

Sandra Alexandre Lozano<sup>1,\*</sup>  
 Cristina López Alayeto<sup>2</sup>  
 Iraida Gimeno Pi<sup>3</sup>  
 Carme Marquilles Bonet<sup>2</sup>  
 Mercè Bernis Domenech<sup>4</sup>

1. Doctora en Salud. Enfermera especialista en familiar y comunitaria. Psiconeuroinmunóloga clínica. Unitat de Ferides Complexes d'Atenció Primària de Lleida (UFCAP-Lleida). Lleida, España.
2. Enfermera especialista en familiar y comunitaria. Unitat de Ferides Complexes d'Atenció Primària de Lleida (UFCAP-Lleida). Lleida, España.
3. Doctora en Salud. Enfermera especialista en familiar y comunitaria. Unitat de Ferides Complexes d'Atenció Primària de Lleida (UFCAP-Lleida). Lleida, España.
4. Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería. Unitat de Ferides Complexes d'Atenció Primària de Lleida (UFCAP-Lleida). Lleida, España.

\*Autora para correspondencia.

Correo electrónico: feridesap.lleida.ics@gencat.cat (Sandra Alexandre Lozano).

Recibido el 7 de septiembre de 2023; aceptado el 15 de septiembre de 2023.

## Valoración integrativa del paciente con heridas. A propósito de un caso de alteración de la microcirculación

### Integrative assessment of the patient with wounds. Regarding a case of microcirculation alteration

DOI: S1134-928X2024000200011

#### RESUMEN

**Objetivo:** Describir mediante un caso clínico el proceso terapéutico realizado de forma integrativa a una paciente con heridas por alteración de la microcirculación de origen metabólico, haciendo hincapié en las valoraciones metabólica, analítica, social y nutricional. **Metodología:** Se describe el planteamiento de la exploración metabólica y de la valoración funcional de los resultados de los parámetros analíticos que hay que tener en cuenta en cicatrización para personalizar las curas, y recomendaciones de alimentación y suplementación. **Resultados:** El caso se resolvió en la Unidad de Heridas Complejas de Atención Primaria en 6 meses. **Conclusiones:** Tener en cuenta la fisiología a la hora de abordar un paciente con heridas es esencial para entender los mecanismos de cicatrización, permitiendo desarrollar estrategias terapéuticas más efectivas y mejorar la comprensión de las complicaciones del proceso de cicatrización.

**PALABRAS CLAVE:** Enfermería, medicina integrativa, fisiología de la nutrición, heridas, microcirculación, atención primaria.

#### ABSTRACT

**Objective:** To describe, through a clinical case, the therapeutic process carried out in an integrative manner to a patient with wounds due to alteration of microcirculation of metabolic origin, emphasizing metabolic, analytical, social and nutritional assessments. **Methodology:** The approach to the metabolic examination and the functional assessment of the results of the analytical parameters to be taken into account in healing to personalize the cures and recommendations for feeding and supplementation. **Results:** the case was resolved in the primary care complex wounds in 6 months. **Conclusions:** Taking physiology into account when approaching a patient with wounds is essential to understand the healing mechanisms, allowing the development of more effective therapeutic strategies and improving the understanding of the complications of the healing process.

**KEYWORDS:** Nurse, integrative medicine, nutritional physiology, wounds, microcirculation, primary health care.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de cicatrización de las heridas involucra a una serie de eventos interconectados, que incluyen la coagulación, la inflamación, la proliferación celular y la síntesis de matriz extracelular (MEC)<sup>1,2</sup>. Cada uno de estos procesos se lleva a cabo gracias a la participación de diversas células y moléculas, que interactúan de manera precisa y coordinada. La MEC es una red tridimensional de proteínas, polisacáridos y factores de crecimiento que rodea a las células en los tejidos y está compuesta por colágeno, elastina y diversas proteínas adhesivas. Durante el proceso de cicatrización de heridas, la MEC juega un papel crucial en la migración y proliferación de células importantes para la reparación del tejido. Además, la MEC proporciona soporte estructural y mecánico para las células y los tejidos mientras se produce la regeneración y la reparación de los tejidos dañados<sup>3,4</sup>.

La deficiencia de nutrientes y ciertas afecciones metabólicas pueden comprometer la función celular y la reparación tisular<sup>5,6</sup> ocasionando defectos en la remodelación de la MEC<sup>7</sup>, pudiendo causar la cronificación de la herida<sup>8-10</sup>.

Entender la fisiología es clave para intervenir en los mecanismos de cicatrización de heridas, y creemos que aunar el impacto de la nutrición, el estado metabólico y emocional de la persona que tiene una herida puede ofrecer mayores tasas de cicatrización. Es de sobras conocido que para la reparación tisular es preciso un aporte extra de nutrientes, la nutrición tiene un papel esencial en la cicatrización e impacta en la fisiología de los tejidos. Por poner un ejemplo, un déficit de vitamina C podría desarrollar una mala remodelación de la MEC, ya que la síntesis correcta de colágeno requiere de la hidroxilación de algunos aminoácidos por enzimas dependientes de esta vitamina<sup>11,12</sup>.

## OBJETIVO

Describir mediante un caso clínico, el proceso terapéutico de la Unidad de Heridas Complejas de Atención Primaria (UHCAP) de Lleida, donde realizamos las valoraciones de los pacientes con heridas complejas de forma integral, haciendo hincapié en las valoraciones metabólica, analítica, social y, con especial relevancia, la nutricional.

## CASO CLÍNICO

- *Historia clínica.* Mujer de 70 años, con diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, sobrepeso y enfermedad de Alzheimer, con heridas de tórpida evolución desde junio de 2022, que fue derivada a la UHCAP en noviembre de 2022.
- *Exploración física.* Lesiones en ambas piernas, inicialmente manifestadas como manchas violáceas, evolucionadas a pequeñas costras para finalmente convertirse en lesiones abiertas (fig. 1A). Índice tobillo-brazo de 1,07, normotermia, sensibilidad conservada, dolor 3 según EVA, exudado moderado-alto, no signos de infección. Extremidad con ligero edema y prurito.

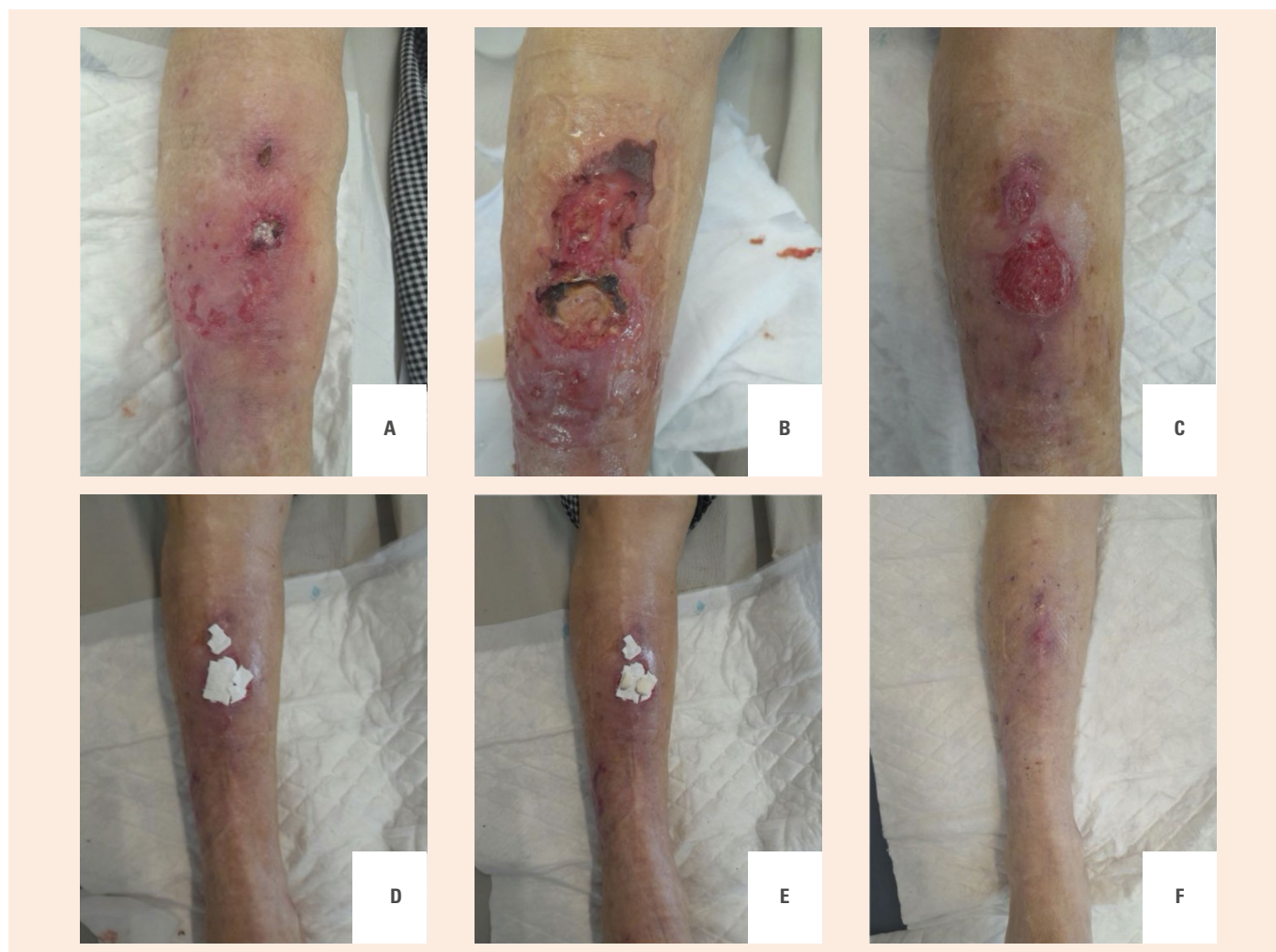
- *Exploración social.* Vive con el marido, tiene 4 hijos que viven cerca. Independiente para las actividades básicas de la vida diaria, buen apoyo familiar. No claudicación del cuidador.
- *Diagnóstico.* Lesiones por alteración de la microcirculación cutánea.

## Plan de actuación

Ante la no presencia de signos clínicos compatibles con úlcera venosa, la hipótesis de abordaje se fundamentó en lesiones de origen metabólico que alteran la microcirculación cutánea. Se iniciaron pruebas complementarias en búsqueda de lesiones de origen sistémico/autoinmunes, y paralelamente se derivó a dermatología. Cirugía vascular desestimó el caso al no tratarse de patología de gran vaso.

Pruebas complementarias realizadas en la UHCAP:

- Analítica con parámetros clínicos específicos.
- Biopsia cutánea y cultivo de tejido.
- Propuesta de tratamiento tópico.
- Propuesta de suplementación nutricional específica.
- Derivación a dermatología.



**Figura 1.** Evolución fotográfica del caso. A) Inicio de las lesiones en 6/2022. B) Primera visita en UHCAP a finales de 11/2022. C) Evolución de la herida a finales de febrero. D) Tratamiento con colágeno Epiona®. E) Añadiendo Reoxcare® previos a la aplicación del apósito de espuma y vendaje de tracción corta. F) Lesión epitelizada en junio de 2023.

## Evolución

- **Análítica.** Hiperglucemia, hipertrigliceridemia y déficit proteico (aunque los valores de proteína, albúmina y prealbúmina estaban dentro del límite inferior del rango, debe valorarse que la prealbúmina puede elevarse en enfermedad renal), filtrado renal de 48,32 ml/min (los resultados analíticos completos se observan en la tabla 1). Déficit de cinc, niveles no óptimos de vitamina D y ferritina elevada (indicativos de estrés oxidativo, exceso de radicales libres e inflamación).
- **Biopsia cutánea.** Hialinosis en arteriolas de pequeño y mediano calibre de la dermis profunda, sugestivo de microangiopatía diabética.
- **Cultivo de tejido mediante biopsia.** Resultado negativo.

## Propuesta de tratamiento tópico

- No desbridamiento cortante para evitar síndrome de patergia con el riesgo de isquemizar más el tejido. Desbridamiento mediante cadexómero yodado Iodosorb®.
- Cura con apósito de colágeno biodegradable Epiona® (colágeno tipos I, III y V), apósito antioxidante Reoxcare®, película barrera Cavilon® y apósito de espuma para gestión de exudado Convamax®.
- Compresión con vendaje de tracción corta 20 mmHg.

## Propuesta de suplementación y nutrición específica

Suplementación oral de vitamina D, arginina y cinc liposomado. Suplementación intramuscular de vitamina B<sub>12</sub>. Alimentación rica en azufre, proteína y vitamina C, reducción de hidratos y azúcares.

## Valoración de dermatología

Visitada en marzo de 2023, no ofrecen diagnóstico certero y se le pauta tratamiento sintomatológico (antihistamínico oral y cortisona tópica 10 días), que no aportó cambios significativos en las lesiones.

## Evolución fotográfica del caso (fig. 1)

En la figura 1A, se aprecia el inicio de las lesiones en junio de 2022. 1B corresponde a la primera visita en la UHCAP a finales de noviembre de 2022, en la foto se aprecia lesión en zona tibial de 12 cm de largo por 7 cm de ancho, con bordes isquémicos y lecho de la herida con tejido esfacelar. A finales de febrero se aprecia evolución en la herida (C), tras el desabrimento con Iodosorb® desde noviembre y la suplementación de las vitaminas D, B<sub>12</sub>, minerales como cinc y cambios en la dieta. En D se muestra tratamiento con colágeno Epiona® y en E añadiendo Reoxcare® previos a la aplicación del apósito de espuma y vendaje de tracción corta. En F se aprecia lesión epitelizada en junio de 2023.

## DISCUSIÓN

La hialinosis manifestada con la degeneración de la pared arteriolar y la reducción de la luz del vaso, produce isquemia en arteriolas de pequeño y mediano calibre. Frente a una isquemia de pequeños vasos que producen lesiones por alteración de la microcirculación debemos plantear ofrecer estrategias enfocadas a aumentar la máxima oxigenación del tejido.

Una homocisteína con valores por encima de 10 μmol/l debe alertarnos, aun estando dentro de rango (4,3-11,1 μmol/l). Hay que tener en cuenta que el valor funcional de un parámetro analítico, tal y como

**Tabla 1.** Resultados completos de la valoración analítica

Parámetros	Resultados	Rango de normalidad
Glucosa	182	74-100 mg/dl
HbA1c	7,6	4,6-5,8%
cHDL	41	45-85 mg/dl
cLDL	143	65-160 mg/dl
Triglicéridos	310	50-200 mg/dl
Albúmina	3,8	3,4-5,2 g/dl
Prealbúmina	0,25	0,20-0,40 g/l
Proteína total	6,78	6,60-8,30 g/l
Hierro	50	37-145 μg/dl
Transferrina	194	200-360 mg/dl
Ferritina	352,4	30-300 ng/ml
Cinc	58	70-120 μg/dl
Magnesio	0,59	0,77-1,03 mmol/l
Folato sérico	21,04	7-45,1 nmol/l
Cobalamina	163	133-675 pmol/l
Homocisteína	10,95	4,30-11,10 μmol/l
Vitamina D	22	> 30 ng/ml
Calcio total	9,77	8,80-10,60 mg/dl
Fosfato inorgánico	4,04	2,70-4,50 mg/dl
PTH	3,5	1,3-9,3 pmol/l
Leucocitos	11,44	4,80-10,80 × 10 <sup>9</sup> /l
Hemates	4,08	4-5,4 × 10 <sup>12</sup> /l
Hemoglobina	12,4	12-16 g/dl
Hematócrito	35,8	36-48%
Volumen corpuscular medio	87,7	80-100 fl
Hgb corpuscular media	30,4	26-34 pg
Concentración Hgb corpuscular media	34,6	32-36 g/dl
IDE	12,9	11,5-14,5%
Plaquetas	300	140-450 × 10 <sup>9</sup> /l
VPM	11,2	6,8-12,5 fl
Neutrófilos	69,5	40-75%
Linfocitos	18,5	17-51%
Monocitos	5,8	1,7-10%
Eosinófilos	5,2	0,1-7%
Basófilos	1	0,0-1,2%

cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; Hgb: hemoglobina; IDE: índice de dispersión eritrocitaria; PTH: hormona paratiroidea; VPM: volumen plaquetario medio.

apuntan diversos autores como Dicken Weatherby<sup>13,14</sup>, y no únicamente si está dentro de rango de normalidad, permite detectar prematuramente signos de alarma. La homocisteína elevada puede dañar las paredes de los vasos sanguíneos<sup>15</sup>. Además, la homocisteína y el exceso de los radi-

cales libres también pueden reducir la disponibilidad de óxido nítrico, molécula facilitadora para dilatar los vasos sanguíneos. La disminución de la disponibilidad de óxido nítrico puede contribuir aún más al daño vascular<sup>1</sup>. La arginina es un aminoácido importante en la producción de óxido nítrico en el cuerpo; así pues, su suplementación, además de aconsejar alimentos ricos en arginina, supone una estrategia interesante en heridas con alteración de la microcirculación.

Se encontraron parámetros analíticos sugestivos de estrés oxidativo (déficit de cinc, déficit de vitamina D, etc.), que se producen cuando hay un desequilibrio entre los radicales libres y los antioxidantes en el cuerpo. Apósitos como Reoxcare® permiten aportar antioxidantes para neutralizar el exceso de radicales libres<sup>15</sup>.

Existen varios estudios que relacionan la hiperhomocisteinemia con heridas de extremidad inferior<sup>15,16</sup>. Niveles bajos de vitamina B<sub>12</sub> se relacionan con hiperhomocisteinemia y con alteraciones en la reacción de metilación, que es una reacción metabólica clave en la expresión celular de los factores de crecimiento de los fibroblastos. Si esta reacción metabólica está alterada, produce un efecto inhibitorio en el crecimiento y reparación de los tejidos<sup>16,17</sup>.

Niveles no óptimos de cinc también se relacionan con inflamación y estrés oxidativo<sup>18</sup>. Este también juega un papel en el correcto funcionamiento del metabolismo de la glucosa, regulando y formando la expresión de la insulina<sup>19</sup>.

El colágeno es una de las proteínas más importantes de la matriz extracelular y es esencial para la integridad estructural de los tejidos. La síntesis requiere la hidroxilación de 3 aminoácidos por enzimas dependientes de la vitamina C. Una dieta deficitaria en vitamina C puede afectar negativamente la síntesis de colágeno y la cicatrización de heridas<sup>11,12</sup>. La aplicación de colágeno tópico prematuramente en una herida podría ayudar, dado que la composición de la matriz inicial ya nos muestra evidencias de composición de colágeno prefuncional de tipo III desde que se produce una herida<sup>1,20,21</sup>, además de ser esencial para la migración celular. El azufre es un elemento importante en la calidad de la sustancia fundamental de la matriz extracelular, por su papel en la formación y estabilización de las estructuras que componen la matriz. A medida que envejecemos, la cantidad y calidad de metilsulfonilmetano, forma orgá-

nica de azufre de nuestro cuerpo, se ve comprometida y disminuye<sup>22-24</sup>, lo que se puede deber a la disminución de la capacidad del cuerpo para sintetizar y metabolizar el azufre, así como a una dieta deficiente en nutrientes. Deberíamos entonces recomendar alimentos con azufre en pacientes ancianos con heridas crónicas.

No existe consenso sobre los parámetros analíticos que se deben solicitar ante una herida crónica, la bibliografía recomienda una orientación más enfocada a malnutrición y a úlceras por presión<sup>25</sup>. Aparte de conocer la fisiología y entender los mecanismos involucrados en las heridas para enfocar las herramientas terapéuticas de forma óptima, la interpretación analítica también es clave. Un resultado dentro de los parámetros de normalidad no tiene por qué ser lo óptimo en cicatrización. Nosotras entendemos que en cicatrización se precisan valores funcionales tal y como apuestan algunos autores<sup>13,14</sup>, puesto que, si no hay niveles óptimos en según qué vitamina deficitaria, el cuerpo podría sacrificar alguna función corporal como cicatrizar, centrándose en otra de rango más prioritario. Ejemplificando, la vitamina B<sub>12</sub> interviene en la perfusión de los tejidos gracias a la producción de los glóbulos rojos, en la síntesis de ADN, como cofactor del metabolismo de la homocisteína, etc., el rango de normalidad oscila entre 133-675 pmol/l. Se precisan estudios para determinar si los niveles mínimos de B<sub>12</sub> en cicatrización deberían ser > 260 pmol<sup>26,27</sup>.

## CONCLUSIONES

Tener en cuenta la fisiología a la hora de abordar un paciente con heridas es esencial para entender los mecanismos de cicatrización, permitiendo desarrollar estrategias terapéuticas más efectivas y mejorar la comprensión de las complicaciones del proceso de cicatrización ■

### Consideraciones éticas

Los procedimientos se realizaron tras la obtención del consentimiento informado, cumpliendo la LOPD 15/1999 y los derechos ARCO.

### Conflictos de interés

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

- Broughton G 2nd, Janis JE, Attinger CE. The basic science of wound healing. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(7 Suppl):12S-34S.
- Lawrence WT. Physiology of the acute wound. *Clin Plast Surg*. 1998;25:321-40.
- Gurtner GC, Werner S, Barrandon Y, Longaker MT. Wound repair and regeneration. *Nature*. 2008;453:314-21.
- Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, Ayello EA, Dowsett C, Harding K, et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society and the European Tissue Repair Society*. 2003;11 Suppl 1:S1-28.
- Dryden SV, Shoemaker WG, Kim JH. Wound management and nutrition for optimal wound healing. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2013;21:37-47.
- Hernández E, Royano L. Manual práctico de cicatrización en heridas crónicas. 1.ª ed. Smith & Nephew; 2009.
- Hinz B, Phan SH, Thannickal VJ, Galli A, Bochaton-Piallat ML. The myofibroblast: one function, multiple origins. *Am J Pathol*. 2007;170:1807-16.
- Leaper DJ, Schultz G, Carville K. Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? *Int Wound J*. 2012;9(Suppl 2):1-19.
- Nwomeh BC, Liang HX, Cohen IK, Yager DR. MMP-8 is the predominant collagenase in healing wounds and nonhealing ulcers. *J Surg Res*. 1999;81:189-95.
- Serra MB, Barros TL, Barel MT. The role of matrix metalloproteinases and their inhibitors in wound healing. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015;3:e419.
- Baliga S, Muglikar S, Kale R. Salient functions of vitamin C in wound healing. *Arch Dermatol Res*. 2013;305:587-96.
- Pullar JM, Carr AC, Vissers M. The roles of vitamin C in skin health. *Nutrients*. 2017;9:866.
- Dicken Weatherby ND. Signs and Symptoms Analysis from a Functional Perspective. A Question by Question Guide. 2nd ed. Emperors Group LLC; 2004.
- Dicken Weatherby ND. Blood Chemistry and CBC Analysis: Clinical Laboratory Testing from a Functional Perspective. 1st ed. Emperors Group LLC; 2004.
- Castro B, Palomares T, Azcoitia I, Bastida F, del Olmo M, Soldevilla JJ, et al. Development and preclinical evaluation of a new galactan-based dressing with antioxidant properties for wound healing. *Histol Histopathol*. 2015;(30):1499-512.
- Remacha AF, Souto JC, Pinana JL, Sardà MP, Queralto JM, Fabregas JM. Vitamin B12 deficiency, hyperhomocysteinemia and thrombosis: a case and control study. *Int J Hematol*. 2011;93:458-64.
- de Francis S, De Sarro G, Longo P, Buffone G, Molinari V, Stillitano DM, et al. Hyperhomocysteinemia and chronic venous ulcers. *Int Wound J*. 2015;12:22-6.
- Besecker BY, Exline MC, Hollyfield J, Phillips G, Disilvestro RA, Wewers MD, et al. A comparison of zinc metabolism, inflammation, and disease severity in critically ill infected and noninfected adults early after intensive care unit admission. *Am J Clin Nutr*. 2011;93:1356-64.
- Olechnowicz J, Tinkov A, Skalny A, Suliburska J. Zinc status is associated with inflammation, oxidative stress, lipid, and glucose metabolism. *J Physiol Sci*. 2018;68:19-31.
- Witte M, Barbul A. General principles of wound healing. *Surg Clin North Am*. 1997;77:509-28.
- Fletcher J. The role of collagen in wound healing. *Prof Nurse*. 2000;15:527-30.
- Liu X, Eyles J, McLachlan AJ, Mobasher A. Which supplements can I recommend to my osteoarthritis patients? *Rheumatology (Oxford)*. 2018;57(suppl\_4):iv75-87.
- Muizzuddin N, Benjamin R. Beauty from within: Oral administration of a sulfur-containing supplement methylsulfonylethane improves signs of skin ageing. *Int J Vitam Nutr Res*. 2022;92:182-91.
- Parcell S. Sulfur in human nutrition and applications in medicine. *Altern Med Rev*. 2002;7:22-44.
- Verdú J, Perdomo E. Nutrición y Heridas Crónicas. Serie Documentos Técnicos GNEAUPP n.º 12. Logroño: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas; 2011.
- Sally P, Stabler SM. Vitamin B12 Deficiency. *N Engl J Med*. 2013;368:149-60.
- Stabler SP, Allen RH. Vitamin B12 deficiency as a worldwide problem. *Annu Rev Nutr*. 2004;24:299-326.