersal of skin microorganism.
Br. J. Dermat. 1975, 93, 477-485.
80. **OCHSNER, P.F., WILLENEGGER, H.**
Precautions pre-opératoires. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT vol. 37 p. 76-79. Paris. L'Expansion Scientifique 1990.
81. **PAPAGELOPOULOS, P.J.; IDUSUYI, O.B.**
Long term outcome and survivorship analysis of primary total hip arthroplasty in patients with diabetes mellitus.
Clin Orthop. 1996, 330, 124-132.
82. **PAPINEAU, L.J.**
Protection du chirurgien et de ses collaborateurs contre les infections du malade.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 127-134.
83. **PAVEL, A.; SMITH, R.L.; BALLARD, A.; LARSEN, J.J.**
Prophylactic antibiotics in clean orthopaedic surgery.
J. Bone Joint Surg. 1974 Am. 56, 777-782.
84. **PERSSON, U.; MONTGOMERY, F., CARLSSON, A.; LINDGREN, B.; AHNFELT, L.**
How far does prophylaxis against infection in total joint replacement offset its costs?
Br. Med. J. 1988, 296, 99-102.
85. **PETTY, W.**
The effect of methyl metacrylate on chemotaxis of polymorphonuclear leucocytes.
J. Bone Joint Surg. 1978, 60 Am. 492-498.
86. **PETTY, W.; SPAINER, S.; SHUSTER, J.J.; SIVERTHORNE. C.**
The influence of skeletal implants on incidence of infection
J. Bone Joint Surg. 1985, Am. 67, 1236-1244.
87. **RUELLE, J.P.**
Entretien et coût de l'entretien des locaux.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 37-46 Paris. L'Expansion Scientifique 1990.

88. **RUELLE, J.P.; BREACK, P., MOYON, C.**
A propos d'une expérience de huit années d'hygiène hospitalaire.
Am. Orthop. Ouest. 1988, 20, 63-98.
89. **SALVATI, E.A.; ROBINSON, R.P.; ZENO, S.M.; KOSLIN, B.L.; BRAUSE, B.D.; WILSON, P.D.**
Infection rates after 3175 total hip and total knee performed with and without a horizontal unidirectional filtered air-flow system.
J. Bone Joint Surg. 1982, Am. 64, 525-535.
90. **SANZEN, L.**
Occlusive staff clothing and ultraviolet radiation in total hip surgery.
Thesis. University of Lund. Sweden, 1989.
91. **SANZEN, L.**
Particules aériennes en salle d'opération.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 11-13 Paris, 1990.
92. **SCHERR, D.D.; DODD, T.A.**
In vitro bacteriological evaluation of the effectiveness of an antimicrobial irrigation solutions.
J. Bone Joint Surg. 1988, Am. 58, 119-122.
93. **SCHUTZER, S.F., HARRIS, W.H.**
Deep-wound infection after total hip replacement under contemporary aseptic conditions.
J. Bone Joint Surg. 1988, Am. 70, 724-727.
94. **SEYRAL, P.; ZANNIER, A.; ARGENSON, J.N.; RAOULT. D.;**
The release in vitro vancomycin and tobramycin from acrylic bone cement.
J. Antimicrob. Chemother. 1994, 33, 337-339.
95. **SURIN, V.V., SUNDHOLM, K., ACKAM, L.**
Infection after total hip replacement with special reference to a discharge from the wound.
J. Bone Joint Surg. 1983, 65 b-412-418.
96. **TAYLOR, G.J.; CHANDLER, L.**
Ultraviolet light in the orthopaedic operating theatre.
British Journal of Theatre Nursing 1997; 6: 10-4.
97. **TSUKAYAMA, D.T.; ESTRADA, R.; GUSTILO, R.B.**
Infection after total hip arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 1996, 78 A, 512-523.
98. **VAN GRIETHUYSEN, A.J.; SPIES-VAN ROOIJEN, N.H.; HOOGENBOOM, A.M.**
Surveillance of wound infections and a new theatre: unexpected lack of improvement.
Journal of Hospital Infection 1996; 34: 99-106.
99. **VASEY, H.; DUCCEL, G.; ALLGÖWER, D.**
Zones protégées en salle d'opération; évaluation d'une nouvelle enceinte de Charnley.
Med. Hyg. 1987, 45, 1646-1651.

100. **VECSEI, V.**
Prévention de l'infection après l'opération.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 84-93 Paris. L'Expansion Scientifique 1990.
101. **WAHL, M.J.**
Myths of dental-induced prosthetic joint infections.
Clin. Infect. Dis. 1995, 20, 1420-1425.
102. **WALENKAMP, G.H.**
Traitement de l'air.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 37 p. 14-21 Paris. L'Expansion Scientifique.
103. **WENZEL, R.P.; PERL, T.M.**
The significance of nasal carriage of staphylococcus aureus and the incidence of post operative wound infection.
J. Hosp. Infect. 1995, 31, 12-24.
104. **WHYTE, W.**
The role of clothing and drapes in the operating room.
J. Hosp. Infect. 1988, 11, 2-17.
105. **WILLET, K.M., SIMMONS, C.D., BENTLEY, G.**
The effect of suction drains after total hip replacement.
J. Bone Joint Surg. 1988. 70 Br., 607-610.
106. **WILLIAMS M.**
Infection control and universal precautions.
British Journal of Theatre Nursing 1996; 6: 8-9.
107. **WINNIGER, D.A.; FASS, R.J.**
Antibiotic-impregnated cement and beads for orthopedic infections.
J. Antimicrob. Chemother. 1996, 40, 2675-2679.
108. **WORSLEY, M.A.**
The role of the infection control nurse.
J. Hosp. Infect. 1988, 11, 400-405.
109. **ZIMMERLI, W.; WALDVOGEL, F.A.; VAUDAUX, P.; NYDEGGER, U.E.**
Pathogenesis of foreign body infection: description and characteristics of an animal model.
J. Infect. Dis 1982, 146, 187-197.



www.gencat.es/sanitat