

INFECCION EN CIRUGÍA (Revisión)

DR. MIGUEL ALFARO DAVILA
JEFE UNIDAD NACIONAL DE QUEMADOS
JEFE SERVICIO CIRUGÍA PLASTICA
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS
PROFESOR UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
2003

INFECCIÓN EN CIRUGÍA

Las malas noticias en este campo siempre las da la prensa y se presentan como novedades negativas que alarman a la población, como es el caso del ántrax, el virus del Nilo, un estafilococo resistente. La batalla contra las bacterias es ancestral, se sabe, por ejemplo, que el ántrax existe desde los tiempos del imperio Romano.

Por qué los microbios nos atacan?, no es nada personal. Usted puede ser un excelente ciudadano, un trabajador diligente, un padre de familia ejemplar pero, para las bacterias, usted es sólo un reservorio, un “bufé” con minerales, vitaminas, azúcares, proteínas, etc.

Los microorganismos que tienen la mejor capacidad de sobrevivir en un ser humano son los que pueden evitar su eliminación haciendo cosas específicas a nuestro sistema inmune, estos son estrictamente patógenos humanos, nos complican pero no nos eliminan directamente, “un patógeno exitoso no mata a su huésped”, vive dentro de él pero le sirve para sobrevivir, para transmitirse. Los microorganismos con alto índice de mortalidad es raro que hayan evolucionado en el ser humano.

Ejemplo de esto son la Neisseria gonorrhoeae y el Virus del Nilo, la primera es responsable de enfermedad venérea y hasta donde se sabe solo vive en humanos. Tiene métodos para eludir el sistema inmunológico, desde desarmar anticuerpos hasta desvanecerse cambiando constantemente las proteínas de superficie y todo esto, refleja su larga relación con el ser humano.

Por el contrario, el Virus del Nilo no está acostumbrado a vivir en los humanos, vive en insectos o en pájaros, el ser humano es un huésped accidental y es un causante de encefalitis, es un virus asesino.

Los patógenos usan estrategias especiales para atacar al huésped. Para entender esta relación entre el huésped y el patógeno hay que estudiar la biología celular del macrófago. El Dr. Joel Swanson profesor de microbiología e inmunología de la Universidad de Harvard ha hecho estudios excelentes en la biología del macrófago, como deglusor de los invasores por medio de la fagocitosis; luego de otros procesos como la endocitosis y desarrolló microscopios especiales para observar y analizar la química dentro de estos macrófagos.

Se está explorando qué pasa cuando el macrófago fagocita a la Listeria monocitogenes, una bacteria implicada en las intoxicaciones alimentarias y que puede causar meningitis y encefalitis. Después de media hora de fagocitada dentro del macrófago, esta bacteria secreta una proteína que disuelve su prisión, la pared del compartimento donde se encuentra a no ser que el macrófago haya recibido señales moleculares de células del sistema inmunológico, y entonces esto no sucede, es decir, el macrófago previene el escape de la listeria. La química que sucede dentro del macrófago en el proceso de escape de la bacteria y el proceso de bloqueo de este escape se cree que es por medio del nitrógeno y el oxígeno reactivo(Swanson).

Hay una técnica que se llama resonancia fluorescente de energía transferida (F.R.E.T.) que permite observar qué pasa dentro del macrófago, las señales que éste emite y como son modificadas por los patógenos.

También el Dr. Swanson y col. están tratando de dilucidar el mecanismo por el cual el ántrax mata al macrófago. Las toxinas del ántrax vienen en dos formas toxina letal y toxina de edema. La toxina letal trabaja sobre todo en los macrófagos y tiene dos componentes: el factor letal que hace el trabajo sucio, y el antígeno protector que sirve de aterrizaje al factor letal. Se sabe que los dos factores separados son inofensivos pero en la pared del macrófago los dos unidos son procesados en una toxina funcional, luego esta toxina es deglutida dentro del macrófago por endocitosis y se transforma en una vesícula. Seguidamente el pH ácido dentro de la vesícula hace que la toxina se inserte en la pared de esta vesícula y libere el factor letal a través de la membrana, en el citoplasma del macrófago terminando por destruirlo. Si se pudiera prevenir que el factor

letal pase a través de la membrana nada pasaría y la célula no moriría y en esto es en lo que el grupo del Dr. Swanson está trabajando.

El Dr. Hanna y el Dr. John A. W. Ireland, publicaron en el Journal of Bacteriology (marzo 2002) su trabajo de investigación en relación al ántrax: qué pasa en las primeras horas de infección?. El Bacillus anthracis forma esporas que resisten la sequedad, el calor, la luz solar y muchos desinfectantes. Las esporas pueden permanecer dormidas por décadas, centurias o milenios, pero una vez que invaden el organismo por inhalación o deglución o a través de una cortadura o raspadura en la piel, se multiplican y causan problemas. Qué produce esta germinación?, Hanna y col. creen que depende de la actividad coordinada de varios genes, proteínas receptoras y aminoácidos en al menos dos rutas señaladas. Aparentemente el proceso se inicia cuando unas estructuras en forma de anillo encontradas en ciertos aminoácidos y ribonucleósidos se unen a unas proteínas receptoras en la membrana de la espora.

El Dr. Hanna comenzó a estudiar el ántrax hace 10 años, antes de las cartas contaminadas en el 2001. Su trabajo es muy valioso aún en ausencia de la amenaza del terrorismo. La razón por la cual se estudio el ántrax fue porque no sabemos que pasa en las primeras horas de una infección con cualquier bacteria y, el ántrax es un excelente modelo para este estudio. Ingresa al organismo como una espora dormida, luego germina y se puede estudiar cada etapa del proceso, así como la expresión de los genes dentro de la vacuola, dentro del citoplasma del macrófago y luego cuando sale de éste y entra a la circulación. Se puede así aprender cómo el sistema inmunológico responde al ántrax y estos conocimientos se pueden extrapolar a otras bacterias.

El Dr. Brian Akerley esta estudiando el Haemophilus influenzae que ha desarrollado el hábito de vivir en los humanos. El 75% de los niños y adultos sanos lo poseen en sus vías respiratorias superiores y no se ha detectado en ninguna otra especie animal. Causa otitis media - una plaga en niños -, puede causar infecciones respiratorias y neumonía en recién nacidos, niños y adultos.

El Dr. Akerley encontró otra característica en esta bacteria y es que tiene toda la secuencia del genoma, pero sólo conocer la secuencia completa del genoma en un organismo no suministraba toda la información que se quería. Akerley demostró que el Haemophilus tomaba el ADN de los alrededores y lo incorporaba a su cromosoma y otros investigadores desarrollaron un método empleando transposonas, que son pedazos de ADN que pueden meterse en los genes y producir mutaciones. Además logró definir en qué parte del cromosoma del Haemophilus, quería que se situara la transposona y de esta manera se sabía cuales genes habían mutado. De esta manera se identificó una gran cantidad de genes, necesarios para el crecimiento y la sobrevivida de la bacteria y estos resultados son de mucho interés para las compañías farmacéuticas que deseen investigar drogas que apunten en esa dirección.

Nadie ha diseñado un antimicrobiano que no produzca resistencia. Todos tienen un espectro de acción cuando salen al mercado, que se va reduciendo debido a la resistencia de los microorganismos. Puede durar un año o dos o veinte antes de que la droga sea reemplazada, pero siempre sucede.

Cuando las bacterias son expuestas a un antibiótico, las sensibles se mueren y las resistentes crecen y se multiplican y pueden transferir los genes resistentes a otras bacterias que nunca han sido expuestas a esos productos.

La resistencia a los antibióticos ocurre como un proceso natural, pero los hábitos y prácticas humanas acentúan el problema. y la mala prescripción de terapias antibióticas es un ejemplo muy claro.

Los centros de control de infecciones pueden llegar hasta cierto nivel de consejo y vigilancia pero al final son los investigadores y los clínicos los que pueden ayudar a dilucidar este problema.

Nanoterapia

El Dr. James R. Baker Jr. M.D. inmunólogo, alergólogo, Director del Centro para Nanotecnología Biológica de la Universidad de Michigan, fundado en 1998, está haciendo un fascinante trabajo que consiste en desarrollar materiales sintéticos (no biológicos) para formar estructuras pequeñas que llevan a cabo funciones especiales.

Por definición los nanomateriales son miles o millones de veces más pequeños que las células de nuestro cuerpo, de hecho, la palabra nano significa billón. Estos materiales se pueden meter dentro de las células sin ser reconocidos y pueden alterar la función de un órgano.

Mucha de la investigación con estos materiales vino de la industria de semiconductores que buscaban circuitos más pequeños y aparatos de almacenaje, lo que llevo a la miniaturización de las partes de ingeniería. Así por ejemplo, se han ensamblado materiales átomo por átomo para hacer motores y discos.

El Dr. Baker trabaja en sus propios diseños, son muy difíciles de producir y también imposibles de ver, no se visualizan con equipo tradicional ni con el microscopio electrónico, hay que examinarlos indirectamente con sombras y es muy difícil.

Se han usado nanoemulsiones no tóxicas que penetran y matan microbios, desde virus de la gripe hasta esporas de ántrax. También moléculas sintéticas llamadas dendrímeros como máquinas para detectar y caracterizar células cancerosas y destruirlas seleccionando y depositando una droga específica o una terapia genética.

El proyecto ha contemplado también otra aplicación práctica usando nanoemulsiones de aceite vegetal para matar microbios y ésta es la más dramática demostración del poder de la nanotecnología.

El aceite de soya normalmente no mata ningún microbio, más bien, muchos lo usan como alimento. El Dr. Baker y col. encontraron que si el aceite se emulsifica con detergente para formar nanogotas, de 400-600nm (nanómetros), tienen un efecto devastador sobre casi todos los patógenos. No es una acción química, es un efecto físico. La tensión superficial de las gotas hace que quieran coalescerse con otras gotas líquidas diferentes, porque entre ellas están estabilizadas y no se unen. Entre más pequeñas las gotas mayor la tensión superficial y mayor la fuerza para unirse.

Cuando las gotas de aceite entran en contacto con la membrana de las bacterias o envuelven a los virus, la fuerza de tensión superficial hace que se una a la membrana rompiéndola y matando al patógeno. Básicamente lo que se ha creado es una nanobomba. El tejido estructural de las células humanas hace que no sufran ningún daño por estas gotas de aceite y por lo tanto es inocua aplicada externamente. Únicamente las células espermáticas y los glóbulos rojos no tienen este tejido de soporte estructural y son vulnerables a la destrucción por parte de las gotitas de aceite. Esto significa que no se puede usar intravenosa pero también las convierte en un potente anticonceptivo antimicrobial que mata a células espermáticas y enfermedades transmitidas sexualmente como el HIV.

En un experimento con ratones expuestos a una dosis letal de virus influenzae se encontró que 75% fueron protegidos si se les daban las gotitas de aceite y 80% de los controles sin tratamiento murieron. El resultado en humanos es prometedor porque las dosis de virus usadas en las ratas fueron mucho mayores.

Se está trabajando ahora en lo que se ha llamado una caja de herramientas molecular que tenga varios propósitos y se desarrolló lo que se llama el "dendrímero" que son moléculas esféricas con proyecciones alrededor como un arbusto, se pueden hacer de varios diámetros dependiendo de la cantidad de proyecciones o brazos que tengan, cubiertas por docenas de agarraderas moleculares (grupos amino) que son usadas para pegar una gran variedad de moléculas bioquímicamente activas. Entre más brazos, más grupos aminos habrá: dos ramas tienen ocho grupos, cuatro ramas tienen dieciséis y así

sigue la proyección. Los dendrímeros actúan como una nanoherramienta capaz de llevar las herramientas modulares al lugar adecuado; también son nanomáquinas capaces de usar la herramienta adecuada en el tiempo preciso y en la secuencia apropiada.

Los grupos aminos no son reconocidos como cuerpos extraños por el organismo. De esta manera no disparan al sistema inmunológico a rechazarlos como sucede con las proteínas de otros vectores, como los adenovirus.

Se pueden usar para quimioterapia, como nanomáquinas portando clusters de borón dentro de las células de cáncer. El borón es un potente absorbedor de neutrones. Cuando el tumor es irradiado con neutrones, el núcleo del borón absorbe energía y luego la libera, acorta distancia matando a las células cancerosas en las que están. No causa ningún daño a las células normales.

FACTORES DE RIESGO EN CIRUGÍA

Los factores de riesgo son la causa más predecible de complicaciones que pueden llevar a una muerte temprana o tardía después de la cirugía. Los pacientes con riesgo de complicaciones como fumadores, diabéticos y obesos, sufren más complicaciones, específicamente infecciones, después de anestesia, de operaciones.

Estas infecciones contribuyen a prolongar la estadía de los pacientes, sufren más y aumentan los gastos en salud. No sólo es importante ser capaz de predecir sino de diagnosticar una infección a tiempo y tratarla bien.

A pesar de todos los avances en la cirugía, las complicaciones infecciosas son la mayor causa de morbilidad.

En los años 70 y los 80 el riesgo de infección en cirugía se creía que era debido al tipo de la cirugía. Cruse y Foord clasificaron los procedimientos quirúrgicos así:

1. Limpios
2. Limpios contaminados
3. Contaminados
4. Sucios (cuando la infección estaba presente)

TIPO DE PROCEDIMIENTO	# CASOS	% INFECCIÓN
Limpios (cirugía cardiaca)	47054	1.5%
Limpios contaminados (cirugía biliar)	9370	7.7%
Contaminados (cirugía de colon)	442	15.2%
Sucios (abcesos)	2093	40%

La incidencia de infección en la herida quirúrgica limpia es menos de un 2% y en la cirugía sucia de 30-70%. Pero aún en procedimientos limpios el riesgo de infección de la herida puede variar de un paciente a otro debido a factores de riesgo como edad, obesidad, enfermedad previa y otros.

No sólo las infecciones de herida son importantes, también las infecciones nosocomiales como: neumonía, septicemia, infecciones de catéter IV, infecciones del tracto urinario, y aún las infecciones poco comunes como colitis por antibióticos o colecistitis sin cálculos.

Se ha hecho un gran esfuerzo en controlar la infección en cirugía, sobre todo en operaciones con poca probabilidad de contaminación por bacterias, como la llamada cirugía limpia que es de 50-70% de todas las operaciones.

En 1896 el Dr. Brewer demostró que en el New York Roosevelt Hospital la infección en heridas en operaciones limpias era de 39% después de esto y con cambios en técnicas, el índice bajó a 9% en un año y 3.2% en 4 años.

En contraste con esto los índices de infección altos eran esperados en heridas contaminadas o sucias a pesar del mejoramiento en técnicas pero hoy sabemos que también esto puede mejorar si los esfuerzos se orientan a los pacientes de alto riesgo.

Históricamente la incidencia de infección de heridas en cirugía limpia sin uso de profilaxis con antibióticos es menos de 5%, en limpias contaminadas de 20% y cuando hay infección presente entre 30-70%. Con profilaxis adecuada de corta duración la incidencia de infección es:

- ✂✂ Limpia: 1%
- ✂✂ Limpia contaminada: 2.5%
- ✂✂ Contaminada: 6-8%

No sólo el procedimiento quirúrgico es importante sino también el paciente. Pacientes diferentes tienen riesgos distintos, por ejemplo, un paciente de 18 años con una hernia umbilical tendrá un riesgo de infección de la herida cercano a 0%, pero éste, en una paciente de 75 años obesa con una hernia incisional grande, recurrente, tendrá una incidencia de infección de más de 15%. Es inapropiado ponerles a todos los pacientes en el mismo grupo y protegerlos de la misma manera. En el ejemplo, el paciente joven no necesita antibióticoterapia profiláctica, mientras que en pacientes de 75 años es esencial.

En un análisis de 117.850 pacientes hecho por Haley et al, se hizo una predicción basada en 4 factores:

1. Operación abdominal.
2. Operación con duración de más de 2 horas.
3. Procedimiento contaminado o sucio.
4. Tres o más diagnósticos.

Con un modelo de riesgo combinando en forma lineal estos cuatro factores se hizo una predicción de riesgo. El factor más importante por sí solo, fue entrar en la cavidad abdominal, el siguiente factor fue la operación de más de 2 horas, le sigue el factor herida contaminada o sucia y finalmente si el paciente tiene 3 o más diagnósticos secundarios.

Los coeficientes de regresión fueron muy similares entre 1.12 y 0.86 y se redondearon a 1. Esto nos da un valor de 1 a 4 calculado para cada paciente.

De esta manera se identifica a los pacientes por riesgo: muy bajo riesgo, infección profunda o superficial de menos de 1%. Si un factor de riesgo estaba presente en una operación abdominal, la infección afecta un 4 % más o menos. Si habían dos factores de riesgo la infección era 10 %, si había 3 de estos era entre 15-20% y con los cuatro factores, más de 25%.

# FACTORES	% INFECCIÓN HERIDA
0	Menos 1%
1	4%
2	10%
3	15-20%
4	Mayor 25%

Este índice tiene una certeza de predicción dos veces más efectiva que la clasificación tradicional de contaminación, es de un 67% y nos obliga a usar antibióticos profilácticamente en pacientes a los que se les habría negado unos años atrás.

Pero no sólo este simple método será de importancia en el futuro pues actualmente hay otros factores relacionados con el paciente, el procedimiento y el cirujano. Su importancia puede variar considerablemente si estos factores son bien conocidos.

Estos factores pueden ser clasificados en tres grupos:

DEL PACIENTE

1. Enfermedades pre-existentes o concomitantes: cáncer, insuficiencia renal, cirrosis, shock, trastornos de la coagulación, enfermedades crónicas del sistema cardiorrespiratorio, diabetes, fumadores, etc.
2. Terapias previas y concomitantes, cáncer, insuficiencia renal, cirrosis, shock, trastornos de la coagulación, enfermedades crónicas del sistema cardiorrespiratorio, diabetes, fumadores, etc.
3. Infecciones previas: locales o a distancia.
4. Condición presente del paciente: senilidad, incapacidad de los mecanismos de defensa, hipoproteinemia, estado catabólico y desnutrición, obesidad mórbida.

En pacientes politraumatizados se debe tomar en cuenta el tipo de lesión. Las lesiones de piel tienen un menor riesgo de complicación infecciosa que si es una quemadura, pero mayor que en casos sin lesiones. Politraumatizados con heridas penetrantes o múltiples en shock o con lesiones por machacamiento, tienen un riesgo alto de infección.

FACTORES DE RIESGO AMBIENTALES

1. Higiene pobre
2. Catástrofe, guerra
3. Humedad y calor
4. Arquitectura de Sala de Operaciones
5. Aire acondicionando

Medidas Pre-operatorias

Son importantes para disminuir el riesgo de infección:

1. Preparación intestinal
2. Limpieza de la piel
3. Rasurado (debe hacerse en la sala de operaciones, no antes)
4. Desinfección de la piel
5. Cubierta aséptica del campo operatorio

Un error en la cadena aséptica puede conducir a una complicación infecciosa que puede poner en peligro la vida del paciente. A menudo procedimientos simples como una vía periférica o una subclavia pueden causar una infección seria.

Tácticas quirúrgicas

Pueden influenciar el nivel de infección peri-operatorio y constituir un factor de riesgo. Se debe poner atención a la planificación de la operación.

1. Hora de la operación
2. Plan quirúrgico del día
3. Uno, dos o más procedimientos al paciente

4. Método de la operación
5. Puerta de entrada
6. Procedimientos adicionales (rayos x, endoscopia)

Tipo de operación

Clasificada con el sistema tradicional de clasificación de heridas, es un factor muy importante para tomar en cuenta ya que sólo el tipo de operación no es apropiado.

Intubación nasofaríngea y catéteres son importantes sobre todo si se han hecho de emergencia, sin técnica aséptica.

Colonización bacteriana con bacterias hospitalarias multirresistentes y número de unidades de sangre transfundida, son importantes en pacientes con trauma porque puede haber inmunosupresión debido a transfusiones y refleja la severidad del trauma. El atraso en la operación y la duración de la misma contribuyen al riesgo de infección.

Buenos estándares de la técnica quirúrgica

1. Incisión de tamaño apropiado.
2. Incisión de orientación adecuada (las transversas abdominales causan menor daño vascular, nervioso y 30 veces menos tensión de la fascia).
3. Hemostasia adecuada.
4. Evitar tensión en las líneas de sutura.
5. Evitar isquemia y deshidratación.
6. Evitar contaminación.
7. Evitar tiempo quirúrgica prolongado.

Si existe contaminación se debe hacer una limpieza mecánica, lavado, irrigación, desbridación quirúrgica, dejar la herida abierta o planear lavados peritoneales. Es bien sabido que el nivel de infección en manos de un cirujano inexperto es 4 veces mayor que uno con experiencia, esto convierte al cirujano en un factor de riesgo importante. Otros riesgos relacionados con el cirujano son: tratamiento preoperatorio incorrecto, lavado de manos inadecuado, desconocimiento de la técnica quirúrgica que puede provocar errores en la fase operatoria, poca disciplina y no cumplimiento de las técnicas de asepsia, otros factores importantes son máscara con nariz descubierta, lavado de manos -si se usa povidone para la piel o cavidad abdominal y el color café se desvanece - quiere decir pérdida de la actividad, lo cual significa que no sirve, está escrito en el paquete, pero si no se lee, no se da cuenta.

OTROS FACTORES

1. Operaciones recurrentes
2. Cantidad de sangrado y número de hematomas
3. Cantidad de tejido dañado, mal manejo de tejidos
4. Cirujanos lentos o que pierden el tiempo, repetitivos
5. Duración del período de isquemia
6. Incidencia y extensión de la contaminación si existiera
7. Uso excesivo de cauterio
8. Cantidad de suturas y cuerpos extraños
9. Poco conocimiento en profilaxis antibiótica (muy importante)
10. Presencia de aparatos invasivos para monitoreo o para administración de medicamentos.

Aparte de los anteriores para identificar el riesgo de infecciones hay otros métodos que se han desarrollado para cuantificar numéricamente los riesgos de infección después de una operación. Han sido basados en las alteraciones de los parámetros fisiológicos:

1. Índice de Pronóstico nutricional
2. Contractilidad muscular (puede reflejar cambios fisiológicos)

Todos los métodos mencionados pueden predecir complicaciones infecciosas con una certeza que va de un 60% de riesgo en la población de pacientes. No se puede usar para identificar el paciente específico que desarrollará una infección.

EL JUICIO CLÍNICO DE UN MÉDICO CON EXPERIENCIA Y ESTUDIOSO HA DEMOSTRADO SER DE IGUAL VALOR A TODAS LAS FÓRMULAS SOFISTICADAS PARA PREDECIR UNA INFECCIÓN.

Sin embargo, la calidad del cuidado postoperatorio es muy importante para determinar la presencia de una infección, su posible causa y su tratamiento.

Infecciones postoperatorias más frecuentes

1. Herida
2. Catéter
3. Tracto Urinario
4. Infección cruzada
5. Neumonía
6. Infección Intrabdominal
7. Sepsis

Otras infecciones muy importantes

1. Colitis post antibiótica
2. Colecistitis acalculosa
3. Parotiditis
4. Meningitis
5. Infecciones adquiridas en la comunidad

EL RECONOCIMIENTO TEMPRANO ES NECESARIO

Fiebre

Fiebre sin otro síntoma es común en el período postoperatorio y si es benigna no necesita tratamiento, pero si se asocia a síntomas sistémicos progresivos debe ser investigada.

Fiebre en las primeras 48 horas

1. Atelectasia
2. Neumonía
3. Infección por estreptococo o Clostridium en la herida
4. Septicemia
5. Reacción a drogas
6. Reacción post-transfusional
7. Tormenta tiroidea
8. Hipertermia

Más tarde

1. Infección de la herida por estafilococos
2. Neumonía
3. Infección por catéteres
4. Dehiscencia de suturas, absceso intra-abdominal

5. Flebitis
6. Meningitis
7. Enterocolitis

En caso de fiebre:

☞ Todos los catéteres venosos deben ser reemplazados y cultivados.

FACTORES DE RIESGO EN CIRUGÍA

Factores ambientales de riesgo

- ☞ Higiene defectuosa
- ☞ Catástrofes o guerras
- ☞ Humedad o calor
- ☞ Ausencia de flujo laminar (turbulencias)
- ☞ Ausencia de filtros aéreos para las bacterias (ausencia de cámara estéril)
- ☞ Demasiada gente en el quirófano
- ☞ Demasiado movimiento en el campo de operaciones
- ☞ Esterilización inadecuada de los instrumentos

Factores de riesgo relacionados con la anestesia

El riesgo depende de los siguientes factores:

- ☞ Tipo de anestesia elegida
- ☞ Anestesia local o regional
- ☞ Anestesia general
- ☞ Intubación y ventilación (atelectasias, neumotórax)
- ☞ Manual o automática
- ☞ Presión de ventilación (PEEP)
- ☞ Prevención de la aspiración (neumonía por aspiración)
- ☞ Colocación del paciente (úlceras de decúbito, dificultad de ventilación pulmonar).

Factores de riesgo relacionados con la atención sanitaria

☞ Cuidados quirúrgicos:

- ?? Insuficiente preparación, diagnóstico, monitorización, chequeo.
- ?? Errores en el diagnóstico pre-quirúrgico o en la preparación (pre-tratamiento).
- ?? Seguimiento inadecuado (inexperiencia, falta de interés).
- ?? Re- intervenciones excesivas o falta de reintervención necesaria.
- ?? Momento de reintervención: demasiado pronto o demasiado tarde.

☞ Cuidados generales:

- ?? Nutrición incorrecta
- ?? Fallos en la prevención de las úlceras de decúbito
- ?? Vendajes o fijaciones inadecuadas
- ?? Falta de movilización o fisioterapia
- ?? Fallos en la prevención de fenómenos tromboticos o isquémicos
- ?? Falta de valoración cuidadosa de la evolución y los síntomas del paciente
- ?? Sonda urinaria permanente inadecuada
- ?? Mantenimiento demasiado prolongado de catéteres, sondas y otros cuerpos extraños penetrantes.
- ?? Complicaciones no diagnosticadas (hemorragia, isquemia, infección, etc).

Factores de riesgo relacionados con el paciente

A. Estado general del paciente:

- ~~///~~ Edad avanzada
- ~~///~~ Enfermedad subyacente
- ~~///~~ Neoplasia (sobre todo cáncer metastático)
- ~~///~~ Tipo de herida
- ~~///~~ Quemaduras
- ~~///~~ Excoriaciones o laceraciones cutáneas
- ~~///~~ Heridas múltiples
- ~~///~~ Politraumatismos
- ~~///~~ Disminución de los mecanismos de defensa (SIDA)
- ~~///~~ Obesidad
- ~~///~~ Carencia vitaminas o nutricional
- ~~///~~ Situación nutricional catabólica
- ~~///~~ Hipo-proteína
- ~~///~~ Desequilibrio hidroelectrolítico

B. Tratamientos concomitantes o previos

- ~~///~~ Quimioterapia
- ~~///~~ Radioterapia
- ~~///~~ Tratamiento inmunosupresor
- ~~///~~ Tratamiento corticosteroide
- ~~///~~ Tratamiento con antihistamínico H₂(en cirugía gástrica)
- ~~///~~ Tratamiento anticoagulante

C. Enfermedades concomitantes o previas

~~///~~ Infecciones concomitantes

1. Locales
2. A distancia
3. Infecciones respiratorias o urinarias sondas u otros cuerpos extraños

~~///~~ Enfermedades crónicas subyacentes

D. Renales, pulmonares, metabólicas, endocrinas, hepáticas.

- ~~///~~ Neoplasias (cáncer gástrico)
- ~~///~~ Diabetes Mellitus
- ~~///~~ Microangioplastías, trastornos del riego sanguíneo, hipertensión, choque.
- ~~///~~ Esclerodermia
- ~~///~~ Tabaquismo importante
- ~~///~~ Trastornos hemorrágicos
- ~~///~~ Hemorragia intensa y choque hemorrágico antes de la intervención quirúrgica.
- ~~///~~ Trastornos fisiológicos previos (esplenectomía, aclorhidria, etc.)
- ~~///~~ Hiperplasia de próstata y retención urinaria
- ~~///~~ Drogadicción.

1. PREPARACIÓN DEL PACIENTE PARA LA INTERVENCIÓN

El riesgo depende de los siguientes factores:

- ✂✂ Duración de la estancia pre-operatorio en el Hospital
 - ✂✂ Preparación cutánea e intestinal
- a) Limpieza pre-operatorio
 - b) Momento y tipo de la eliminación del vello y el cabello (afeitado: lesiones cutáneas)
 - c) Desinfección de la piel
 - d) Preparación intestinal
 - e) Lavado intestinal
 - f) Enema, laxantes
 - g) Antibióticos para disminuir el número de bacterias entéricas
 - h) Pautas antibióticas (local, sistémica, duración, espectro de acción)
 - i) Protección frente a bacterias resistentes

2. TIPO DE INTERVENCIÓN

- ✂✂ Limpia
- ✂✂ Limpia contaminada
- ✂✂ Contaminada
- ✂✂ Sucia

3. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

- ✂✂ Principales factores de riesgo
- ✂✂ Momento de la intervención (durante el día o durante la noche)
- ✂✂ Intervención programada o de urgencia
- ✂✂ Procedimiento de un paso o varios pasos
- ✂✂ Elección del procedimiento o procedimientos
- ✂✂ Secuencia de procedimientos

4. ASPECTOS GENERALES DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA

Principales factores de son:

- ✂✂ Vía de acceso
- ✂✂ Procedimientos adicionales
- ✂✂ Procedimientos radiológicos (Ej. colangiografía) o endoscópicos (Ej. coledoscopia) intraoperatorios
- ✂✂ Cantidad de unidades de sangre transfundidas
- ✂✂ Implantación de cuerpos extraños
- ✂✂ Catéteres y sondas permanentes
- ✂✂ Duración de la intervención
- ✂✂ Infecciones cruzadas

5. FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON EL CIRUJANO

Preparación incorrecta para el procedimiento

- ✂✂ Tratamiento pre-operatorio incorrecto
- ✂✂ Poco conocimiento del procedimiento y alternativas
- ✂✂ Poco estudio de operación y de profilaxis antimicrobiana
- ✂✂ Lavado de manos incorrecto, vestimenta inadecuada

6. DEFICIENCIAS EN LA TÉCNICA QUIRÚRGICA

- ✘✘ Disección muy extensa innecesaria
- ✘✘ Daño a tejidos (suturas de contención, mucho cauterio)
- ✘✘ Poca hemostasia
- ✘✘ Material de sutura mal escogido
- ✘✘ Suturas de tensión
- ✘✘ Procedimiento muy prolongado (sequedad, contaminación)
- ✘✘ No reconocer rupturas sin guantes, ropa
- ✘✘ Poca experiencia del cirujano o mal entrenamiento
- ✘✘ Poco interés en evaluar resultados
- ✘✘ Poca o inadecuada supervisión (superiores o consejo de cirugía)

7. ESTADO FISICO O MENTAL DEL CIRUJANO

- ✘✘ Fatiga, depresión, sobre carga de trabajo
- ✘✘ Medicamentos: licor, drogas
- ✘✘ Impedimentos físicos (enfermedad viral, cefalea, mareos, etc)
- ✘✘ Verborrea

8. FACTORES RELACIONADOS CON EL CUIDADO

- ✘✘ Historia clínica insuficiente
- ✘✘ Diagnóstico equivocado
- ✘✘ Seguimiento inadecuado: inexperiencia, poco interés.
- ✘✘ Muchas reintervenciones o falta de reintervención
- ✘✘ Tiempo de operación: muy temprana o muy tarde
- ✘✘ Nutrición incorrecta
- ✘✘ Mala prevención de úlceras decúbito
- ✘✘ Apósitos inadecuados
- ✘✘ Inmovilización inadecuada
- ✘✘ Poca prevención de trombosis
- ✘✘ Técnica inapropiada para catéteres, tubos, etc
- ✘✘ Poca capacidad para reconocer complicaciones

DISCUSIÓN

Veintisiete millones de procedimientos quirúrgicos se hacen cada año en Estados Unidos de Norte América, de manera que hay material para estudiar, investigar y hacer estadísticas.

La infección en el sitio de la herida (SSI) sigue siendo una causa importante de morbilidad y teniendo en cuenta el envejecimiento de la población, el número de procedimientos aumentará, lo mismo que la morbilidad.

El índice en USA es 2.6% en los estudios hechos desde 1986 a 1996 para todas las operaciones reportadas por los hospitales.

Todas las heridas quirúrgicas están contaminadas con bacterias pero sólo una minoría sufre de infección clínica y esto se debe a que las defensas del huésped son eficientes.

La respuesta inflamatoria

Con una incisión en la piel y tejido celular subcutáneo se activan iniciadores del proceso inflamatorio:

1. Proteínas de la coagulación
2. Plaquetas
3. Mastocitos
4. Proteínas del complemento
5. Bradiquinina

El efecto de estos cinco factores es vasodilatación, mejor irrigación en el sitio de la herida para marginación de los fagocitos.

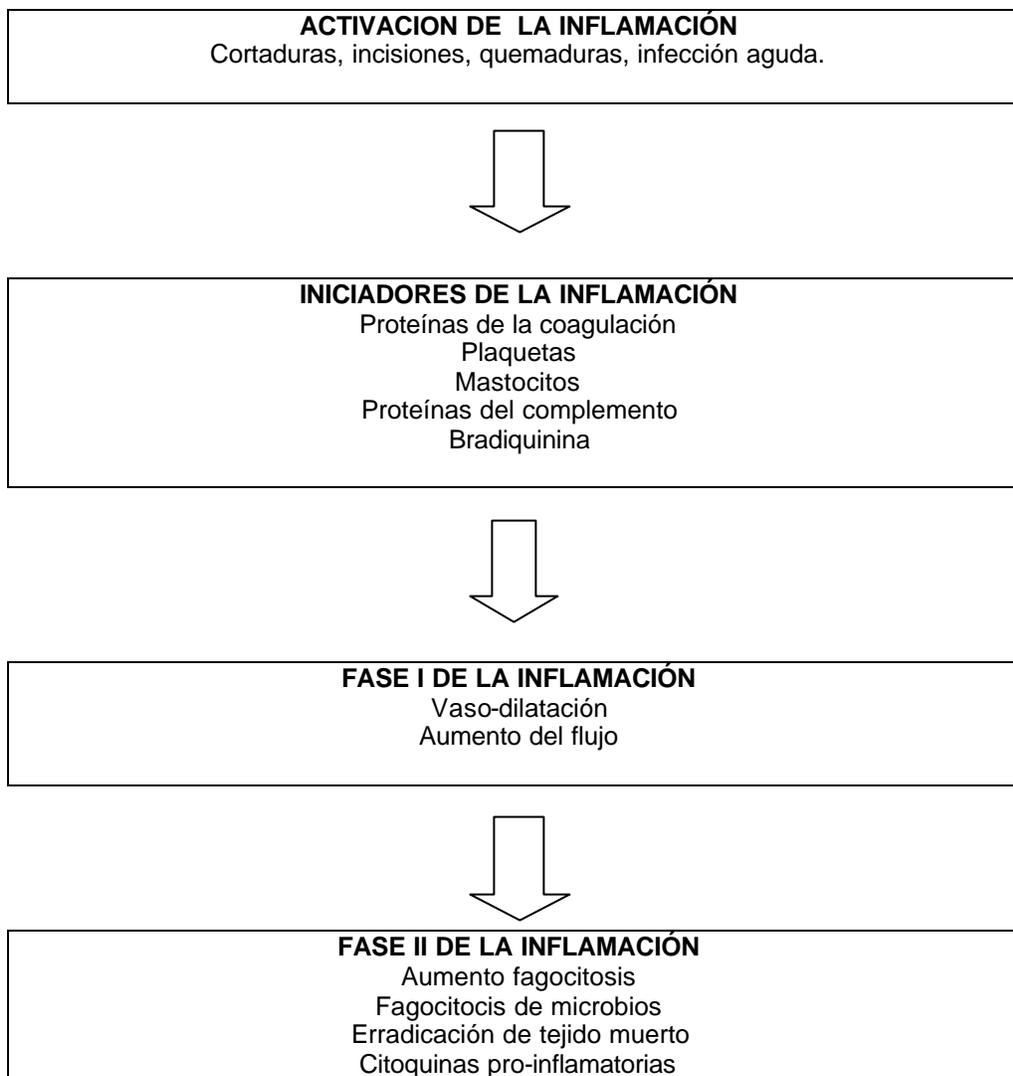
El aumento de la permeabilidad y la vasodilatación facilita la formación de líquido de edema aumentando el espacio entre las células endoteliales.

La vasodilatación favorece el acceso de los fagocitos y el edema provee un conducto acuoso para la navegación de estos fagocitos en el espacio extracelular.

La activación de estos cinco eventos iniciadores resulta en la producción de señales quimioattractivas mientras los mastocitos producen señales químicas que atraen neutrofilos, monocitos y otras células blancas al sitio de la herida.

El punto importante de esta discusión acerca de la inflamación es que el trauma sobre los tejidos por la incisión inicia una movilización de fagocitos al sitio de la herida antes que la contaminación bacteriana ocurra (debido al propio procedimiento) y esto da una ventaja al paciente en su lucha contra la infección.

En resumen



DETERMINANTES DE LA INFECCIÓN

El área quirúrgica anatómica siempre esta contaminada con bacterias al final de la operación pero sólo unas pocas tendrán una infección, hay cuatro factores importantes:

1. Inoculación de bacterias
2. Virulencia de las bacterias
3. Factores coadyuvantes, el micro ambiente de la herida
4. Defensas del huésped innatas o adquiridas

1. Inoculación

Aire en SOP, instrumental, cirujanos, bacterias de la piel en el sitio de la operación, ejemplo, cerca del intestino 10^3 ; 10^4 intestino delgado, 10^5 - 10^6 en colon derecho, 10^{10} - 10^{12} en recto sigmoides. El estómago no es estéril si hay aclorhidria. Tracto genital femenino 10^6 - 10^7 /ml., la infección en la herida (SSI) es casi siempre por contaminación intra-operatoria. El tracto biliar también tiene bacterias sobre todo en pacientes mayores de 70 años.

2. Virulencia

Entre más virulenta la bacteria más posibilidad de infección, estafilococo coagulasa+, Clostridium perfringens y los estreptococos del grupo "A" con una pequeña cantidad causan infección y severas áreas de necrosis. Escherichia coli tiene una endotoxina en la parte externa de su pared que es particularmente virulenta. Bacteroides fragilis y otros bacteroides son de mínima virulencia solitarios pero, si se asocian a otros organismos consumidores de oxígeno tienen sinergismo que produce infecciones severas sobre todo después de operaciones del colon o genitales femeninos.

La virulencia es una variable intrínseca a los tipos de bacterias que colonizan a un individuo y no es fácil de controlar con medidas preventivas.

Una herida normal tiene de 60.000 a 80.000 bacterias por gramo de tejido, la saliva tiene de 10^8 a 10^{12} bacterias por cc. Hay evidencia definitiva que la infección es debida en su mayoría a bacterias endógenas es decir, que están en el paciente y es por dos mecanismos: las bacterias en el borde de la herida o infección presente en otras partes del cuerpo.

Si se habla de antibiòticoterapia profiláctica que es el uso de antibiòticos en ausencia de infección para prevenirla, hay que recordar que hay un nivel sanguíneo y un nivel tisular que es el nivel del antibiòtico en los tejidos, que para alcanzarlo se necesitan de 2 a 4 horas.

En quemados en las primeras 48 horas proliferan las bacterias a un nivel de 10 millones de organismos por gramo de tejido, sobre todo Gram positivos (estafilococos). A los cinco días aparecen los Gram negativos sobre todo pseudomonas, aunque en algunas unidades reportan más enterococos.

Cuando el número de bacterias es de 10^9 por gramo de tejido, estas rodean y ocluyen los vasos agravando el problema, pues hay más necrosis y se profundiza la lesión.

Desde 1919, Hepburn sugirió que el número de bacterias era importante en el cierre de heridas. Hizo cultivos y conteo de colonias con "aplicadores de algodón (Swab) y cuando habían más de cinco colonias observó un retardo en el cierre de las heridas.

En 1950, Liedberg reportó que los injertos en conejos se perdían si había más de 10^6 bacterias por gramo en el injerto.

Elek en los años cincuenta demostró que se requerían 7.5×10^6 estafilococos para causar una pústula en la piel normal. Después se demostró que 100 estafilococos más una sutura causan absceso y que 100.000 estafilococos sin sutura causan un absceso.

En 1957, Kass presenta referencias de la relación entre bacterias en la orina y pielonefritis. En 1959, Lindsey demostró que el nivel crítico de Clostridium es de 10^6 , para producir una gangrena gaseosa letal.

En 1969, Heggors, Robson y Doran determinaron que en 15 minutos se puede saber el número de bacterias por gramo de tejido con la técnica de placa (slide). De nuevo Heggors, Krizek y Volenec demuestran que la biopsia de tejido es lo mejor.

Cultivo corriente: 56% polibacteriano, 40% monobacteriano.
Biopsia tejido: 87% monobacteriano, 13% polibacteriano.

Esto quiere decir que se sabe cual es la bacteria más importante.

3. Micro-ambiente de la herida

Como la hemoglobina está presente en el sitio de la operación, durante la degradación de los glóbulos rojos, se libera hierro férrico que estimula la proliferación bacteriana. El tejido necrótico es excelente medio de cultivo, los contaminantes evitan las defensas fagocíticas del huésped debido a la presencia de este tejido. Asimismo, la presencia de cuerpos extraños sobre todo suturas de seda o trenzadas permanentes o absorbibles y un espacio muerto contribuyen a la generación de infecciones.

4. Integridad de las defensas

a) Innatas: la respuesta intrínseca de un paciente es diferente y menos efectiva a la de otro, sobre todo en función de los neutrófilos y la producción mediadora de los macrófagos. Unos pacientes serán muy resistentes otros no. Su evaluación es difícil y el rol potencial de esto es especulativo.

b) Adquiridas: pacientes en shock o hipoxemia, especialmente en aquellos politraumatizados, se favorece la infección en el sitio de la herida (SSI). Las transfusiones son inmunosupresoras, enfermedades crónicas, hipoalbuminemia, desnutrición, hipotermia, hiperglicemia, esteroides y otros medicamentos.

Cuando estos cuatro determinantes se analizan agregadamente, nos damos cuenta que la ISH es un proceso biológico complicado, que la determinación de las causas pueden ser problemática y la complejidad de estas variables indivisibles hace sumamente difícil poner en práctica medidas preventivas.

CLASIFICACION DEL RIESGO DE INFECCIÓN DEL SITIO DE LA OPERACIÓN (SSI)

Diferentes sitios anatómicos tienen diferentes grados de infección. Así por ejemplo, la cirugía estética de cabeza y cuello tiene un nivel de infección cercano a 0%; la cirugía de colon tiene riesgo y la cirugía de emergencias tiene aún más riesgo que la electiva.

La clasificación tradicional de infección de heridas fue hecha en 1964 a partir de un estudio con luz ultravioleta y se basó en la inoculación bacteriana durante el procedimiento quirúrgico. No tomó en cuenta los factores mencionados antes.

Se identificaron varias clases de procedimientos:

1. **Heridas limpias:** cuando no se entra en cavidades contaminadas, por ejemplo hernia inguinal electiva, el riesgo lo constituye el equipo quirúrgico y la colonización de la piel, más el Staphylococcus aureus, con un porcentaje de infección de un 2 % o menos.

2. Heridas limpias contaminadas: se presenta cuando el procedimiento entra en una cavidad colonizada, pero bajo circunstancias controladas efectivamente. El contaminante son las bacterias endógenas del paciente, Ej. colectomía en donde hay Bacteroides fragilis, Escherichia coli; resección pulmonar, cirugía ginecológica, orofaringe. El porcentaje de infección aquí es de 4 a 10 %. Puede mejorar optimizando medidas.
3. Heridas contaminadas: ocurren en procedimientos en los que hay contaminación local intensa pero con ausencia de infección, por ejemplo, laparotomía en heridas penetrantes intestinales. El porcentaje de infección en estas es de más del 10 % aún con las medidas de prevención tomadas.
4. Heridas sucias (infectadas): operaciones hechas en un campo de por sí infectado Ej. peritonitis, abscesos.

En Estados Unidos hay varios centros para la prevención y el control de enfermedades y propusieron un sistema de indicadores de riesgo (NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance), que desarrolló un índice de riesgo que va de 0 a 3 en puntos. Se añade un punto al índice de riesgo del paciente por cada una de las siguientes variables:

Un punto si el paciente tiene una operación clasificada como contaminada o sucia.

Un punto si tiene parámetros de la American Society of Anesthesiology (ASA) en evaluación pre-operatoria con un promedio de 3.4 a 5.

ESTADO FISICO DE PACIENTES QUIRÚRGICOS

CLASIFICACION	EXPLICACION
Clase I	Paciente normal
Clase II	Leve problema sistémico sin limitaciones funcionales.
Clase III	Severo problema sistémico que limita la actividad pero no incapacita.
Clase IV	Severa enfermedad sistémica que amenaza la vida.
Clase V	Paciente moribundo que no sobrevivirá más de 24 horas.

Un punto, cuando la duración de la operación excede el 75 % del estándar de tiempo calculado para cada operación, de acuerdo con el NNSI.

TIEMPO-PUNTOS PARA PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS COMUNES

OPERACION	T PUNTOS (HORAS)
By pass coronario	5
Vías biliares, páncreas	4
Cabeza y cuello	4
Cranectomía	4
Cirugía de colon	3
Prótesis articulares	3
Cirugía vascular	3
Histerectomía abdominal o vaginal	2
Shunt ventricular	2
Hemorroides	2
Apendectomía	1
Amputación	1
Cesárea	1

El National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS risk index - índice de riesgo) tiene la ventaja de usar la evaluación pre-operatoria de la A.S.A. para valorar la salud del paciente en el momento de la operación. La duración de la operación hace muy importante el "NNIS índice de riesgo" que se ha convertido en el estándar oficial para presentar el reporte de SSI, reemplazando a la vieja clasificación de heridas, pero siempre usando ésta como una metodología.

CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE SSI POR TIPO DE CIRUGÍA Y T PUNTOS

Tipo operación	Puntos T(horas)	Riesgo 0	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3
Cirugía colon	3	3.2	8.5	16	22
Cirugía vascular	3	1.6	2.1	6.1	14.8
Colecistectomía	2	1.4	2.0	7.1	11.5
Transplante órganos	7	0	4.4	6.7	18

El diagnóstico tradicional de infección de herida estandarizado por nomenclatura es deficiente, la mayoría decimos que una herida esta infectada cuando vemos salir pus, pero es muy simple y combina muchos grados desde leve a severo, pues no es lo mismo un absceso de sutura que un drenaje por una fasciitis necrotizante.

Es mejor usar la clasificación de superficial, incisional y de espacio de órganos.

Infección incisional superficial

Ocurre en los 30 días después de la operación en el tejido celular subcutáneo y la presencia de al menos una de estas condiciones:

- a) Drenaje purulento (cultivo no es necesario)
- b) Bacterias aisladas de líquido, tejido de incisión superficial.
- c) Al menos un signo de inflamación (calor, rubor, dolor, tumor).
- d) Herida abierta por cirujano deliberadamente.
- e) El cirujano o asistente declara que la herida esta infectada.

Infección profunda

Desde el mes a un año si un implante está presente, compromete tejidos profundos: músculos y al menos uno de estos factores:

- a) Drenaje purulento pero no de cavidad
- b) Dehiscencia de fascia o deliberadamente abierta por cirujano.
- c) Absceso profundo diagnosticado por examen directo o durante operación por histopatología o radiología .
- d) Cirujano o asistente hacen el diagnóstico.

Infección que compromete cavidades de órganos

Ocurre desde 30 días a 1 año si un implante está presente, compromete estructuras anatómicas no abiertas o manipuladas durante la operación y presenta al menos una de las siguientes condiciones:

- a) Drenaje purulento
- b) Organismos aislados de cavidad
- c) Identificación de absceso durante un examen, reoperación, histopatología o radiología.
- d) Diagnóstico dado por cirujano o asistente.

Prevención

El número de variables que afectan la infección de la herida son muchas. El planeamiento pre-operatorio y la técnica intra-operatoria son importantes también, el uso apropiado de antibioterapia profiláctica. Finalmente, son importantes muchas estrategias que pueden aumentar y mejorar la respuesta del huésped.

Detalles importantes

1. Pedir al paciente bañarse con agua y jabón antes de la operación.
2. No rasurar el área quirúrgica antes, hacerlo en SOP, no usar sustancias para depilar porque pueden producir reacciones de hipersensibilidad o irritación.
3. Posponer operación si hay heridas en manos o antebrazos del cirujano o delegar.
4. Infección en algún lugar del paciente, piel, paroniquia, sinusitis, urológicas, etc. Muchos días de hospitalización aumentan la colonización; el uso de antibióticos prolongadamente por una infección no relacionada con la operación aumenta la infección de la herida.
5. Cruse y Ford demostraron que el nivel de SSI se triplicó en operaciones hechas en la noche, en cirugía electiva limpia y se duplicó en heridas limpias contaminadas (pero se necesita más estudio).

Prevención en SOP

1. Limpieza de la piel (clorhexidina o povidone) se debe dejar secar primero.
2. Ropa adecuada (evitar que se moje con suero o sangre).
3. Preparar áreas amplias alrededor del sitio de la operación.
4. Esterilizar instrumental a gas.
5. Plásticos adheribles no impregnados no se deben usar. Dos estudios han demostrado el aumento de infección con ellos. Sólo se debe usar para aislar un estoma o para aislar una nueva incisión. Todavía no hay información definitiva en relación con los plásticos adheribles impregnados con antisépticos.
6. Manejo de tejidos, acúmulo de hemoglobina y hierro férrico aumentan la infección.
7. En el caso de los materiales de sutura, no usar seda y menos trenzada
8. El uso de suturas antibacterianas, inhibe a algunos patógenos de la herida. Disminuye la colonización de patógenos que contaminan la sutura pero no disminuye la infección.
9. Evitar espacio muerto y si hay, drenar.
10. Dejar herida abierta en casos contaminados, hacer cierre tardío o por segunda intención.
11. Ungüentos tópicos no previenen la infección.
12. Antibióticos profilácticos, si se requiere prevenir deben estar en los tejidos en el momento de la contaminación, después no sirven como prevención.

Nivel sanguíneo y nivel tisular. Usados en el post-operatorio, la capa de fibrina no deja que llegue al sitio, es importante que penetren la capa de fibrina pero sólo sucede si se dan adecuadamente. El aumento de la presión hidrostática local por el edema evita que la droga llegue al sitio. Hay un halo de relativa isquemia de la herida.

Bernard, Asoc, Polk y López demostraron disminución del porcentaje de infección en la herida en cirugía gastrointestinal, si se usaba antibióticos profilácticos. Stone et al. Demostraron que un régimen de 5 días de antibióticos después de la profilaxis, no era mejor que el uso peri-operatorio únicamente.

Como usar los antibióticos?

Pacientes en riesgo, cirugía de colon, cirugía biliar, reemplazos, cirugía vascular, cardiaca, trauma, o con otro riesgo asociado.

El antibiótico debe ser usado antes de la anestesia y cerca de la hora de la operación para alcanzar los niveles sanguíneo y tisular.

Debe tener actividad contra patógenos involucrados en el procedimiento. Y no aplicarse por más de 24 horas.

Si sobre pasa este tiempo, aumenta la morbilidad relacionada con su uso (Clostridium difficile, enterocolitis), aumenta la resistencia bacteriana y aumentan los costos de atención. Todavía no está claro si los antibióticos profilácticos deben ser usados en todas las operaciones. No hay duda de que son de beneficio en procedimientos limpios contaminados y en operaciones de riesgo, índice I o más, pero en el índice 0 su beneficio ha sido difícil de demostrar pues el riesgo de SSI es casi 0.

En un estudio a nivel nacional en Estados Unidos de Norteamérica se demostró que en el 25 % de los casos en los cuales los antibióticos eran de beneficio, no los habían recibido preoperatoriamente y continuaban en el post-operatorio por muchos días.

El uso de antibióticos profilácticos afecta a la inoculación de organismos que están en la herida en el momento de la operación, otras medidas profilácticas ya discutidas son de vital importancia.

Antibióticos sistémicos no deben ser usados para prevenir la infección nosocomial. La terapia preventiva tiene un período decisivo en donde los antibióticos sirven. Este período decisivo es de sólo unas horas y si el período de riesgo de contaminación dura por varios días, por ejemplo tubos endotraqueales, sonda Foley, tubos de tórax, subclavias, heridas abiertas, antibióticos sistémicos entre otros, cambian la colonización del paciente y las infecciones subsecuentes son el resultado de organismos resistentes a los antibióticos previamente usados.

Los antibióticos sistémicos preventivos son sólo de valor en la prevención de infección en el sitio de la herida, no para infecciones nosocomiales subsecuentes.

Preparación intestinal con antibióticos?

Pott, estableció los beneficios del uso de antibióticos poco absorbidos en cirugía de colon. Washington y asociados, probaron los beneficios del uso de neomicina y tetraciclina para disminuir la SSI pero no para Bacteroides fragilis; por su parte, Condon, Nicholes, Clarke et al. demostraron que la combinación neomicina/eritromicina si servía contra Bacteroides fragilis, por lo que resultaron buenos para prevenir SSI.

Condon y Asoc. demostraron que la combinación de neomicina / eritromicina oral era superior a la cefalotina IV, en cirugía de colon para prevenir SSI y esto se debía a que la vida media muy corta de la cefalotina y su concentración eran inadecuadas durante toda la operación. Cuando se usó cefalotina de vida media más larga, el índice de infección era similar. La mayoría de los cirujanos usan vía oral y la sistémica combinadas.

Se debe escoger el antibiótico adecuado de vida media, para cada procedimiento y si es muy larga por ejemplo el Whipple hay que redosificar, por ejemplo cefalotán de 3.5 horas de vida media, que requiere varias dosis.

Estimular las defensas del huésped.

No se ha realizado bien hasta el momento. Hay inmunoestimulantes que se han usado. Más recientemente se han establecido tres métodos naturales para aumentar la respuesta del huésped.

1. Aumentar el aporte de O₂: hay evidencia que demuestra que al aumentar el aporte del O₂ hay una favorable influencia en la prevención de infección. En un estudio de cirugía de colon, los pacientes recibieron 30 % y 80 % de O₂ inspirado por 2 horas post-operatorio en recuperación, todos habían recibido antibióticos y preparación mecánica. El índice de SSI fue de 11% para los de 30% de O₂ y 5% para los de 80% de O₂. Se presume que la mayor disponibilidad de oxígeno ayuda a aumentar los productos oxidantes y facilita la erradicación fagocítica de los microbios.

2. Temperatura corporal: un mejor control de la temperatura intra-operatoria y pos-operatoria ayuda a disminuir el riesgo de infección. Un estudio en pacientes con cirugía de colon y temperatura corporal de 34.5°C tuvo un 19% de infección y si la temperatura era de 36.5°C

la infección fue de un 6%. Esto parece estimular el mecanismo inmunológico de defensa del organismo.

3. Glicemia: esta prueba debe estar en menos de 200. Diversos estudios han demostrado que en cirugía cardíaca, el porcentaje de infección en herida esternal en diabéticos fue un 2%, en no diabéticos 0.8 % y en diabéticos controlados a menos de 200 fue de 0.8%. Berghe y asociados confirman que el control de la glicemia en pacientes no diabéticos es importante pues si está elevado aumenta el índice de SSI. Un porcentaje de "0" SSI es casi imposible pero con conocimiento mejor de la biología de la infección y su prevención, es importante.

4. Un tracto gastrointestinal sano, funcionando y con una buena nutrición es fundamental para prevenir infecciones. Hay que recordar que el 80% de las inmunoglobulinas se producen en el intestino.

Ninguna medida o medicamento por si solo es más importante que el juicio clínico de un médico estudioso, dedicado, con conciencia y sentido común.

BIBLIOGRAFÍA

1. Robson Mc, Krizek TJ, Hegggers JP. Biology of surgical infection. Curr Probl Surg.1973; March:1-62
2. Polk HC Jr, Miles AA. Enhancement of bacterial infection by ferric iron: Kinetics, mechanisms, and surgical significance. Surgery. 1971;70:71-77 **Abstract**
3. Elek SD, Conen PE. The virulence of Staphylococcus pyogenes for man: a study of the problem of wound infection. Br J Exp Pathol. 1957; 38:573.
4. Dellinger EP, Oreskovich Mr, Wertz MJ, Hamasaki V, Lennard ES. Risk of infection following laparotomy for penetrating abdominal injury. Arch Surg 1984; 119:20-27
5. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. National Academy of Science- National Research Council Ann Surg. 1964; 160(suppl): S1-S160.
6. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modifications of CDC definitions of surgical wound infections. Infect Control Hosp Epidemiol. 1992; 13:606-608 **Abstract.**
7. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B): S152-S157.
8. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of Wound infection: a 10-year prospective study of 62, 939 wounds Surg Clin North Am. 1980; 60: 27-40. **Abstract**
9. Mangram AJ; Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital infection control practices advisory committee. Infect Control Hosp Epidemiol.1999;20: 247-278.
10. Polk HC Jr, Lopez-Mayor JF. Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention. Surgery. 1969; 66:97-103. **Abstract**
11. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report.
[www.cdc.gov/ncidod/hip/NNIS/2002 NNI Report](http://www.cdc.gov/ncidod/hip/NNIS/2002_NNI_Report)
12. STEPHANOS geroulanos and Konrad Hell. Risk Factors in Surgery . Roche-Basel, Switzerland 1994.