

Clasificación y Cicatrización de Heridas

Las heridas representan un desafío clínico fundamental en la práctica quirúrgica moderna. Su clasificación y comprensión del proceso de cicatrización son esenciales para optimizar los resultados del paciente y prevenir complicaciones. La medicina contemporánea distingue entre heridas agudas, que siguen un patrón predecible de cicatrización, y heridas crónicas, que presentan alteraciones en este proceso natural de reparación tisular.

El espectro de cicatrización abarca desde la recuperación normal hasta situaciones de deterioro significativo. Las heridas agudas cicatrizan mediante tres mecanismos principales: primera intención (cierre directo con suturas), segunda intención (cicatrización por formación de tejido de granulación), y tercera intención (cierre primario tardío). Cada método tiene indicaciones específicas basadas en el grado de contaminación bacteriana y la pérdida de tejido.



Factores Sistémicos que Afectan la Cicatrización

Edad Avanzada

Los pacientes mayores de 70 años experimentan un retraso de 1.9 días en la epitelización. Aunque la síntesis de colágeno no se deteriora significativamente, la acumulación de proteínas no colagenosas disminuye con el envejecimiento.

Hipoxia y Anemia

La tensión baja de oxígeno deteriora gravemente la fibroplasia y la síntesis de colágeno. El incremento de FiO_2 a 0.8 durante la cirugía reduce las tasas de infección de heridas.

Esteroides y Quimioterapia

Los glucocorticoides inhiben la fase inflamatoria, reduciendo la síntesis de colágeno y la fuerza de la herida. Los antimetabolitos afectan la proliferación celular y la síntesis de DNA.

Los factores sistémicos ejercen una influencia profunda en la capacidad del organismo para reparar tejidos dañados. La edad avanzada, aunque tradicionalmente considerada un impedimento para la cicatrización, debe evaluarse en el contexto de enfermedades coexistentes como diabetes, enfermedades cardiovasculares y desnutrición. La experiencia clínica moderna sugiere que las intervenciones quirúrgicas mayores pueden realizarse con seguridad en pacientes de edad avanzada cuando se optimizan las condiciones preoperatorias.

La hipoxia representa uno de los factores más críticos. El lecho capilar subcutáneo es extremadamente sensible a la hipovolemia, hipotermia y tensión excesiva. Mantener la euvolemia, temperatura central por encima de $36-36.5^{\circ}\text{C}$ y control adecuado del dolor puede disminuir significativamente las tasas de infección. La anemia normovolémica leve a moderada no afecta adversamente la cicatrización a menos que el hematócrito sea menor de 15%.

Trastornos Metabólicos y Nutrición

Diabetes Mellitus

La diabetes no controlada causa:

- Disminución de la inflamación
- Reducción de la angiogénesis
- Menor síntesis de colágeno
- Defectos en función de granulocitos
- Enfermedad vascular periférica

La diabetes tipo 1 disminuye la acumulación de colágeno independientemente del control glucémico, mientras que la tipo 2 no muestra efectos significativos en pacientes con control adecuado.

Obesidad

Más del 60% de estadounidenses tienen sobrepeso u obesidad. La adiposidad visceral genera citocinas proinflamatorias que afectan la cicatrización:

- 30% de dehiscencia de incisiones
- 17% de infecciones en sitio operado
- 30% de hernias incisionales
- 19% de seromas
- 13% de hematomas

El aumento de grasa subcutánea incrementa 10 veces el riesgo de complicaciones quirúrgicas.

60%

Pacientes con Sobrepeso

Porcentaje de estadounidenses con sobrepeso u obesidad

30%

Dehiscencia

Tasa de dehiscencia de incisiones en pacientes obesos

10x

Mayor Riesgo

Incremento del riesgo de complicaciones con grasa subcutánea aumentada

La nutrición desempeña un papel fundamental en la cicatrización. La desnutrición proteico-calórica reduce la acumulación de hidroxiprolina y se correlaciona con mayores tasas de complicaciones. Los pacientes con consumo nutricional deficiente experimentan deterioro de la fibroplasia, disminución de la inmunidad mediada por células y reducción de la fagocitosis. La intervención nutricional breve, por vía parenteral o entérica, puede revertir o prevenir la disminución del depósito de colágeno.

Los complementos de arginina (30g diarios) mejoran significativamente el depósito de colágeno en voluntarios sanos. La vitamina C es esencial para la conversión de prolina y lisina en hidroxiprolina e hidroxilisina. La deficiencia de vitamina C aumenta la incidencia de infección. La vitamina A incrementa la respuesta inflamatoria y puede revertir los efectos inhibidores de los corticoesteroides. El cinc es fundamental, siendo parte integral o cofactor de más de 150 enzimas esenciales para la cicatrización.

Infecciones de Heridas Quirúrgicas

Las infecciones de heridas representan un problema médico mayor que afecta significativamente los resultados quirúrgicos, el tiempo de hospitalización y los costos médicos. La incidencia se aproxima a 5-10% en Estados Unidos y no ha cambiado durante los últimos decenios. El riesgo de infección aumenta notablemente cuando la herida está contaminada con más de 10^5 microorganismos, aunque este umbral puede ser mucho menor en presencia de materiales extraños.

01

Clase I - Limpia

Heridas quirúrgicas no infectadas sin inflamación, sin entrada al tracto respiratorio, gastrointestinal o genitourinario. Tasa de infección más baja.

02

Clase II - Limpia Contaminada

Entrada controlada a tractos respiratorio, gastrointestinal o genitourinario sin contaminación inusual. Requiere profilaxis antibiótica.

03

Clase III - Contaminada

Heridas abiertas recientes, contaminación importante por contenido gastrointestinal, o ruptura de técnica estéril. Mayor riesgo de infección.

04

Clase IV - Sucia

Heridas traumáticas antiguas con tejido desvitalizado, cuerpos extraños, o contaminación fecal. Infección clínica presente. Tasa más alta de infección.

La profilaxis antibiótica es más eficaz cuando se alcanzan concentraciones adecuadas del antibiótico en los tejidos al momento de la incisión. Los procedimientos clase II, III y IV con antibióticos profilácticos apropiados presentan apenas un tercio de la tasa de infección comparada con series sin tratamiento. Repetir las dosis de antibióticos es esencial en intervenciones cuya duración excede la semivida bioquímica del antibiótico o cuando hay hemorragia de gran volumen.

Microorganismos Frecuentes

1. Especies de Staphylococcus
2. Streptococcus coagulasa negativos
3. Enterococos
4. Escherichia coli

El surgimiento de MRSA y VRE ha restringido la selección de antibióticos para uso habitual.

Factores de Riesgo

- Hiperglucemia posoperatoria
- Hipoperfusión tisular
- Hipotermia ($< 36^{\circ}\text{C}$)
- Dolor no controlado
- Hipovolemia
- Tensión baja de oxígeno

Las infecciones pueden clasificarse anatómicamente como superficiales (75% de casos, afectando piel y tejido subcutáneo), profundas (adyacentes a la fascia), e infecciones de órganos o espacios anatómicos. La fascitis necrosante representa la más peligrosa, con alta mortalidad especialmente en pacientes de edad avanzada. Es un proceso invasivo que afecta la fascia y conduce a necrosis secundaria de la piel, requiriendo desbridamiento quirúrgico urgente y antibióticos de amplio espectro.

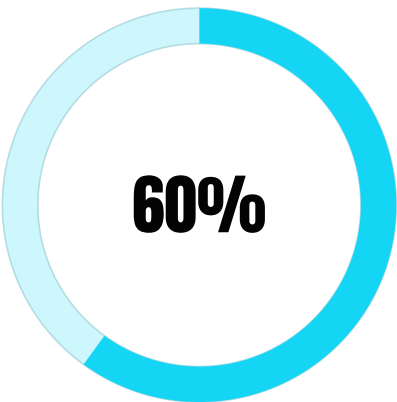
El control glucémico estricto (120-180 mg/100 ml) durante el perioperatorio disminuye notablemente las complicaciones infecciosas, particularmente después de cirugía cardíaca. Mantener la euvolemia, temperatura central adecuada y control del dolor, junto con incremento de FiO_2 inspirado a 0.8, constituye una estrategia integral para reducir infecciones en incisiones quirúrgicas.

Heridas Crónicas: Clasificación y Patogenia

Las heridas crónicas se definen como aquellas que no han progresado a través del proceso ordenado de cicatrización para producir integridad anatómica y funcional satisfactoria. Casi todas las heridas que no cicatrizan en tres meses se consideran crónicas. Las úlceras cutáneas, que típicamente se presentan en tejido blando traumatizado o con alteración vascular, constituyen el principal componente de las heridas crónicas.

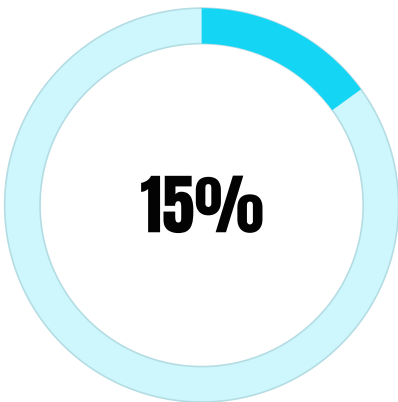
Úlceras Arteriales Isquémicas	Úlceras por Estasis Venosa	Heridas en Diabéticos	Úlceras por Presión
Causadas por falta de irrigación, presentan dolor intenso. Aparecen en porciones distales de extremidades con pulsos disminuidos. Superficiales con márgenes lisos y base pálida. Requieren revascularización para cicatrizar.	Debidas a insuficiencia venosa, generalmente indoloras. Se presentan sobre el maléolo interno. Márgenes irregulares con piel circundante pigmentada. Tratamiento principal: compresión graduada.	10-25% de diabéticos desarrollan úlceras. Causadas por neuropatía, deformación del pie e isquemia. 50,000-60,000 amputaciones anuales en EE.UU. Requieren control glucémico estricto y supresión de carga.	Incidencia de 2.7-9% en UCI, 2.4-23% en cuidados prolongados. Cuatro etapas de gravedad. Causadas por compresión entre prominencia ósea y superficie externa. Requieren manejo multidisciplinario.

Los mecanismos causales de las heridas crónicas incluyen traumatismos repetidos, perfusión u oxigenación deficiente, inflamación excesiva, o combinaciones de estos factores. La falta de respuesta a señales reguladoras normales puede ocurrir por fracaso en la síntesis de factores de crecimiento, incremento del catabolismo de factores de crecimiento debido a ambiente proteolítico excesivo, o reducción del potencial proliferativo de fibroblastos por envejecimiento celular o disminución de expresión de receptores de factor de crecimiento.



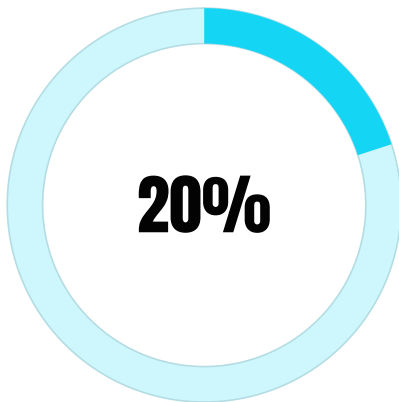
Neuropatía

Porcentaje de úlceras diabéticas causadas por neuropatía



Isquemia

Úlceras diabéticas por causa isquémica pura



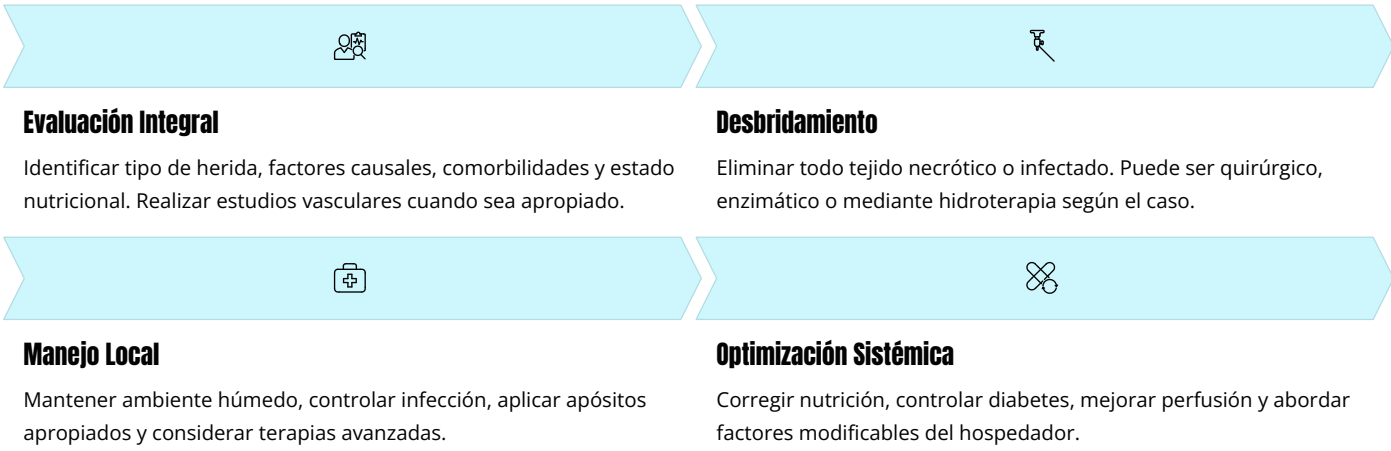
Combinada

Úlceras por neuropatía e isquemia combinadas

La transformación maligna (úlceras de Marjolin) puede ocurrir en cualquier herida de larga duración. La presencia de bordes volteados diferencia clínicamente las heridas malignas de las benignas. Es necesario obtener biopsia de los bordes en heridas sospechosas para descartar carcinomas espino celulares o basocelulares.

Tratamiento de Heridas Crónicas

El tratamiento exitoso de heridas crónicas requiere un enfoque multidisciplinario que aborde tanto los factores locales como sistémicos. La estrategia terapéutica debe individualizarse según el tipo de herida, las comorbilidades del paciente y los recursos disponibles. El objetivo fundamental es crear un ambiente óptimo para la cicatrización mientras se corrigen los factores causales subyacentes.



Úlceras Venosas

El aspecto esencial es la compresión graduada mediante:

- Vendaje rígido impregnado con óxido de zinc
- Vendaje de cuatro capas
- Medias de compresión graduada

Mantener ambiente húmedo con hidrocoloides. Terapias avanzadas incluyen queratinocitos alógenos en nebulización y fibroblastos, que aceleran la cicatrización. Las recurrencias son frecuentes por falta de cumplimiento.

Heridas Diabéticas

Tratamiento integral incluye:

- Control glucémico estricto (120-180 mg/100ml)
- Desbridamiento amplio de tejido necrótico
- Antibióticos para osteomielitis
- Supresión de carga con calzado ortopédico
- Aplicación tópica de PDGF
- Sustitutos de piel por ingeniería

La prevención y atención podológica son fundamentales.

<div>1</div> <div>Úlceras por Presión - Etapa I</div> <div>Eritema de piel intacta que no palidece. Tratamiento: alivio de presión, cambios de posición frecuentes, protección de la piel.</div>	<div>2</div> <div>Úlceras por Presión - Etapa II</div> <div>Pérdida de piel de espesor parcial (epidermis/dermis). Requiere apósitos húmedos y protección continua.</div>
<div>3</div> <div>Úlceras por Presión - Etapa III</div> <div>Pérdida de espesor total sin atravesar fascia. Necesita desbridamiento y manejo avanzado de heridas.</div>	<div>4</div> <div>Úlceras por Presión - Etapa IV</div> <div>Pérdida de espesor total con alteración de músculo y hueso. Puede requerir colgajos quirúrgicos. Alta tasa de recurrencia.</div>

El tratamiento de úlceras por presión requiere participación multidisciplinaria de médicos, enfermeras, dietistas, fisioterapeutas y nutriólogos. El cuidado incluye desbridamiento de tejido necrótico, mantenimiento de ambiente húmedo favorable, alivio de presión y tratamiento de problemas del hospedador como estados nutricional, metabólico y circulatorio. La reparación quirúrgica mediante rotación de colgajos puede ser útil, aunque las tasas de recurrencia son altas debido a la incapacidad para abordar completamente los mecanismos causales.

Las terapias avanzadas incluyen factores de crecimiento, sustitutos de piel elaborados mediante ingeniería, terapia de presión negativa y oxigenoterapia hiperbárica en casos seleccionados. La prevención mediante vigilancia continua, cambios de posición frecuentes, uso de superficies de redistribución de presión y optimización del estado nutricional sigue siendo la estrategia más efectiva para reducir la incidencia de heridas crónicas en poblaciones de riesgo.