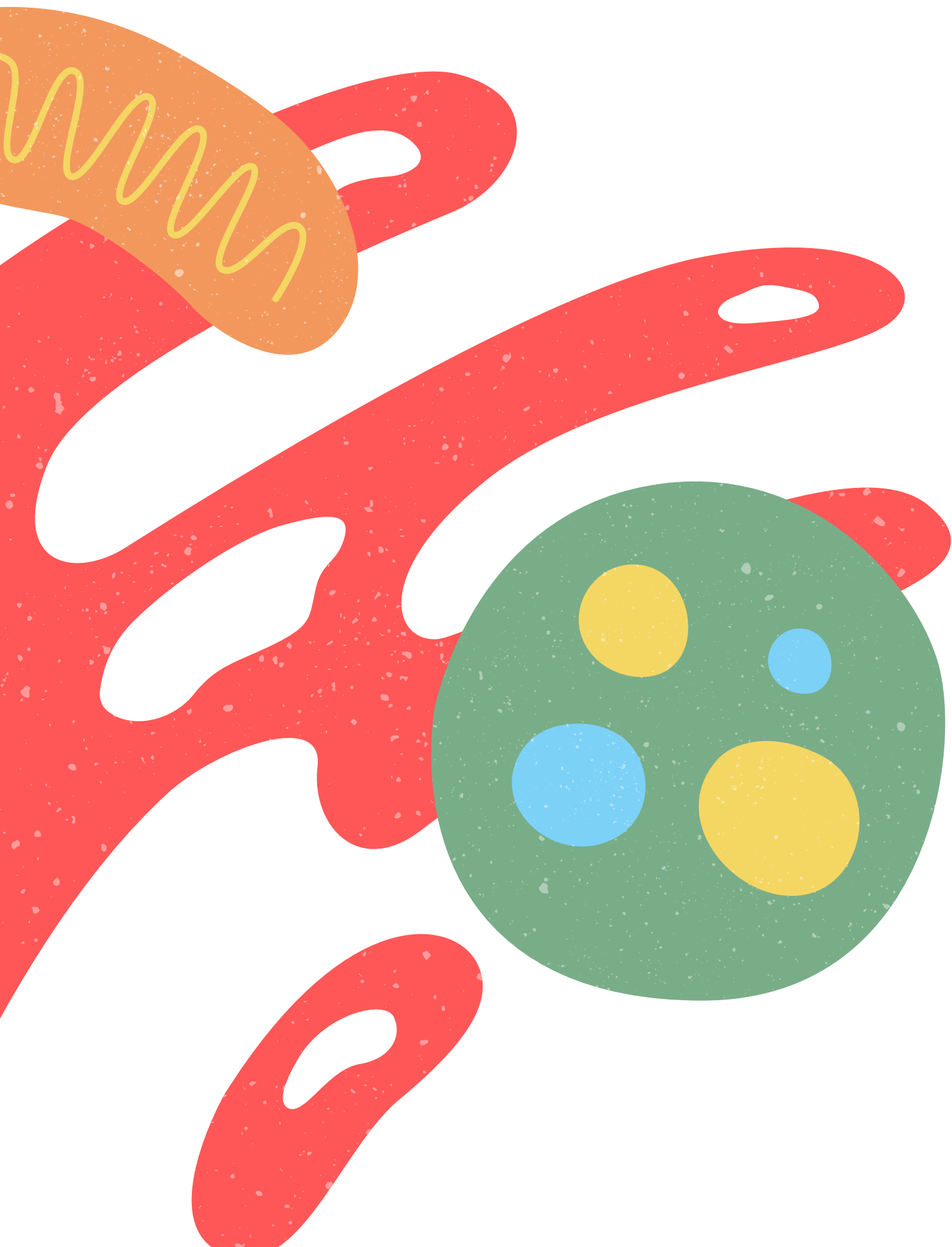




FISIOPATOLOGÍA

# Reparación Tisular y Cicatrización



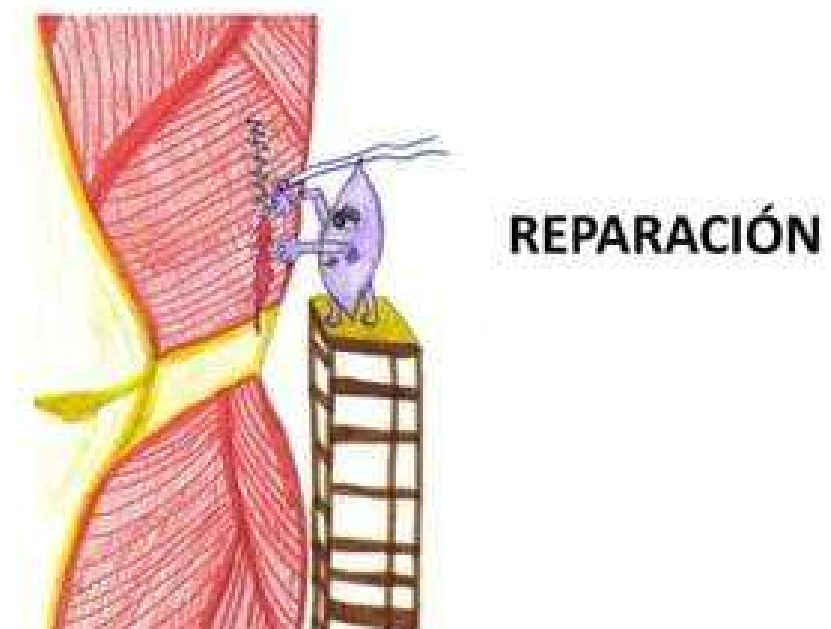
## **Contenidos.**

- 1.** Introducción (Regeneración Tisular)
- 2.** Regulación en el proceso cicatricial
  - Mediadores y Factores
  - Matriz Extracelular
- 3.** Cicatrización de heridas
  - Primera y segunda intención
  - Fases de la cicatrización
- 4.** Factores que afectan la cicatrización
- 5.** Efecto de la edad sobre la cicatrización

# Reparación tisular

La reparación tisular es una respuesta a la lesión que busca mantener la estructura y función normal del cuerpo.

- Tipos: Puede ser por regeneración (células del mismo tipo) o por tejido conjuntivo (cicatriz).
- MEC: La matriz extracelular (MEC) es crucial en este proceso.

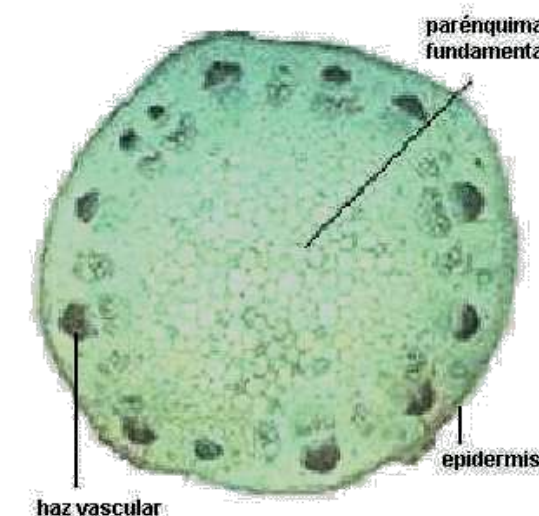


# Regeneración tisular

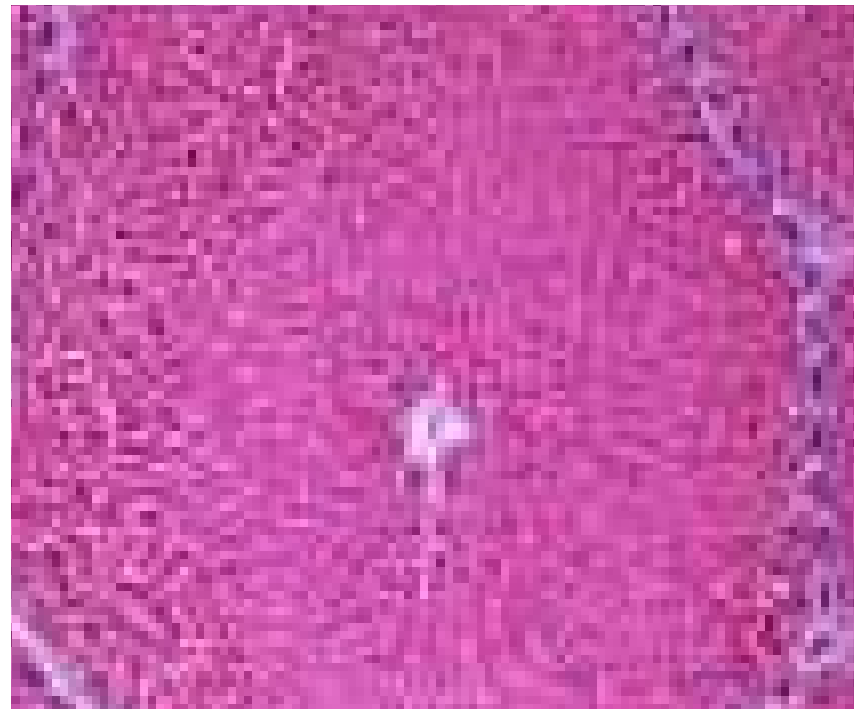
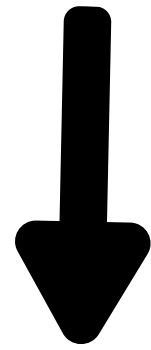
Estructuras: Los tejidos corporales se componen de parénquima y estroma.

Capacidad Regenerativa:

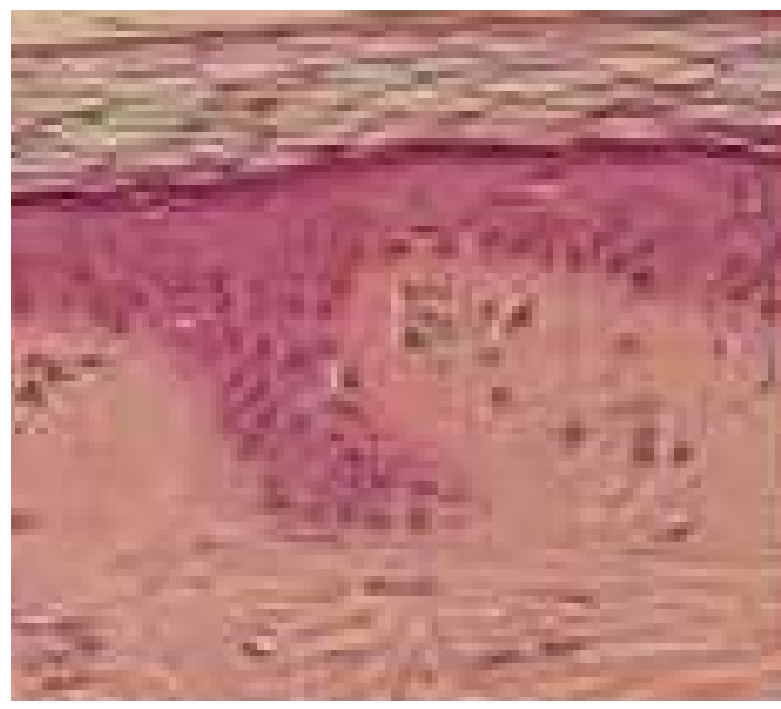
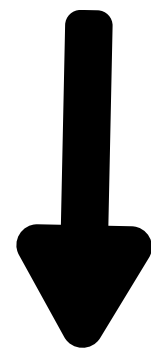
- Células lábiles: Se dividen constantemente (ej. piel, mucosas).
- Células estables: Se dividen bajo ciertos estímulos (ej. hígado, riñón).
- Células permanentes: No se dividen (ej. neuronas, músculo cardíaco).



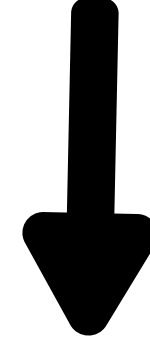
Células lábiles:



Células estables:

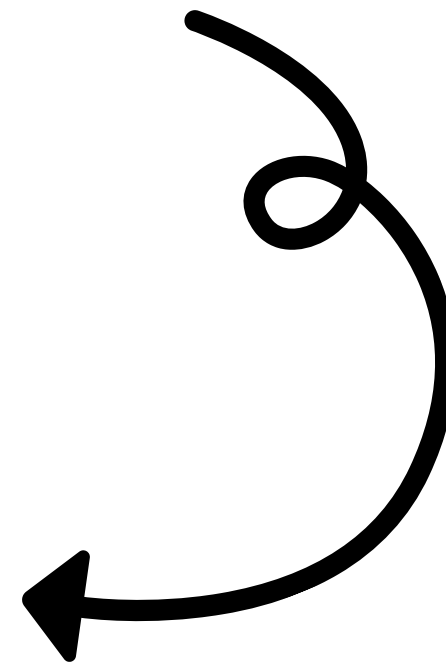
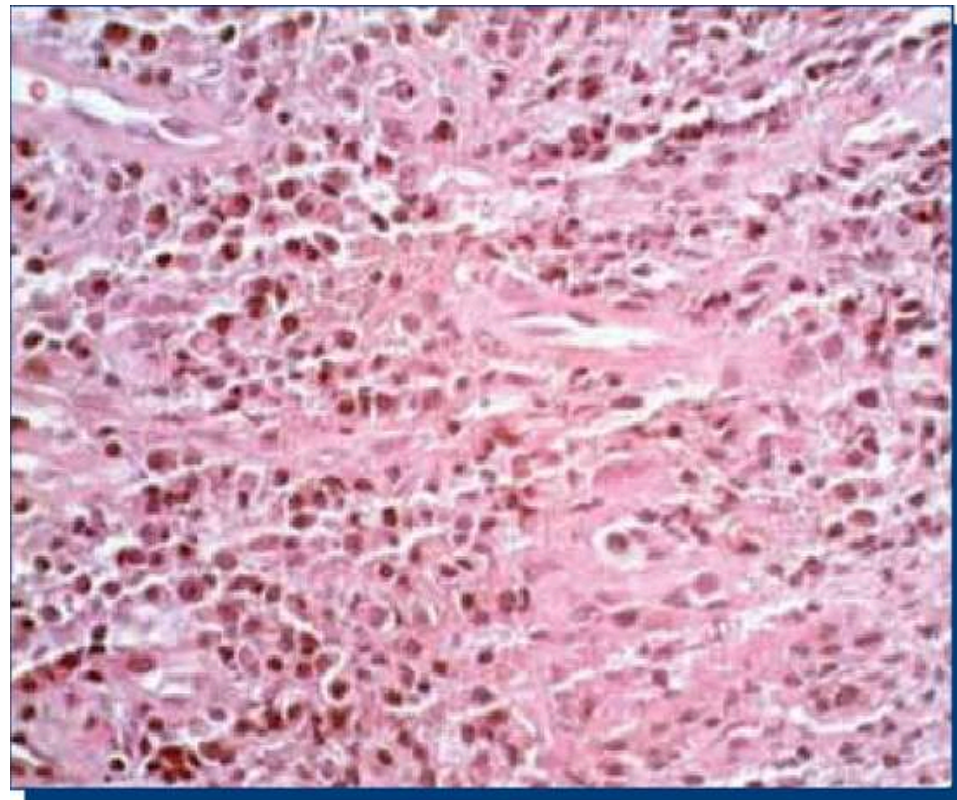


Células permanentes:



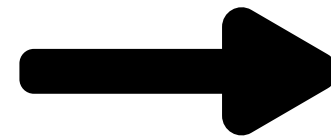
# Reparación con tejido fibroso

- **Condiciones:** Ocurre cuando la regeneración no es posible.
- **Tejido de granulación:** Es un tejido conjuntivo que se forma durante la cicatrización, incluye vasos sanguíneos y fibroblastos.



# Procesos de cicatrización

- **Inflamación:** Llegada de células inflamatorias.
- **Fibrogénesis:** Producción de colágeno y MEC por fibroblastos.
- **Remodelación:** Organización del tejido cicatricial.



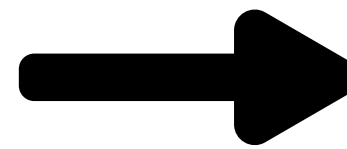
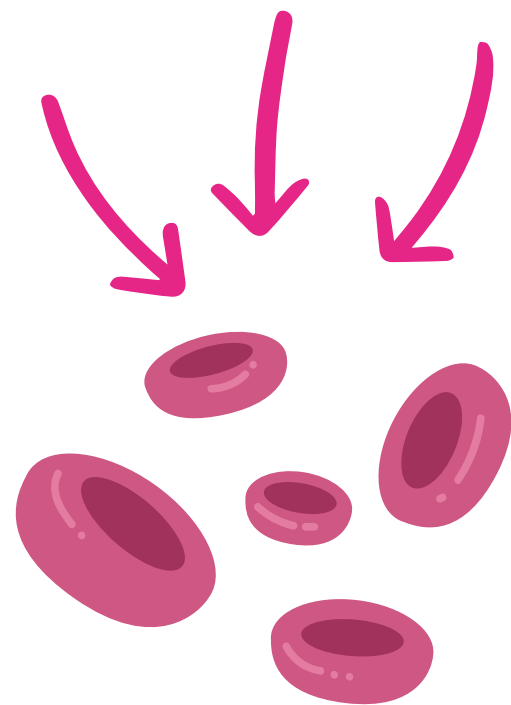
La fibronectina y el ácido hialurónico son los primeros que se depositan en la herida en cicatrización:



# Regulación del proceso de inflamación

Orquestan el proceso de inflamación

- **Mediadores:** Involucra químicos y factores de crecimiento que regulan la cicatrización.
- **Factores de Crecimiento:** Incluyen interleucinas, interferones, TNF- $\alpha$ , PDGF, TGF- $\beta$ , VEGF, entre otros, que influyen en la proliferación y diferenciación celular.



*son moléculas similares a hormonas que interactúan con receptores específicos de la superficie celular para controlar los procesos involucrados en la reparación tisular y la cicatrización de las heridas.*



# Matriz extracelular

- **Componentes:** Proteínas fibrosas, proteoglicanos, y glucosaminoglicanos.
- **Funciones:** Provee soporte estructural, regula migración y proliferación celular.
- **Importancia:** Es esencial para la regeneración y cicatrización efectiva.

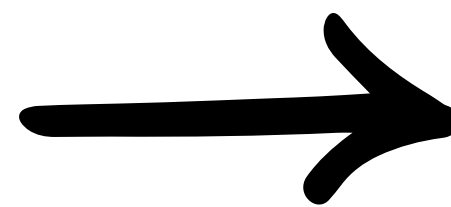


# Matriz extracelular

La MEC existe en dos formas básicas:

- 1) la membrana basal que circunda a las células epiteliales, endoteliales y del músculo.
- 2) la matriz intersticial, que se encuentra en los espacios entre las células en el tejido conjuntivo y entre el epitelio y las células de soporte de los vasos sanguíneos.

La MEC también provee el andamiaje tisular para la renovación



Cuando se interrumpe la membrana basal, las células proliferan de manera desordenada, lo que origina tejidos desorganizados y no funcionales.

# Implicaciones clínicas

- **Cicatrización Patológica:** Mala cicatrización puede llevar a formación excesiva de cicatriz o cicatrices deficientes.
- **Investigación:** Estudios sobre inhibidores de la matriz metaloproteinasa y su impacto en la cicatrización.



# CICATRIZACIÓN DE HERIDAS

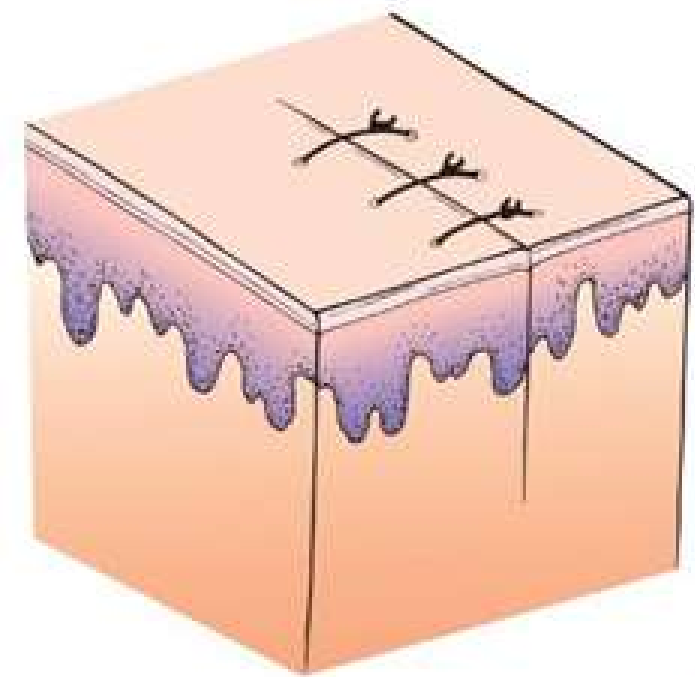
## OBJETIVO PRINCIPAL

- Llenar la brecha generada por la destrucción tisular
- Restaurar la continuidad de la parte lesionada



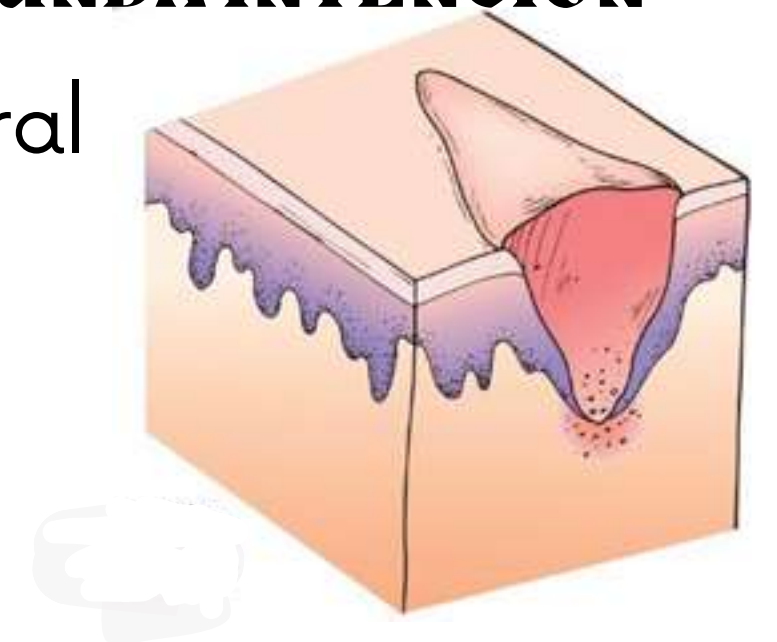
## • CICATRIZACIÓN POR PRIMERA INTENCION

- Bordes aproximados (incisión quirúrgica- sutura)
- Más rápida
- Sin pérdida tisular



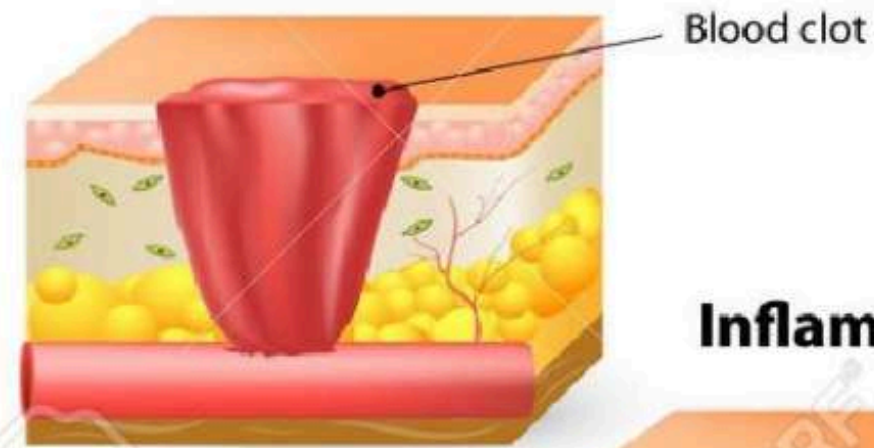
## • CICATRIZACIÓN POR SEGUNDA INTENCION

- Reparación al natural
- Pérdida tisular
- Más lenta

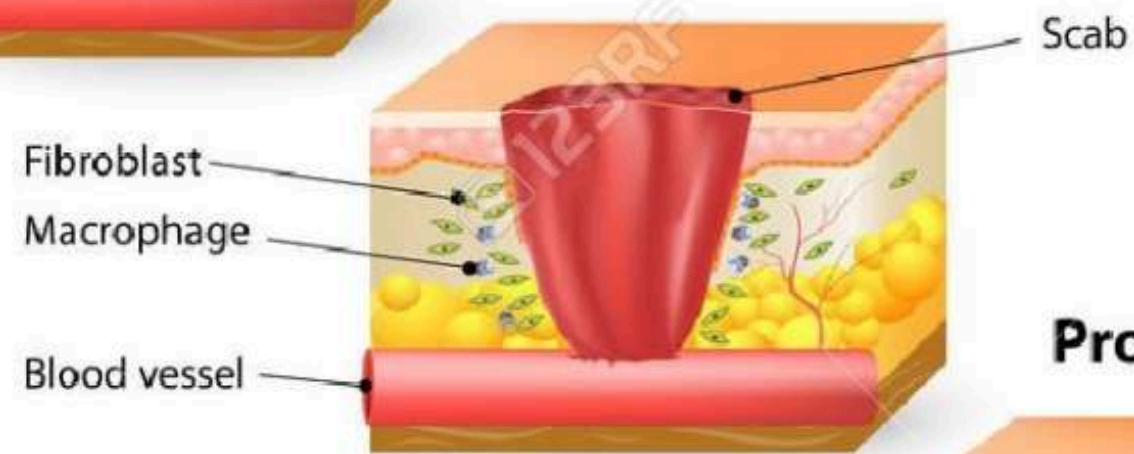


# FASES DE LA CICATRIZACIÓN

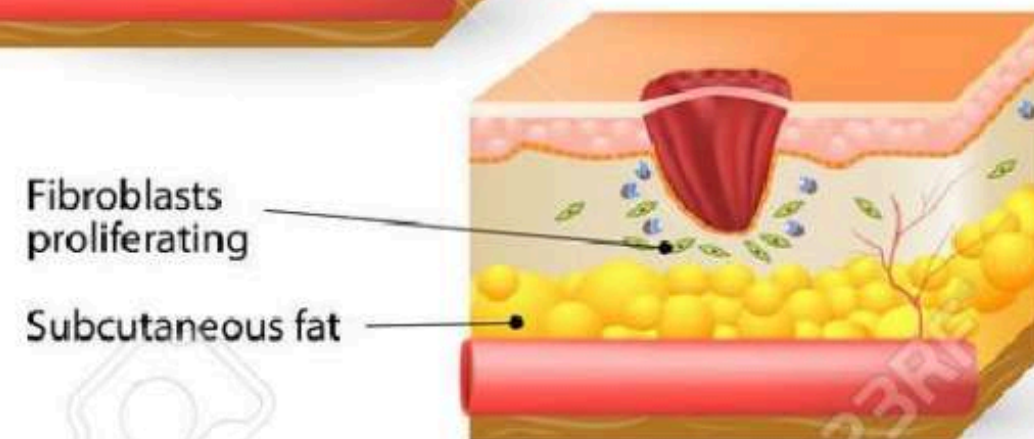
## Bleeding



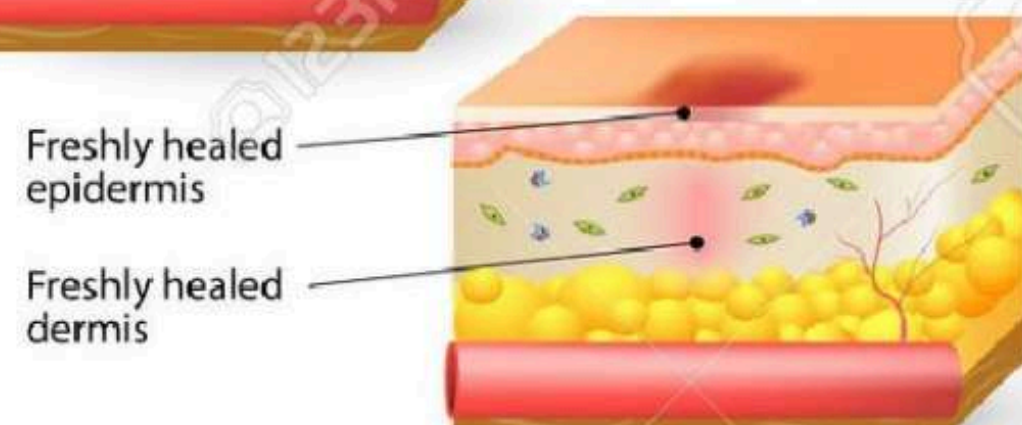
## Inflammatory



## Proliferative



## Remodeling



## Fase inflamatoria

- Constricción de vasos sanguíneos
- Coagulación

## Fase proliferativa

- Angiogénesis
- formación de tejido de granulación
- Epitelización
- Edema disminuido

## Fase de remodelación

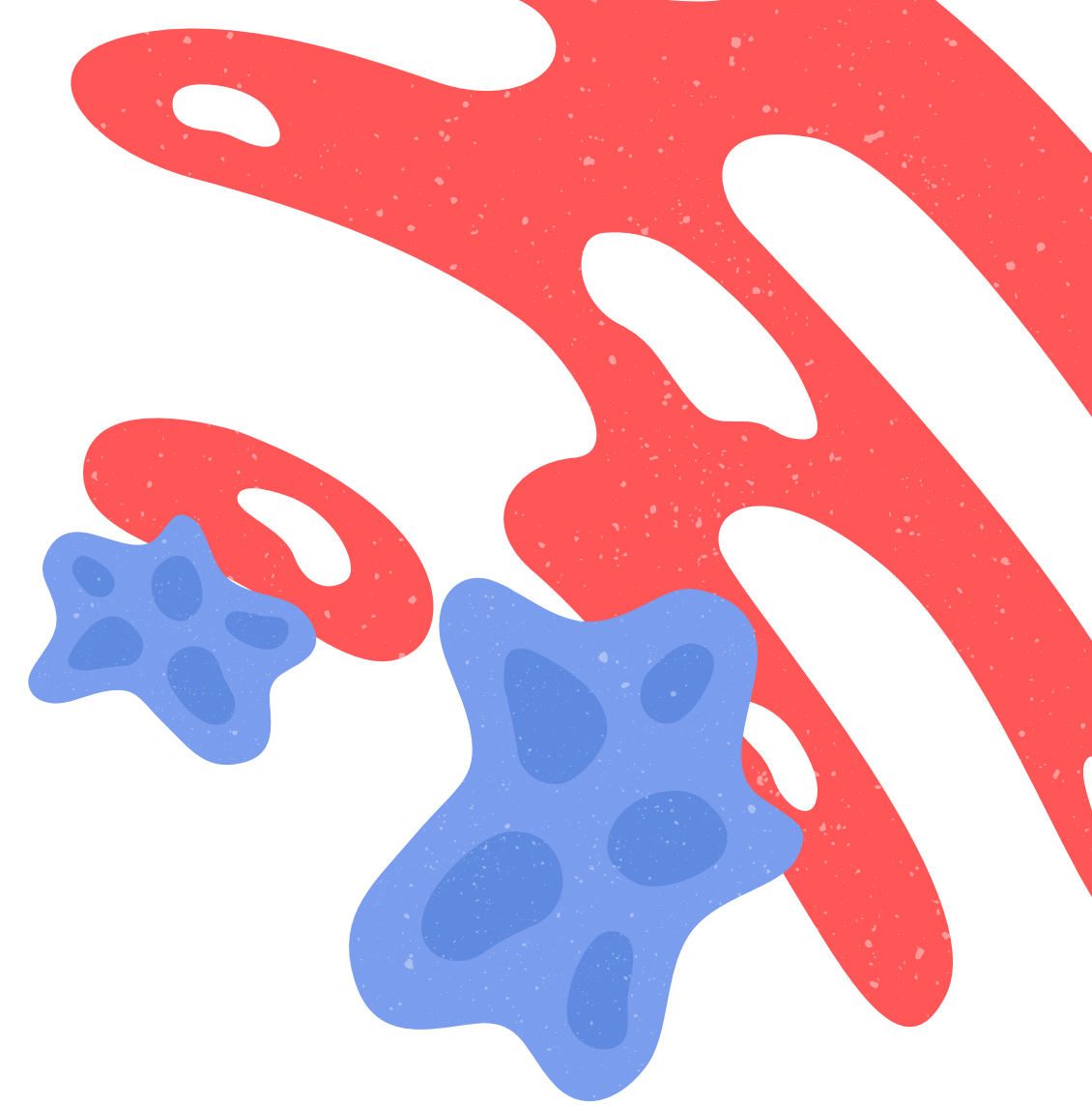
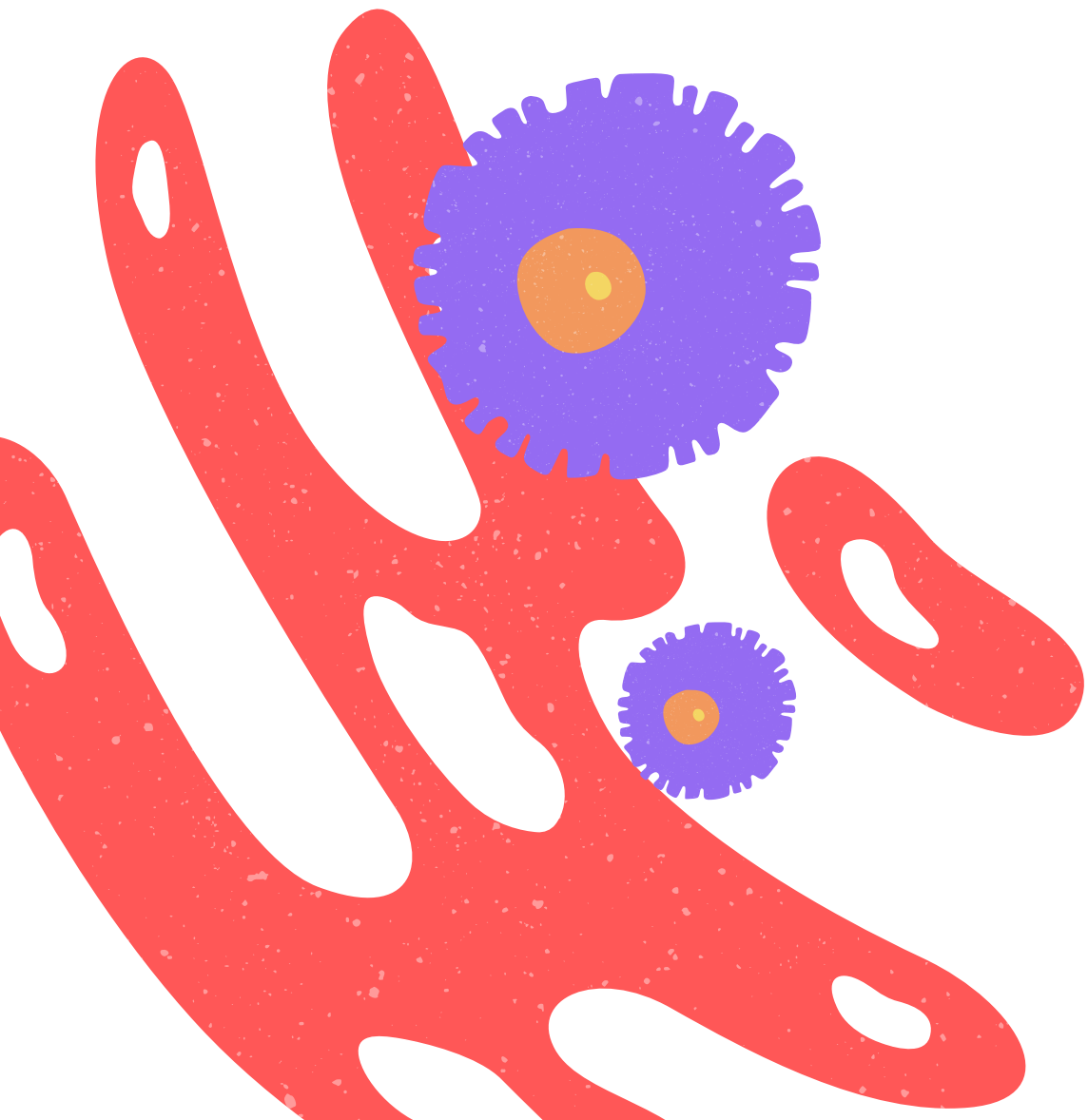
- Arquitectura de la herida

# Factores que afectan la cicatrización

La cicatrización de las heridas es un proceso complejo influenciado por factores locales y sistémicos.

**Importancia**

**"cicatrización adecuada para la recuperación del paciente"**



# *Ex principales*



**01**    **Desnutrición**

**02**    **Flujo sanguíneo y provisión  
de oxígeno**

**03**    **Supresión de las respuestas  
inflamatorias e inmunitarias**

**04**    **Infección, dehiscencia de la  
herida y cuerpos extraños**

**05**    **Heridas por mordedura**

# Desnutrición

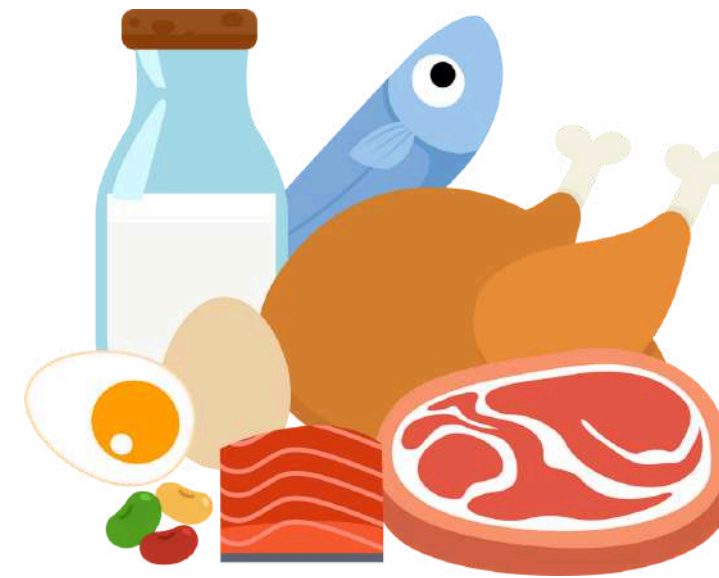
## Carbohidratos

Necesarias para la proliferación de fibroblastos, síntesis de colágeno, angiogénesis y remodelación de la herida.



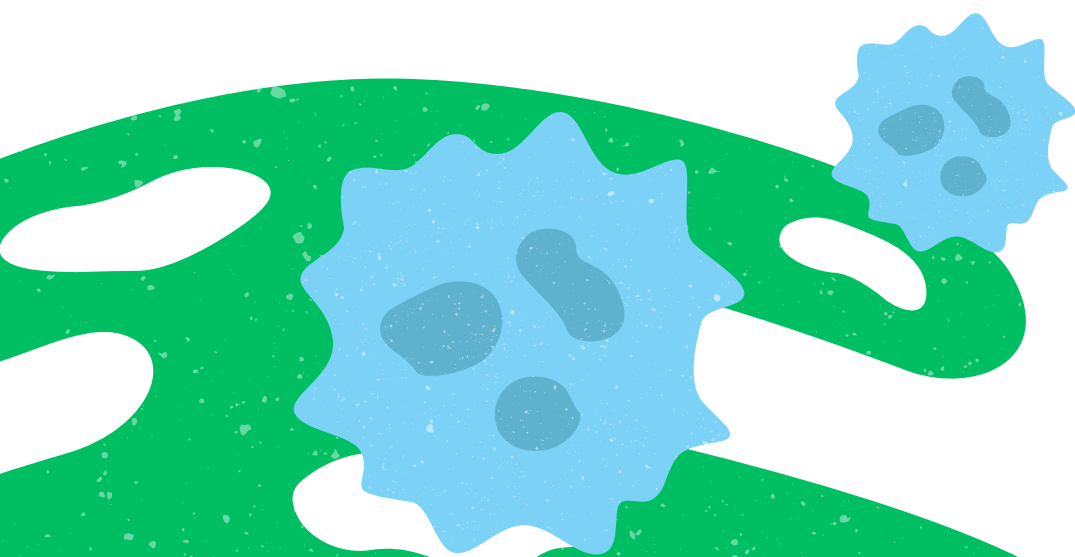
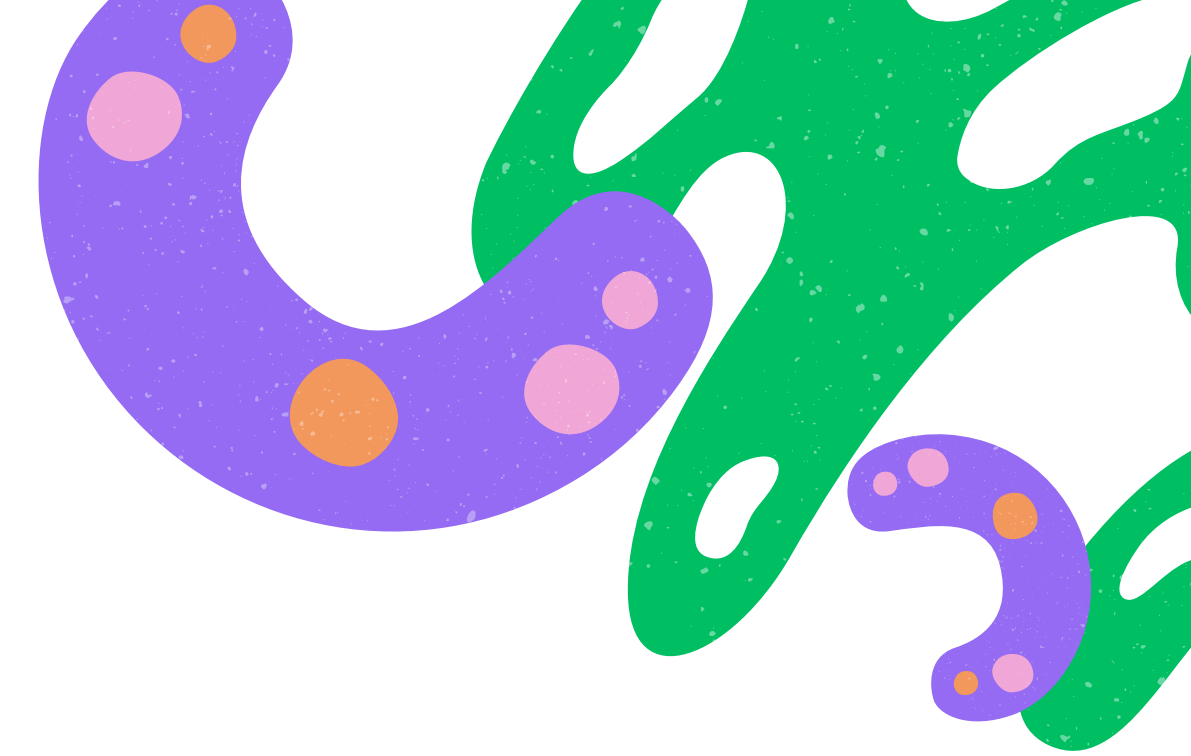
## Proteínas

Fuente de energía para los leucocitos, protegen proteínas y evitan el consumo de aminoácidos.



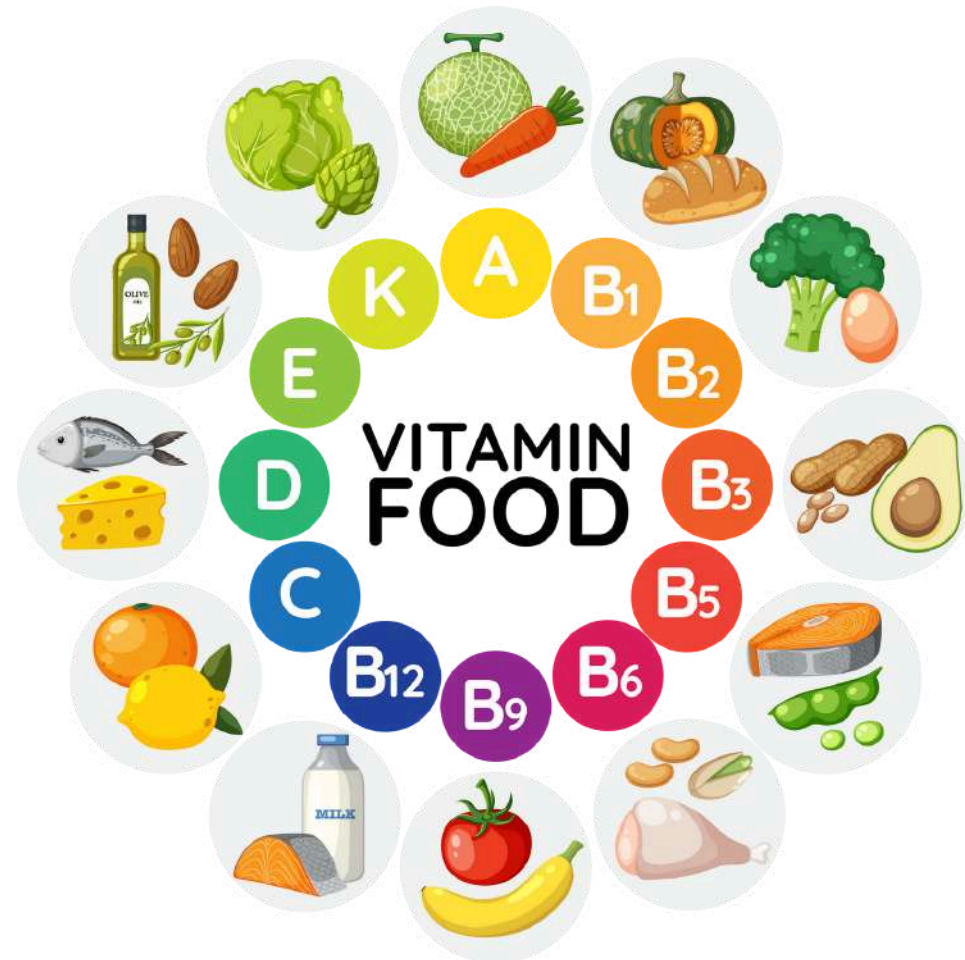
## Lípidos

Esenciales para la formación de nuevas células y membranas celulares.





# Desnutrición



**Vit C** Síntesis de colágeno, evita dehiscencia, y facilita la eliminación de productos colaterales.

**Vit A** Estimula la epitelización, formación de capilares, síntesis de colágeno y contrarresta efectos de corticoesteroides.

**Vit C y B** Cofactores enzimáticos, esenciales para las reacciones metabólicas.

**Vit K** Previene hemorragias y formación de hematomas e infecciones

**Minerales** Sodio, potasio, calcio, fósforo y cinc necesarios para funciones celulares normales.

# Flujo sanguíneo y provisión de oxígeno

## Adecuado Flujo Sanguíneo

En la cicatrización, las heridas deben tener un flujo sanguíneo adecuado para aportar los nutrientes necesarios y retirar los desechos derivados, las toxinas locales, las bacterias y otros detritos.

## Condiciones que afectan el flujo sanguíneo

- **Enfermedad Arterial:** Disminución del flujo debido a obstrucciones.
- **Patología Venosa:** Flujo venoso comprometido, edema.
- **Traumatismos:** Reducción del volumen sanguíneo.



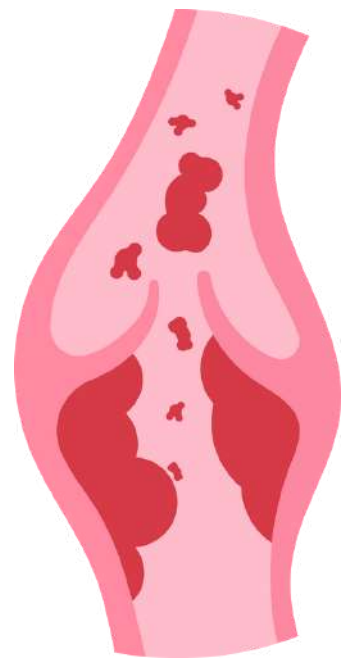
# Flujo sanguíneo y provisión de oxígeno

**Oxígeno Molecular** —→ **Esencial para la síntesis de colágeno y actividad inmunitaria**



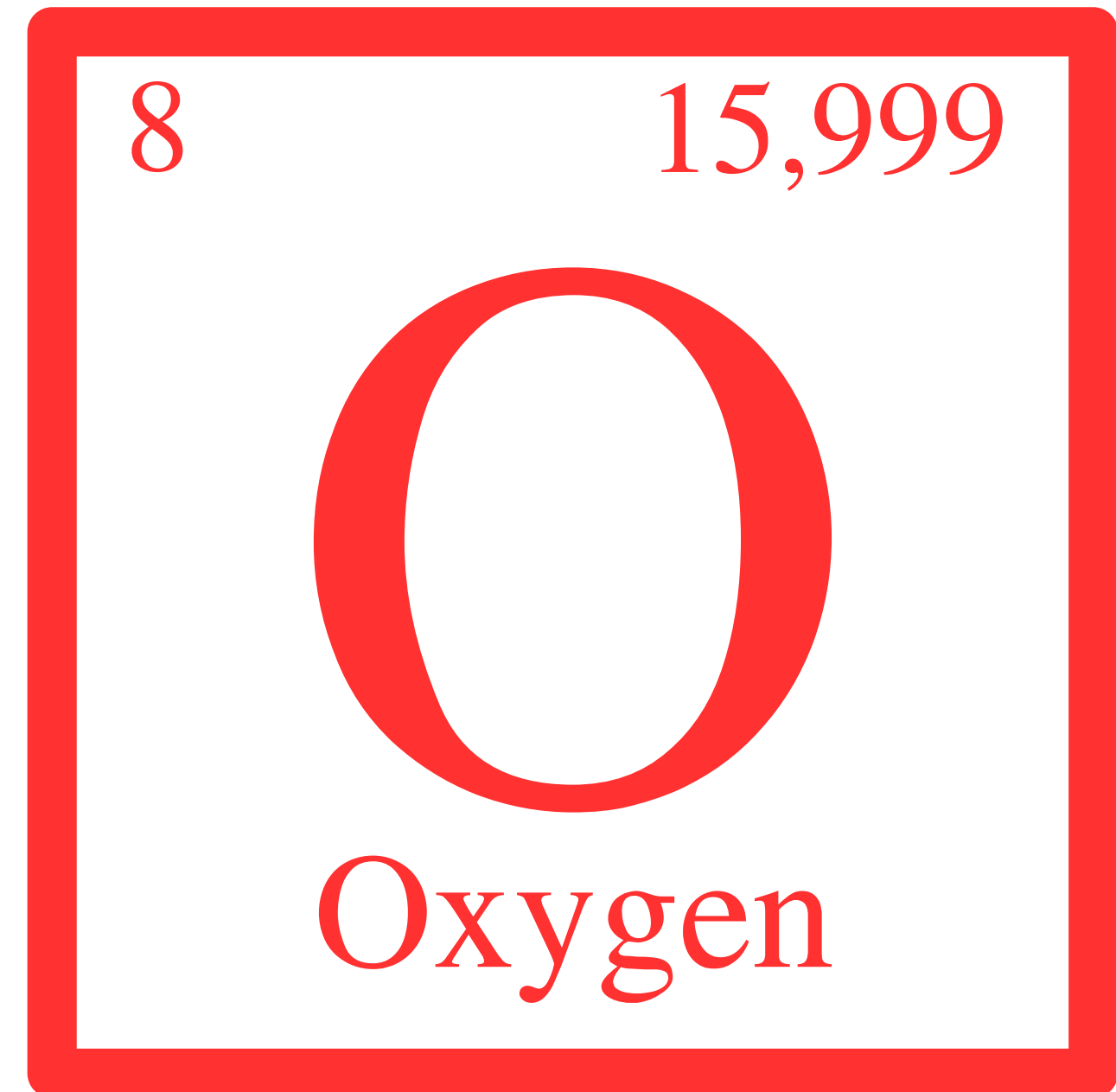
## Hipoxia

Disminuye crecimiento de fibroblastos, producción de colágeno y angiogénesis.



## Isquemia

Los tejidos tienden a infectarse más, los PMNS Y MCF requieren de oxígeno para eliminar bacterias



# Supresión de las respuestas inflamatorias e inmunitarias



## Inflamación

Esencial en la primera fase de cicatrización de la herida.



## Inmunidad

Evitan las infecciones que comprometen la cicatrización.

## Padecimientos Fagocíticos

Extrínsecos	Intrínsecos
Reducen el número total de células fagocíticas o alteran su función.	Carencias metabólicas inherentes a las células fagocíticas
Fármacos inmunosupresores	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enf granulomatosa crónica</li><li>• Insuficiencia de mieloperoxidasa</li><li>• Deficiencia de oxidasas del NADPH</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducción del N° de células fagocíticas</li><li>• Disminución de la quimiotaxis</li><li>• Interferencia con la cap. de fagocitosis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impide la gen. de superóxido y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></li><li>• Mayor susceptibilidad a infecciones recurrentes</li></ul>

# Supresión de las respuestas inflamatorias e inmunitarias

## Diabetes Mellitus

**Hiperglucemia:** Afecta la función fagocítica, disminuye quimiotaxis y fagocitosis.

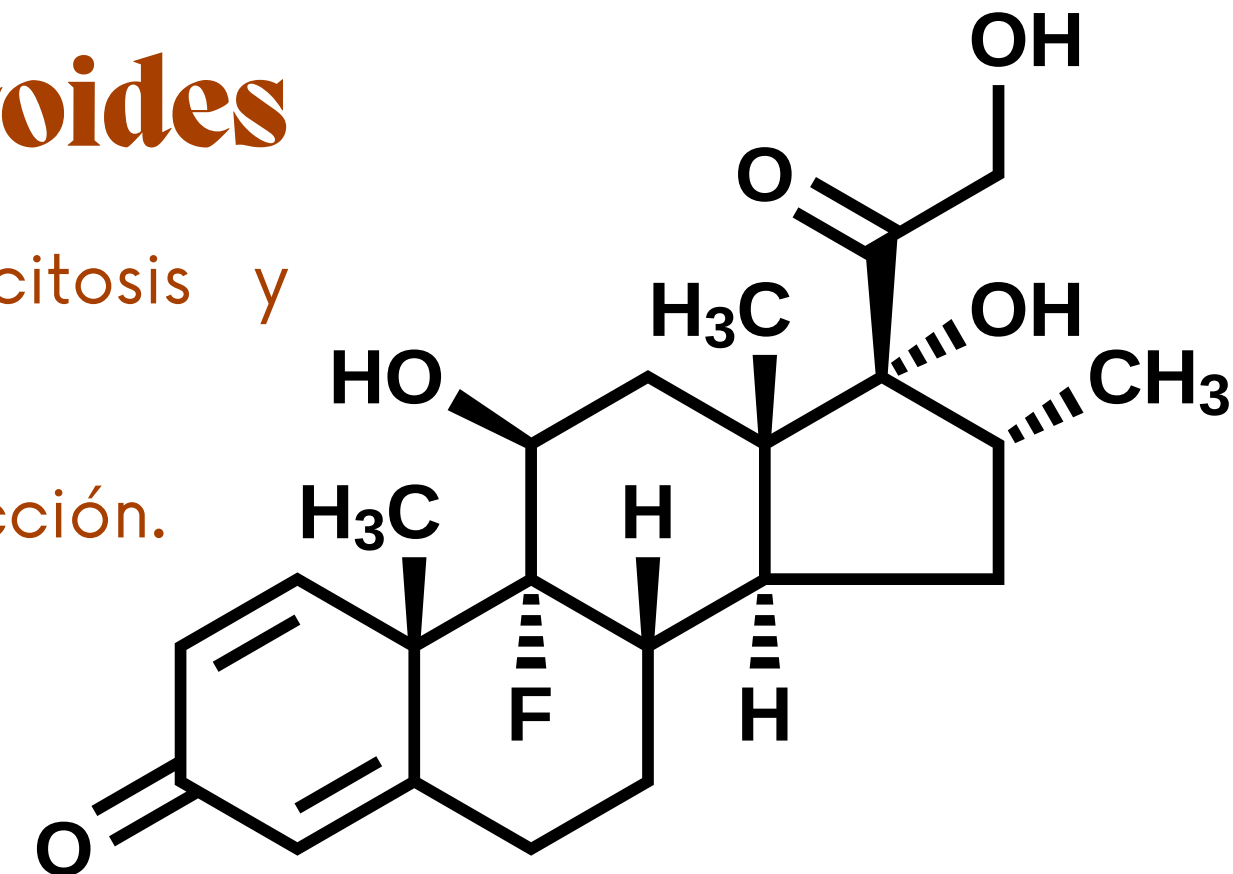
**Complicaciones Vasculares:** Enfermedad de los vasos pequeños compromete la provisión de células inflamatorias, oxígeno y nutrientes.



## Corticoesteroides

**Efecto:** Reducen la permeabilidad capilar, alteran la fagocitosis y proliferación de fibroblastos.

**Consecuencias:** Retraso en la cicatrización y mayor riesgo de infección.



# Infección, dehiscencia de la herida y cuerpos extraños

**Infección**



**Deshiscencia**



**Cuerpos Ext.**



# Infección, dehiscencia de la herida y cuerpos extraños

## Infección



Ocurre cuando  
microorganismos patógenos  
colonizan el tejido dañado

### Factores que Contribuyen:

- **Traumatismos graves:** Producen daño extenso que compromete las defensas locales.
- **Defensas del Huésped:** Sistema inmunológico comprometido, enfermedades crónicas (diabetes, VIH).
- **Ambiente de la Herida:** Presencia de tejido necrótico, mala vascularización, humedad excesiva.

### Consecuencias:

Mayor riesgo de infección, prolongación del tiempo de cicatrización, necesidad de intervención quirúrgica adicional.

# Infección, dehiscencia de la herida y cuerpos extraños

## Dehiscencia



Es la separación o apertura de una herida previamente cerrada.

### Causas:

- **Tensión Mecánica:** Estrés excesivo sobre la herida debido a movimientos, tos o esfuerzo físico.
- **Infección:** Debilita la integridad de la herida.
- **Factores Sistémicos:** Malnutrición, diabetes mellitus, uso de corticoesteroides.
- **Factores Locales:** Técnica quirúrgica deficiente, cierre inadecuado de la herida.

### Consecuencias:

- Prolongación de la fase inflamatoria, lo que retarda la cicatrización.
- Inhibición de la proliferación de fibroblastos y síntesis de colágeno.
- Formación de abscesos y aumento del riesgo de sepsis.



# Infección, dehiscencia de la herida y cuerpos extraños

## Cuerpos Ext.



Objetos externos que permanecen en una herida, impidiendo su cicatrización.

### Tipos de Cuerpos Extraños:

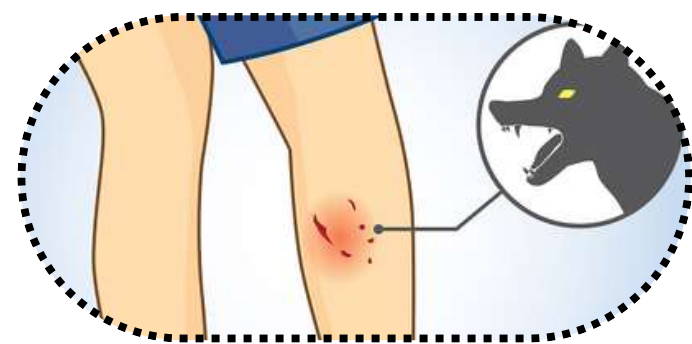
- **Orgánicos:** Astillas de madera, fragmentos de plantas.
- **Inorgánicos:** Fragmentos de metal, vidrio, partículas de polvo.
- **Iatrogénicos:** Materiales médicos como suturas, esponjas quirúrgicas.

### Efectos sobre la Cicatrización:

- **Inflamación Prolongada:** Los cuerpos extraños inducen una respuesta inflamatoria crónica.
- **Infección:** Actúan como nichos para el crecimiento bacteriano.
- **Retraso en la Reparación Tisular:** Interferencia mecánica y bioquímica con el proceso de cicatrización.

# Heridas por mordedura

El animal que efectúa la mordida, su localización y tipo de lesión determina el desarrollo de una infección



## Tratamiento de heridas

Se basa en la irrigación vigoroso y limpieza, como la desbridación o retiro del tejido necrótico



## Mordedura por gatos

Las mordeduras por gatos del 30-50% tienen más tendencias de infectarse por *Pasteurella multocida*



## Mordeduras por caninos

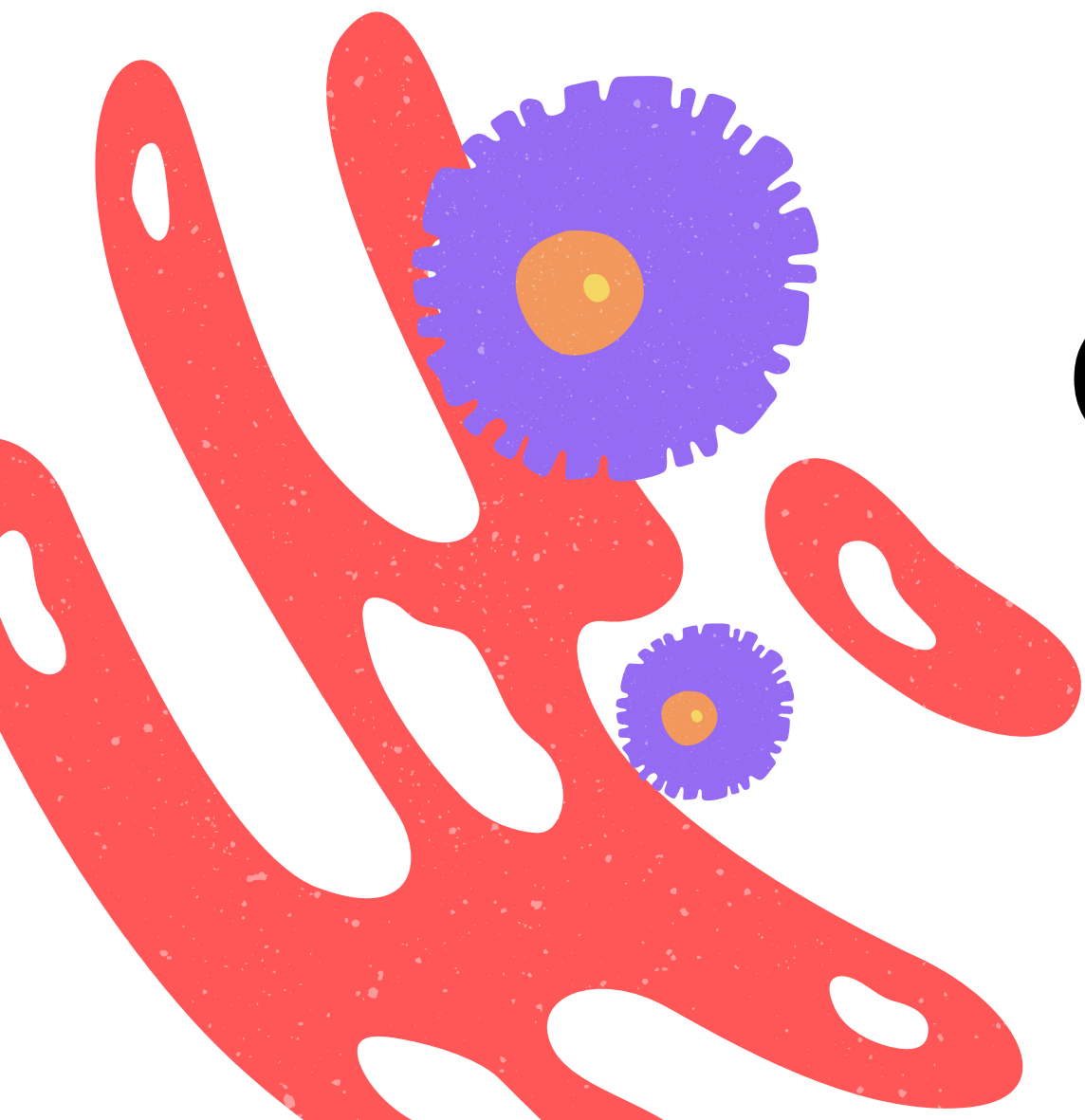
Las mordeduras caninas se infectan acerca del 5% de los casos, y se deben a *P. multocida* o *Capnocytophaga canimorsus*



## Mordeduras por niños y adultos

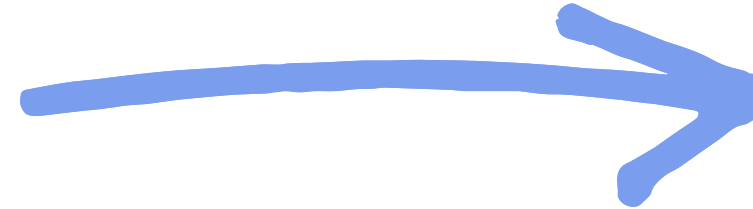
Las mordeduras por niños es muy raro que se infecten, en diferencia que las mordeduras por adultos tiene una tasa mayor de infección

# **Efecto de la edad sobre la cicatrización**

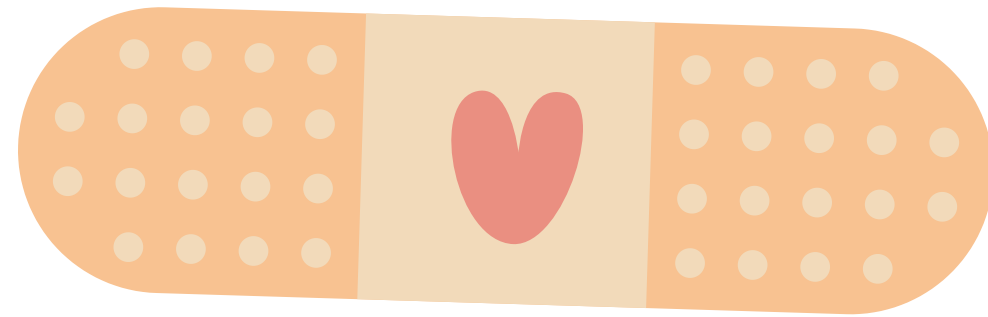


# Cicatrización de heridas en neonatos y niños

- Mayor capacidad de reparación que el adulto
- Puede carecer de reservas necesarias
- Sistema inmunitario inmaduro e inexperiencia antigénica



- Desequilibrio electrolítico
- Cambio súbito de temperatura
- Diseminación rápida de la infección con facilidad



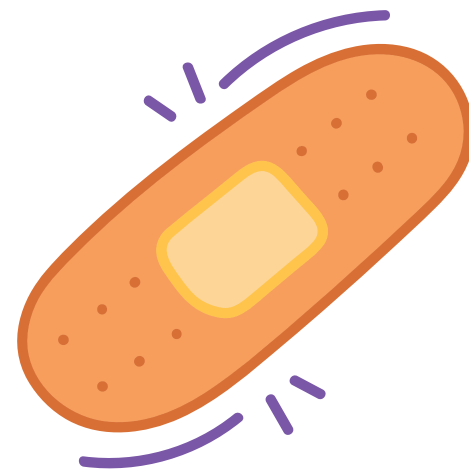
Para una cicatrización exitosa depende de una nutrición adecuada

Los niños necesitan calorías para mantener su crecimiento y tener buena cicatrización de heridas



# Cicatrización de heridas en adultos mayores

En la piel de adultos mayores hay cambios estructurales y funcionales, como: **perdida de elasticidad, disminución de colágeno y reducción de grosor dérmico**



Sequedad cutánea y disminución de la grasa subcutánea

Prolonga el tiempo de cicatrización

Tienen una disminución en la síntesis de colágeno y fibroblastos

Son más vulnerables para las heridas crónicas como: las úlceras por presión, diabéticas o isquémicas






# Fuente

## LIBRO

Norris, T. L. (2019b). Porth. Fisiopatología: Alteraciones de la Salud. Conceptos Básicos. LWW.



**Gracias :)**

