

Innovación en el Cuidado de Heridas: De la Debridación Ultrasónica a la Regeneración Celular

Un enfoque integrado para el manejo de úlceras diabéticas complejas y salvamento de extremidades.

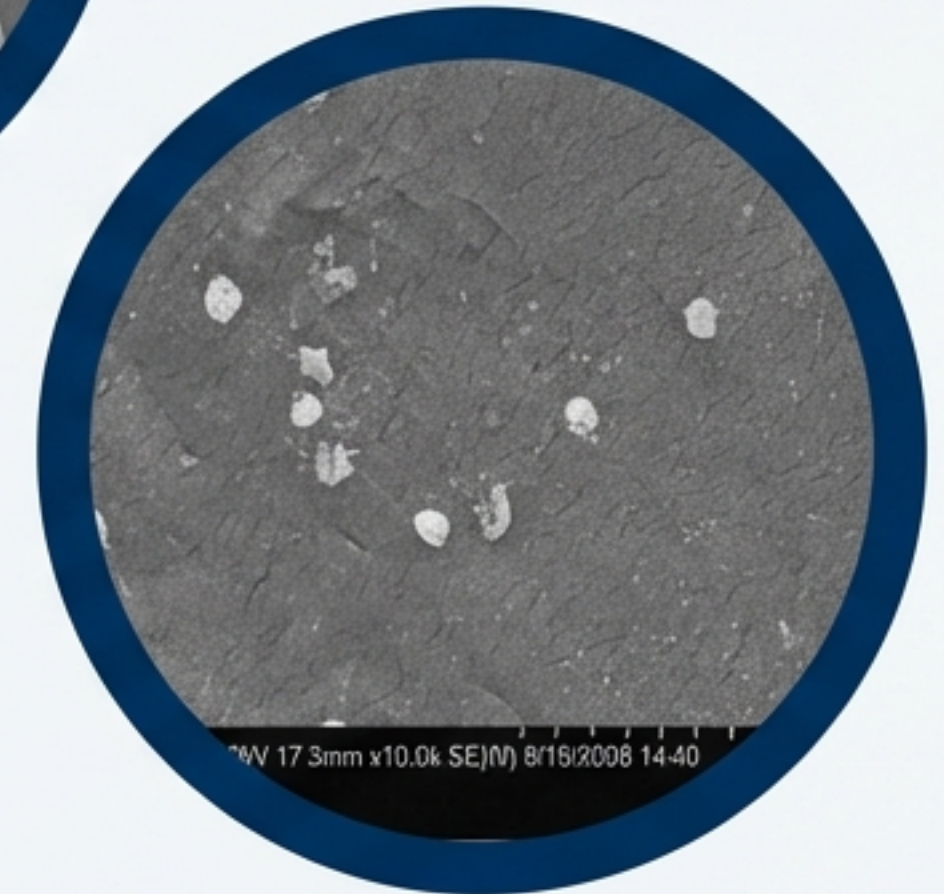
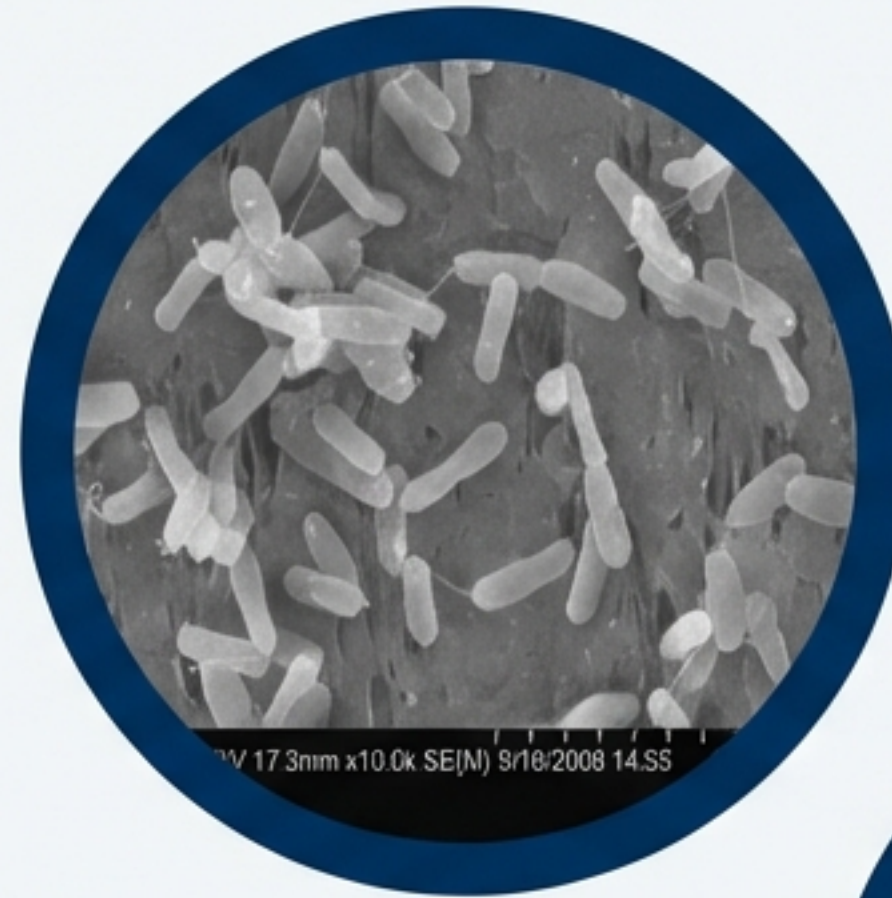


Tecnología de Ultrasonido de Baja Frecuencia (35 kHz) y Aloinjertos de Membrana Amniótica (dHACM)

El Desafío Clínico: Biofilms y Tejido Necrótico

Las heridas crónicas diabéticas se estancan debido a dos factores críticos:

- **Carga biológica resistente:** Los biofilms bacterianos protegen a los patógenos de los tratamientos estándar.
- **Respuesta celular deteriorada:** Las células del paciente diabético no responden adecuadamente a las señales de curación.



Imágenes de microscopía electrónica de barrido (SEM) mostrando la densa matriz de biofilm en tejido no tratado.

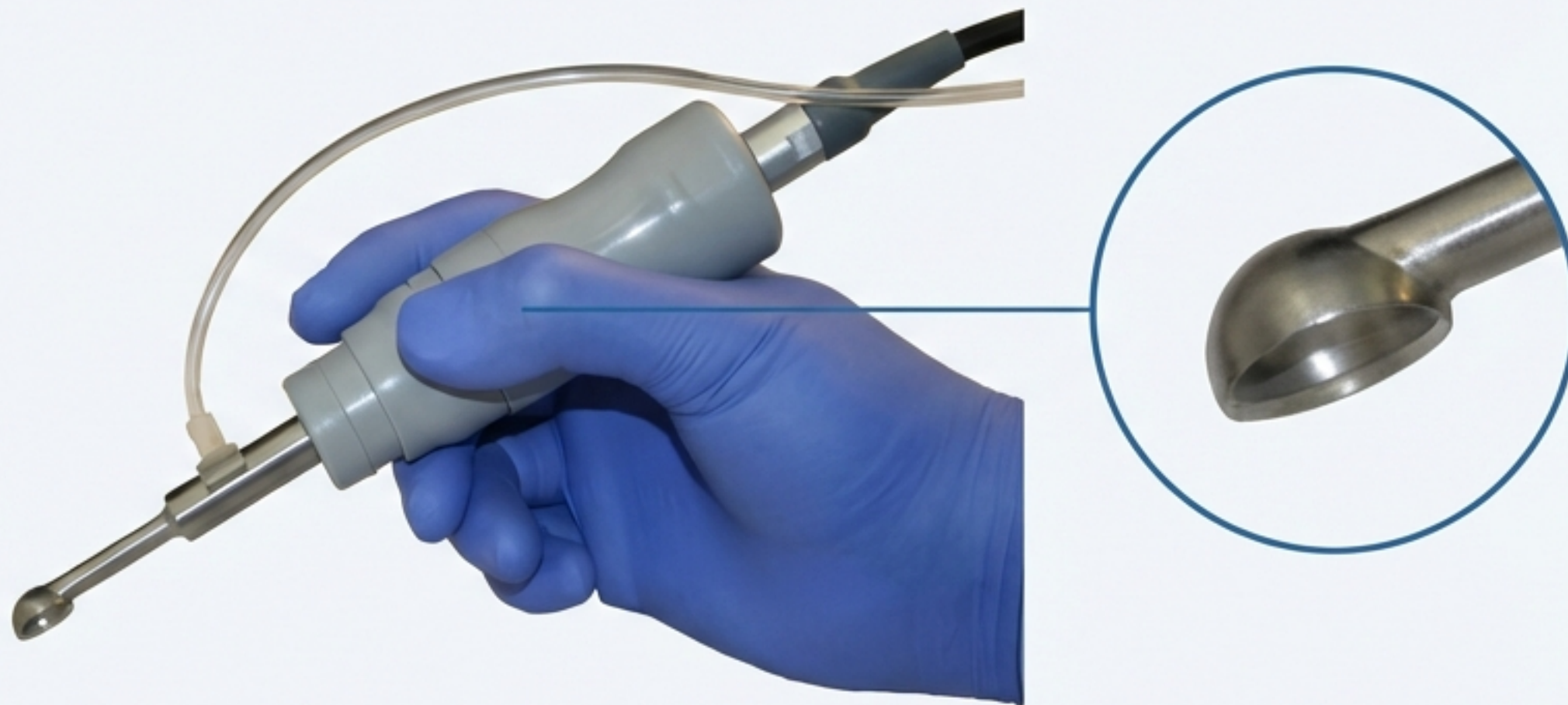
Fase 1: Preparación del Lecho con Qoustic Wound Therrapy System™

El 'Sweet Spot' de 35 kHz

A diferencia de otros dispositivos, Qoustic opera a una frecuencia específica que maximiza el control de la carga biológica.

Diseño Patentado

La cureta en forma de cúpula (Qoustic Qurette™) permite **concentrar la energía ultrasónica** a través de una irrigación salina constante.

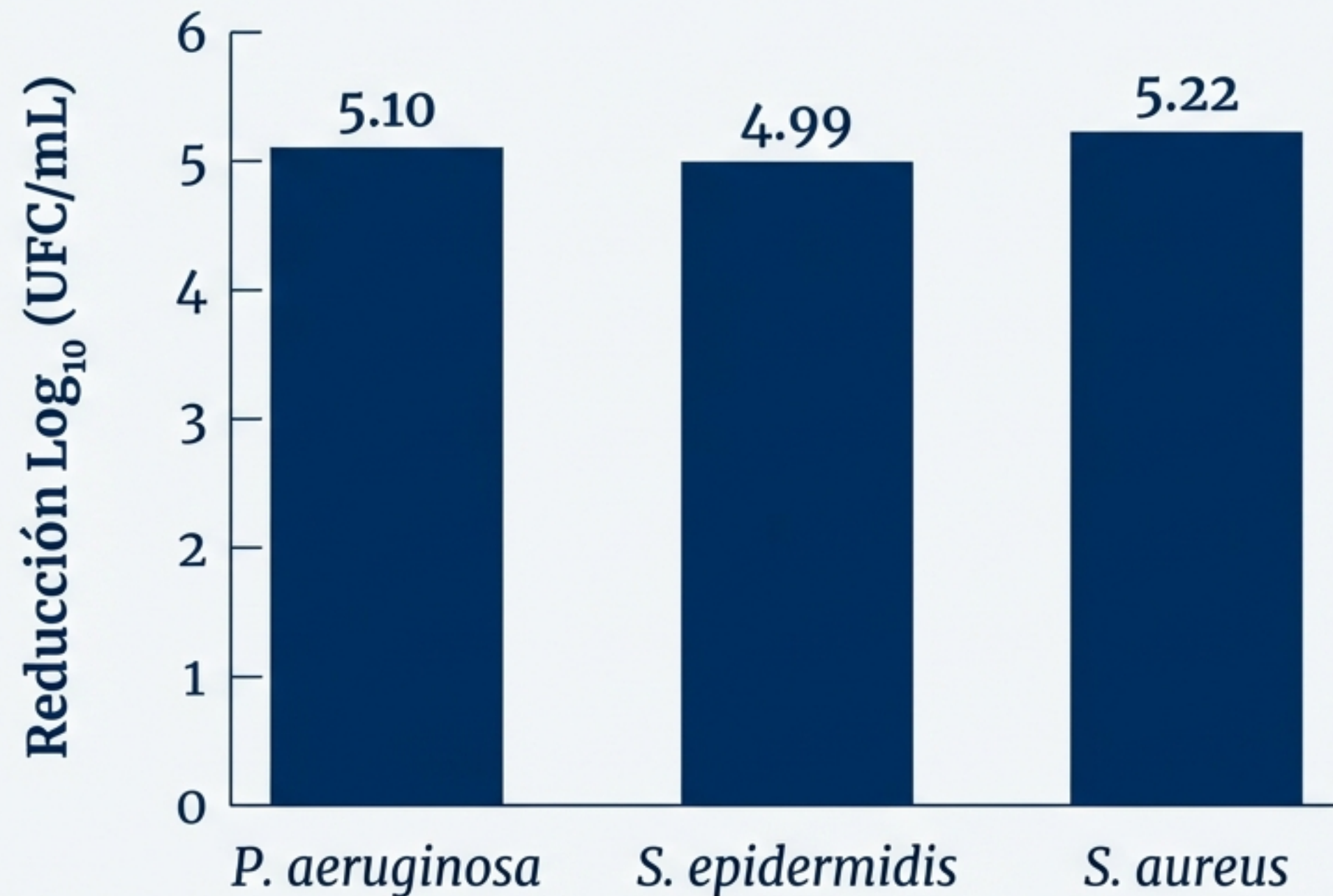


Mecanismo de Acción: Cavitación y Corriente Acústica



Evidencia In Vitro: Eliminación de Bacterias Planctónicas

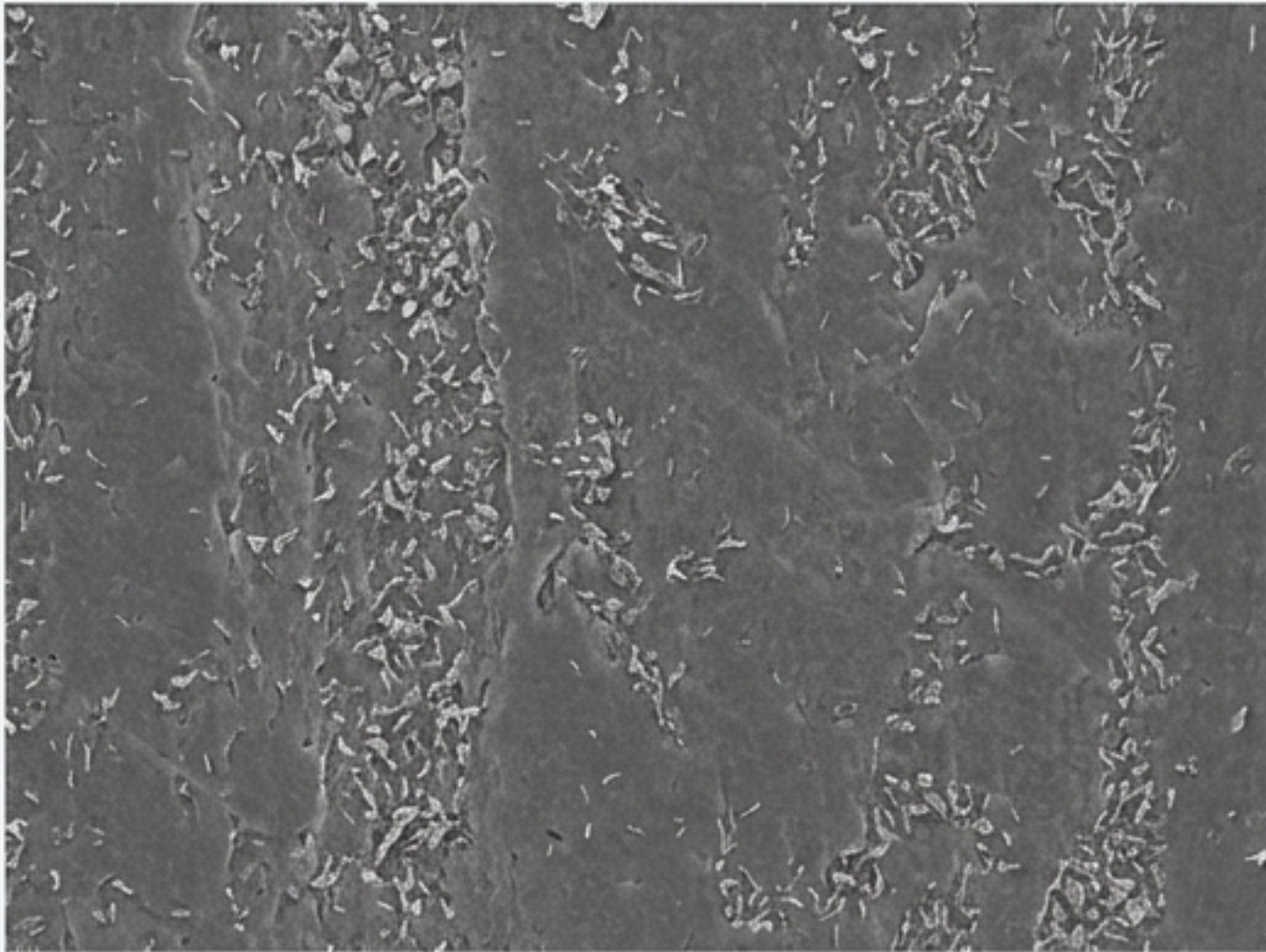
Reducción logarítmica media tras 4 minutos de exposición



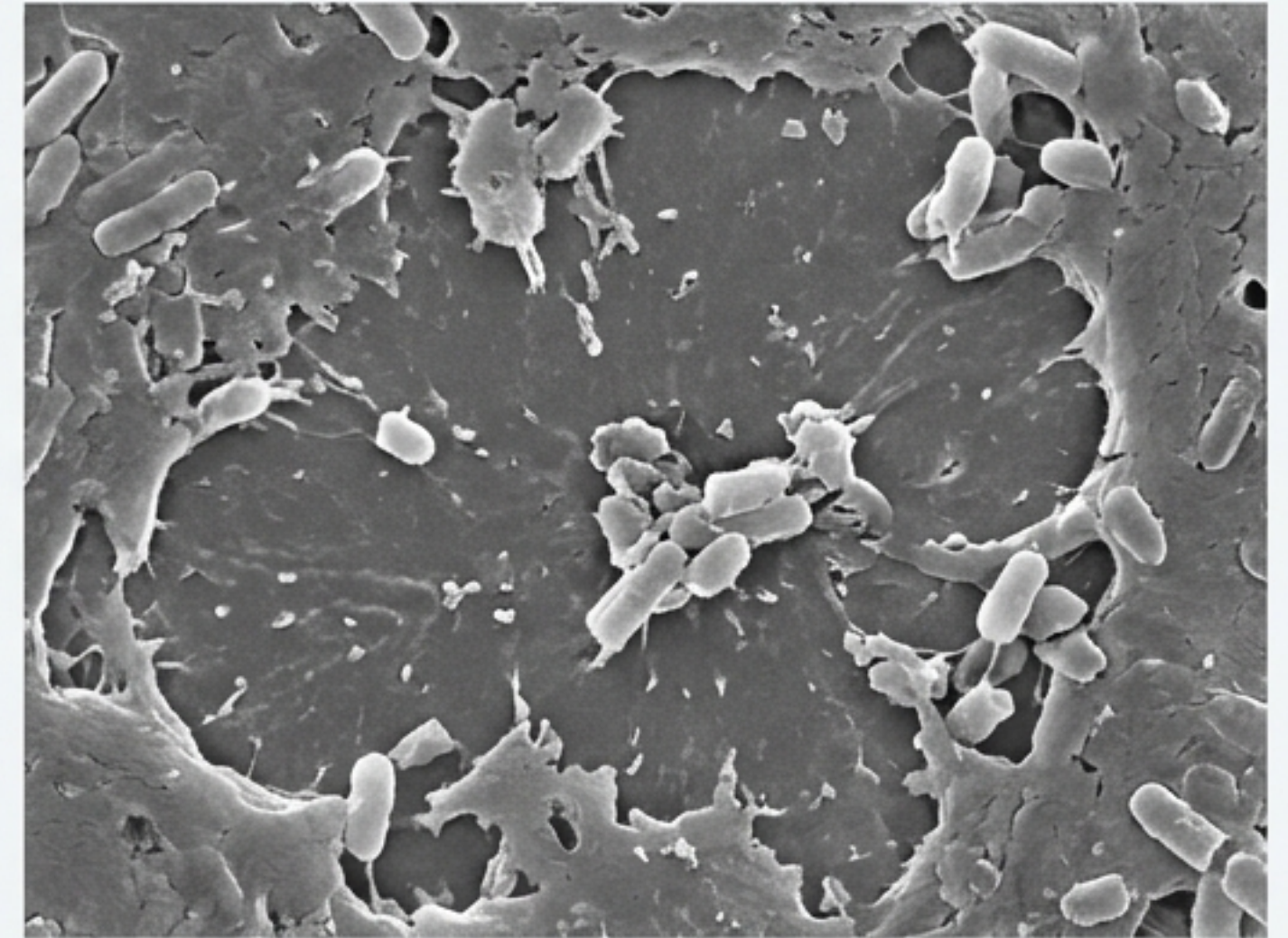
Resultados obtenidos tras 4 minutos de exposición al tratamiento Qoustic, demostrando una reducción significativa de la carga bacteriana planctónica.

Destrucción de Biofilms Bacterianos

El ultrasonido de baja frecuencia no solo elimina las bacterias, sino que fractura físicamente la matriz del biofilm.



Control (Salina) - Biofilm Denso



Tratado (Ultrasonido) - Células Fracturadas

Imágenes SEM demostrando la disrupción mecánica de la matriz extracelular polimérica (EPS).

Perfil de Seguridad: Control de Aerosolización

Estudio de Seguridad (Williams et al.)

Objetivo: Determinar si los 35 kHz producen niebla bacteriana peligrosa para el proveedor.

Resultados: No se detectó *Staphylococcus aureus* a distancias de 6, 12, 24 o 48 pulgadas.

Conclusión: Qoustic no produce una aerosolización significativa de bacterias en comparación con los niveles de fondo.



Experiencia Clínica: Reducción del Dolor

“Después de mi primer tratamiento, el dolor se redujo en un 50% y para el segundo tratamiento se redujo en un total del 70%... Fue una bendición para mí.”

— Kathryn Loeb, Paciente



Reducción del dolor
neuropático



Menor uso de opioides



Preservación de
arquitectura nerviosa

Resultados en el Mundo Real: Salvamento de Extremidad

Evolución clínica de herida compleja con riesgo de amputación

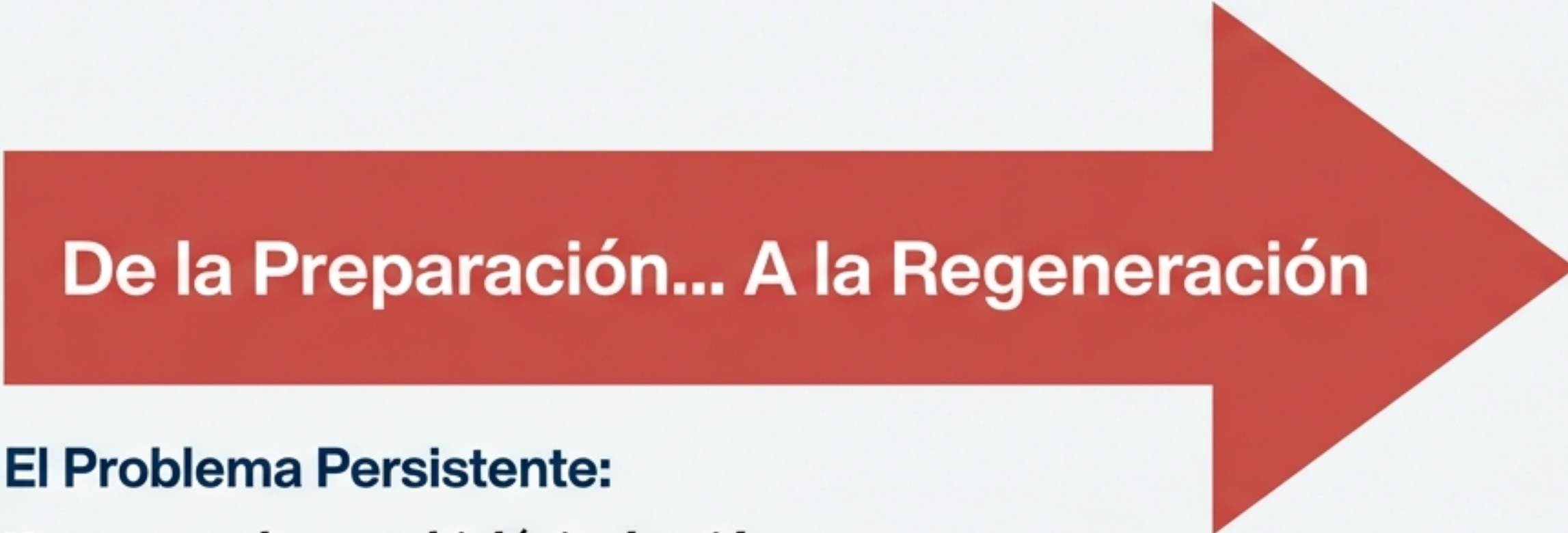


Día 0: Necrosis Severa

Mitad del Tratamiento:
Lecho Granular

Etapa Final: Cierre y
Salvamento

Más Allá del Debridamiento: La Necesidad de Regeneración



De la Preparación... A la Regeneración

El Problema Persistente:

Una vez que la carga biológica ha sido eliminada con Qoustic, nos enfrentamos a la fisiología diabética:

- Células madre adiposas (ADSCs) 'dormidas'
 - Señalización de citoquinas alterada
-

La Solución Necesaria:

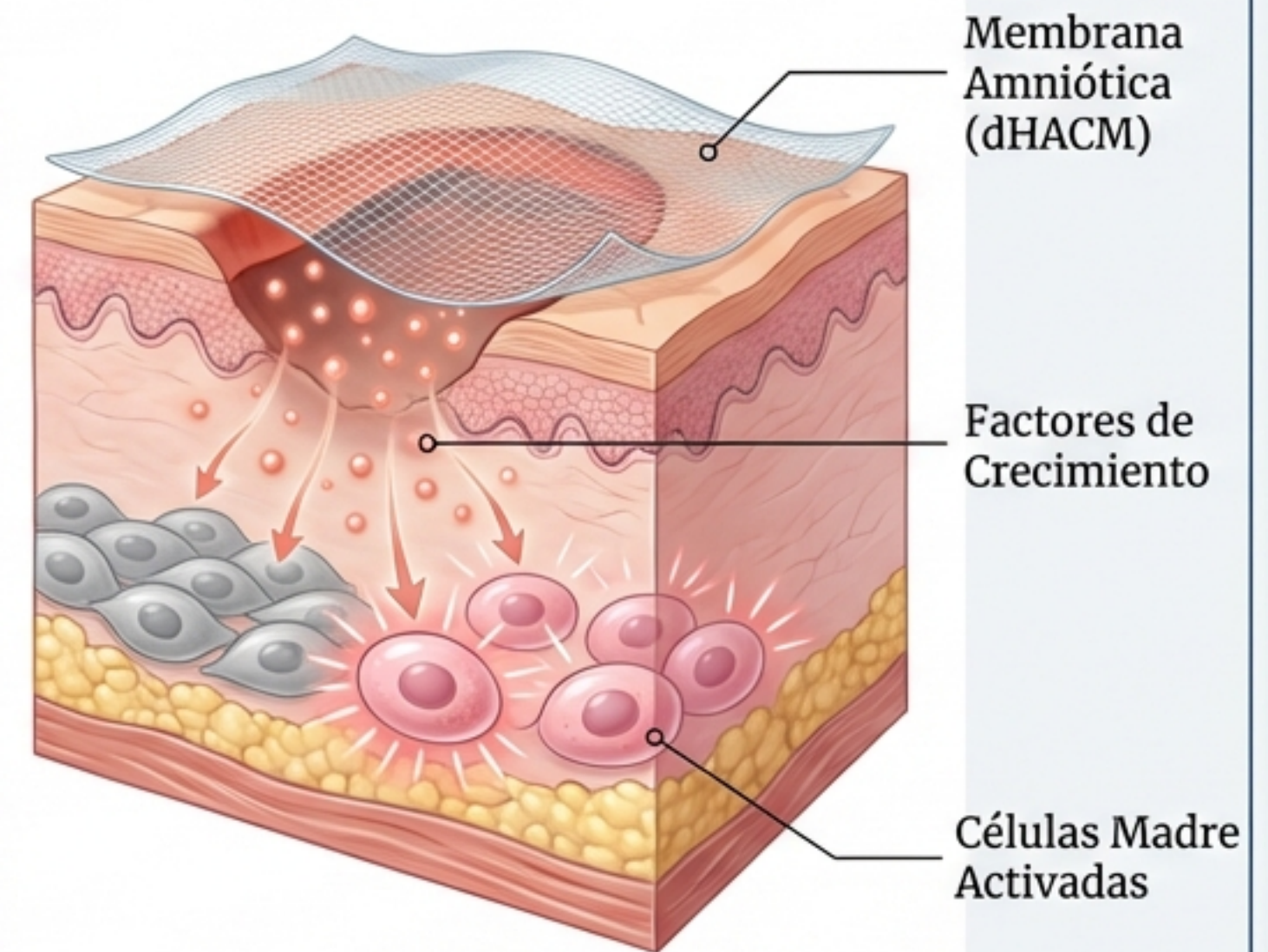
Estimulación biológica activa para reactivar la maquinaria celular.

Indicación Clave: *Graft Bed Preparation*

Fase 2: Regeneración con dHACM (Membrana Amniótica)

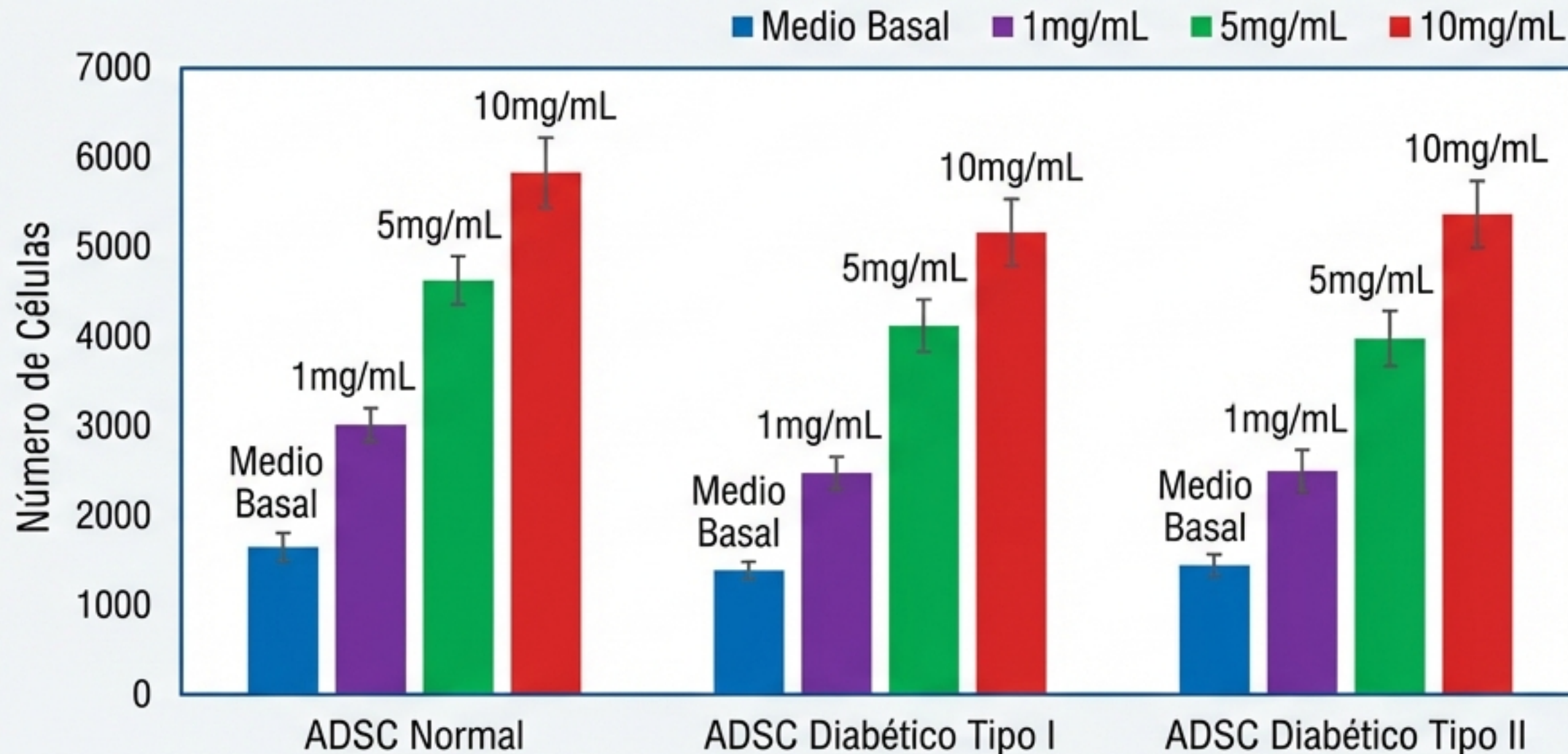
Rescatando la funcionalidad de las células madre diabéticas

- **La Solución:** Aloinjerto de membrana amniótica/coriónica humana deshidratada (dHACM).
- **El Mecanismo:** Proporciona una matriz biológica y factores de crecimiento solubles que "despiertan" la maquinaria celular estancada por la diabetes.



Evidencia: Reactivación de la Proliferación Celular

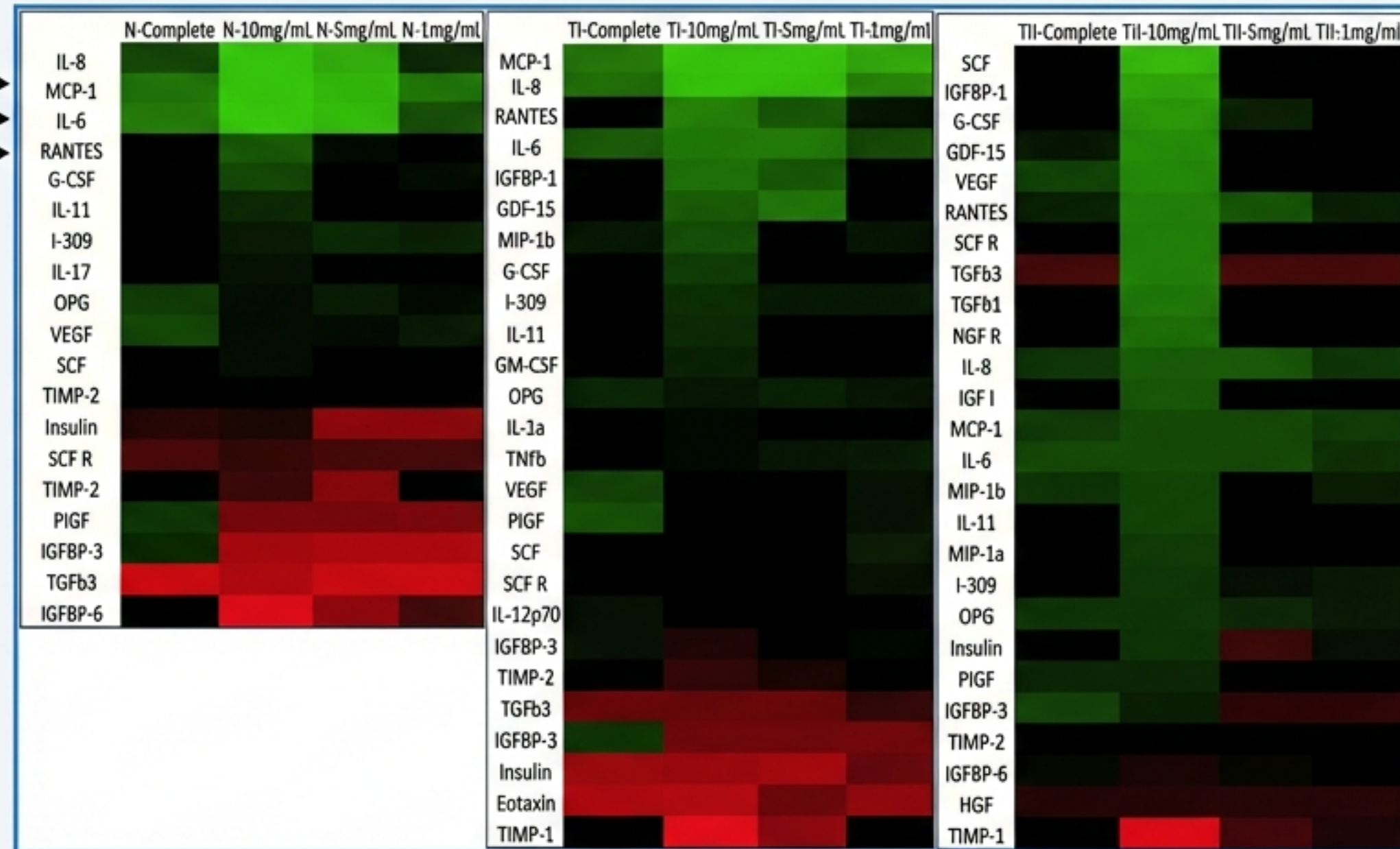
Estudio comparativo de células madre (ADSCs) de donantes diabéticos vs. sanos. El dHACM restauró las tasas de proliferación de manera dosis-dependiente.



Inmunomodulación y Señalización de Citoquinas

El dHACM altera el perfil de secreción celular, activando la curación y reduciendo la inflamación crónica.

**Factores
Angiogénicos**
(IL-6, IL-8,
VEGF)



**Inhibidores
(TIMPs)**

Green = Aumento (Upregulation)
Red = Disminución (Downregulation)

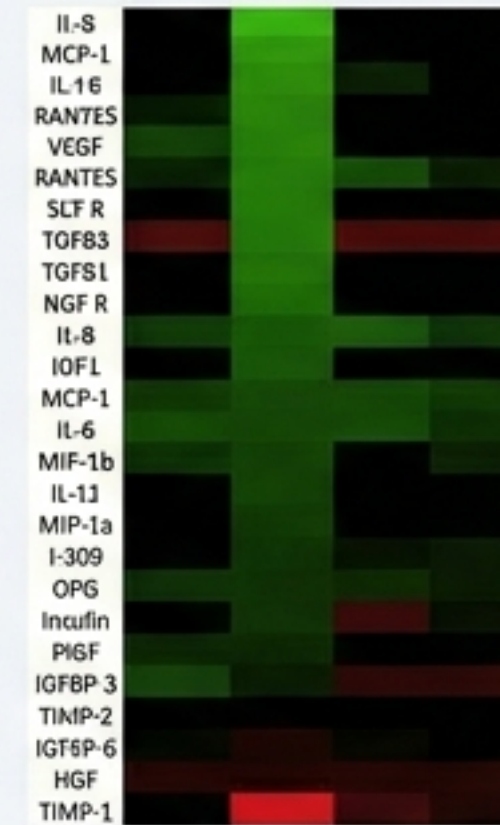
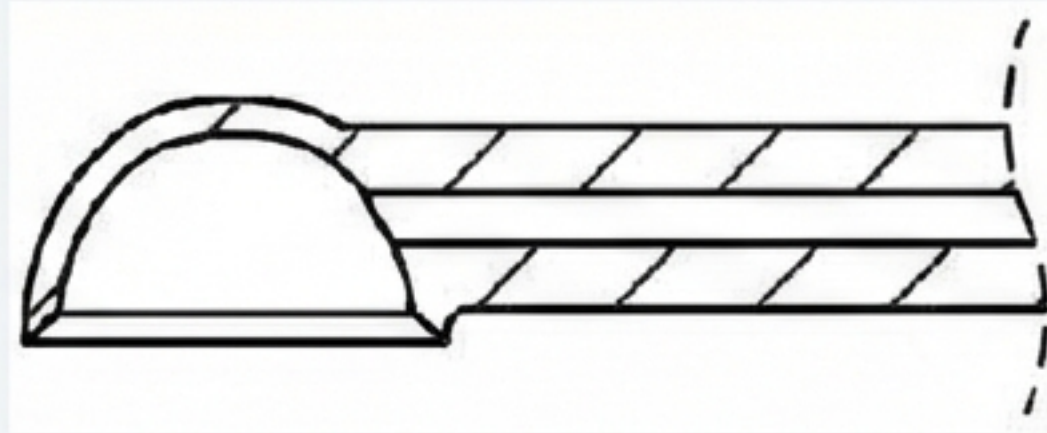
Eficiencia Operativa y Codificación

El debridamiento eficaz reduce el tiempo de cicatrización y las complicaciones como reingresos y amputaciones.

Código CPT	Descripción
97597 / 97598	Debridamiento selectivo de heridas abiertas
11042 - 11047	Debridamiento quirúrgico (Subcutáneo, Músculo, Hueso)

Versatilidad: Aprobado para úlceras diabéticas, venosas, quemaduras y osteomielitis.

Conclusión: Un Enfoque Holístico para el Salvamento



Preparar (Qoustic)

Eliminación superior de biofilm, reducción del dolor y preservación del tejido sano.

Regenerar (dHACM)

Reactivación de las células madre diabéticas y modulación de citoquinas.

La sinergia tecnológica y biológica para superar las barreras de la cicatrización compleja.