

IMPACTUL NUTRIȚIEI ASUPRA VINDECĂRII PLĂGILOR. DOVEZI ȘI RECOMANDĂRI



ȘEF DE LUCRĂRI CRISTINA STĂNESCU

NUTRIȚIE ȘI VINDECAREA PLĂGILOR



Macronutrienți



Micronutrienți



Imunonutrienți



Evaluarea
nutrițională



Evaluarea
cicatrizării

ETAPELE CICATRIZĂRII PLĂGILOR

- Hemostază
- Detersia
- Granulara
- Epitelizarea
- Remodelare



Proliferare celulară

Creșterea numărului de fibroblaști

Colagenul este sintetizat în ribozomii din fibroblaști sub formă de precursori care sunt eliminați sub formă de vezicule

Migrarea celulelor epiteliale

Epidermul migrează din profunzimea glandelor pilo-sebacee și de pe bordurile plăgii

Diferențierea

Transformarea celulelor stem în keratinocite și fibroblaste

Sinteza factorilor de creștere care promovează angiogeneza

Factorul de creștere derivat din plachete, Factorul de creștere fibroblastic, Factorul de creștere endotelial

Modularea răspunsului inflamator prin secreția de molecule antiinflamatorii

Citokine antiinflamatorii (IL-10, IL-4), rezolvine și protectine derivate din acizi grași Omega-3, lipoxine derivate din acidul arahidonic

Matricea extracelulară a tegumentului

schelet fibrilar

Fibre de collagen produse de fibroblaste polimerizează și formează lanțuri fibrilare

Se cunosc 28 tipuri de collagen

Colagen tip I – țesut conjunctiv din piele, oase, tendoane (reprezintă 90%)

Colagen tip II – predominant în articulații

Colagen tip III – piele, mușchi, vase de sânge

Colagen tip IV – membrana bazală din piele

Colagen tip V – os, corne, mușchi, ficat, plămân, păr, placenta

Fibre elastice conțin elastină (un polimer proteic insolubil) și microfibrile alcătuite din glicoproteine bogate în disulfid (**fibrilina**) asociate între ele și care conțin unul sau mai mulți carbohidrați reziduali

Fibronectina joacă un rol important în aderența intercelulară, în morfogeneza și remodelarea tisulară

Vitronectina, tenascina

• componente celulare

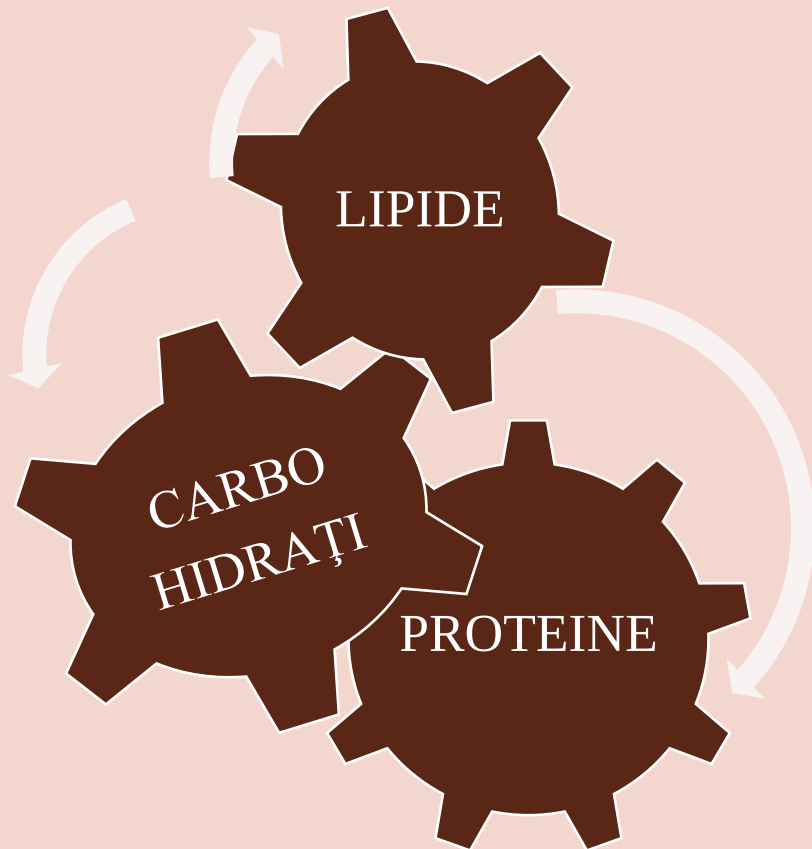
Glicozaminoglicanii sunt mucopolizaharide formate din lanțuri lungi de polizaharide polimerizate cu lanțuri dizaharidice (N-acetil-hexoz-amino sau N-acetil-galactoz-amino)

Ex: condroitin sulfatii, dermatan sulfatii, keratan sulfatii, keratan sulfatii și acidul hialuronic

Proteoglicanii sunt proteine care transportă mai multe lanțuri de GAG
Influentează transformarea matricei într-o structură elastică

Ex: decorina, versicanul și fibromodulina

MACRONUTRIENȚI



Proteinele

Sinteza collagenului
Regenerarea țesuturilor
Funcționarea sistemului imunitar
Producerea de enzime și hormoni

Carbohidrații

Sursă de energie
Reglarea inflamației
Funcționarea optimă a celulelor imunitare

Lipidele

Furnizarea de energie
Componente structurale
Absorbția vitaminelor liposolubile
Reducerea inflamației

Cantitatea de macronutrienți necesară depinde de:

- Vârsta
- Sex
- Nivelul de activitate fizică
- Greutatea corporală
- Obiectivele personale
- Comorbidități asociate

Calitatea macronutrienților

MICRONUTRIENȚI

VITAMINE

MINERALE

VITAMINA C

Esențială pentru sinteza collagenului
Proprietăți antioxidante

VITAMINA A

Stimulează proliferarea celulară
Stimulează diferențierea celulelor epiteliale
Reducerea inflamației și prevenirea infecției
Îmbunătățește răspunsul imun la locul plăgii

VITAMINA E

Antioxidant puternic - protejează celulele de radicalii liberi
Menține integritatea membranelor celulare
Reduce inflamația

VITAMINA K

Intervine în coagularea sângelui

COMPLEX DE VITAMINE B

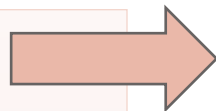
Tiamina (vit B1), riboflavina (vit B2), niacina (vit B3), acidul pantotenic (vit B5) sunt implicate în metabolismul celular
Stimulează producerea de energie

VITAMINA D

- Vitamina D îmbunătățește ratele de vindecare în plăgile cronice, având rol în reglarea funcției imunitare și promovarea proliferării celulare.
- Pacienții cu deficit de vitamina D prezintă adesea vindecarea întârziată a plăgilor, în special în piciorul diabetic și ulcerele de decubit.
- S-a demonstrat că suplimentarea cu vitamina D îmbunătățește ratele de închidere a plăgilor și reduce riscul de infecție la pacienții cu ulcere cronice și poate fi recomandată ca terapie adjuvantă în managementul piciorului diabetic (García et al., 2021).

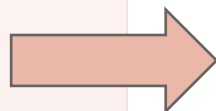
Rolul mineralelelor

- **Zinc**



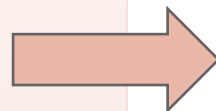
- Rol în sinteza proteinelor, în diviziunea celulară și funcționarea sistemului imunitar

- **Fierul**



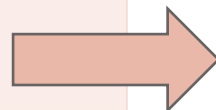
- Contribuie la oxigenarea țesuturilor, producerea de colagen

- **Cuprul**



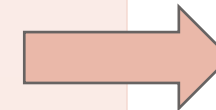
- Contribuie la formarea colagenului și la utilizarea fierului în organism

- **Magneziul**



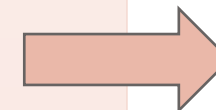
- Este implicat în sinteza proteinelor și în funcționarea enzimelor necesare pentru repararea tisulară

- **Calciul**



- Joacă rol în coagularea sângelui și în contracția musculară

- **Seleniu**



- Are proprietăți antioxidante care protejează celulele de stresul oxidativ și contribuie la funcționarea sistemului imunitar

IMUNONUTRIȚIA

Este un domeniu care studiază modul în care diferiți nutrienți activi influențează starea de sănătate

- Modularea inflamației
- Proliferarea celulară
- Producția de anticorpi
- Rezistența la infecții și diferite boli

Roluri:

- Ajută la dezvoltarea de strategii nutriționale personalizate
- Optimizarea răspunsului imunitar
- Îmbunătățirea stării generale

VINDECAREA PLĂGILOR

ALIMENTAȚIA

- ❑ Aport optim de proteine
- ❑ Consumul adecvat de alimente bogate în Omega-3 (pește gras, semințe de in, nuci)
- ❑ Consum adecvat de carbohidrați
- ❑ Consumul adecvat de antioxidanți (fructe, legume)
- ❑ Aport adecvat de vitamine, oligoelemente
- ❑ **Hidratarea** adecvată ajută la eliminarea toxinelor, transportul nutrienților și susține funcția celulară

PROBIOTICELE

- ❑ Probioticele și alimentele fermentate (iaurt, varză murată)
- ❑ Cresc producția de citokine antiinflamatorii
- ❑ Echilibrarea microbiomului pielii
- ❑ Combaterea infecțiilor
- ❑ Stimularea producției de ceramide, lipide esențiale – rol în menținerea integrității barierei cutanate
- ❑ Stimularea regenerării țesuturilor

GESTIONAREA STRESULUI

- ❑ Exercițiul fizic moderat poate stimula producția de citokine antiinflamatorii și poate reduce inflamația cronică
- ❑ Somnul adecvat stimulează producția de citokine antiinflamatorii
- ❑ Tratamentul depresiei
- ❑ Evitarea expunerii la toxine

ÎMBĂTRÂNIREA

- Producții de glicare avansată (AGE), asociate cu îmbătrânirea, boli degenerative, diabetul, ateroscleroza, boala Alzheimer, sunt molecule formate printr-o reacție non-enzimatică între zaharuri și proteine, lipide sau acizi nucleici și pot avea un impact asupra vindecării rănilor și formării cicatricilor.
- AGE-urile pot contribui la formarea cicatricilor hipertrofice prin promovarea activității excesive a fibroblastelor și a depunerii matricei extracelulare.
- AGE provoacă modificări ale fibrelor de colagen, determinând rigidizarea țesuturilor, modificarea elasticității și a grosimii pielii, afectând vindecarea plăgilor.
- Acumularea de AGE în țesutul pielii poate duce la creșterea inflamației și a stresului oxidativ, deteriorarea țesuturilor, exacerband efectele negative asupra sănătății pielii (Putte et al., 2016).
- Aceste modificări pot duce la vindecarea întârziată a rănilor și la o susceptibilitate crescută la infecții, în special dacă persoanele în vârstă au și alte comorbidități (diabet zaharat sau alte tulburări metabolice).
- Dietele bogate în zahăr, pot exacerba formarea cicatricilor vicioase prin promovarea reticulării colagenului și reducerea elasticității pielii (Maditz et al., 2009; Saeg et al., 2021).

MEDICINA BAZATĂ PE DOVEZI

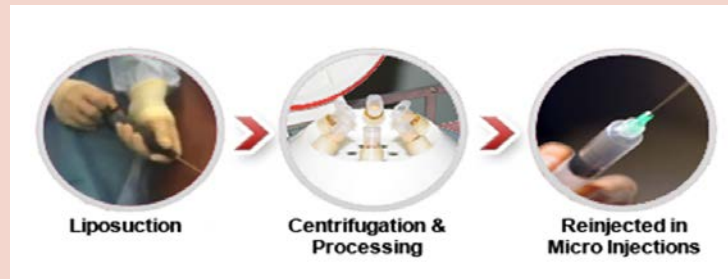
- Lipidele influențează vindecarea rănilor prin îmbunătățirea refacerii funcției de barieră, modularea inflamației, promovarea proliferării celulare și facilitarea remodelării celulare (Choudhary et al., 2024).
- Studiile recente au evidențiat, de asemenea, rolul modificării ARN-ului N6-metiladenozină (m6A) în vindecarea plăgilor și formarea cicatricilor, reprezentând potențiali biomarkeri și ținte terapeutice (Zhang et al., 2024).
- Factori precum stresul oxidativ, dereglarea sistemului imunitar cu afecțiunile subiacente, neoplaziile și diabetul zaharat pot afecta procesul de vindecare, ducând la plăgi cronice (Cioce et al., 2024; Nuutila et al., 2023; Supilnikov et al., 2022).
- Unii carbohidrați, cum ar fi **fucoïdanul** cu greutate moleculară mică (LMWF) induce angiogeneza cu rol în vindecarea rănilor, îmbunătățește proliferarea și migrarea celulelor endoteliale, oferind speranțe terapeutice în special la pacienții diabetici, cu ulcerații cronice
- Polizaharida Astragalus (APS) activează calea de semnalizare PI3K/Akt, care este crucială pentru angiogeneză. Aplicarea acestor polizaharide în pansamente sau tratamente topice au rolul de a accelera vindecarea rănilor la diabetici, unde există deficit de angiogeneza (Khosravifar et al., 2023).
- Încă nu sunt suficient de bine studiate interacțiunile potențiale dintre suplimentarea cu micronutrienți și alte tratamente utilizate în mod obișnuit în îngrijirea rănilor, cum ar fi antibioticele și factorii de creștere. (Fuhrman, 2003).

MEDICINA BAZATĂ PE DOVEZI

- Suplimentarea cu arginină a fost legată de rezultate îmbunătățite la pacienții chirurgicali,
- **Studiile au arătat că nivelurile ridicate de arginină pot exacerba inflamația și stresul oxidativ în unele afecțiuni, în special la pacienții critici cu septicemie (Xu et al., 2009)**
- În plus, aportul adecvat de vitamine și oligoelemente, cum ar fi vitamina C, D și zincul, este crucial pentru susținerea proceselor naturale de vindecare ale organismului și menținerea funcției imunitare optime (Chow și Barbul, 2014).
- Malnutriția se asociază cu vindecarea întârziată a rănilor, creșterea riscului de dezvoltare a ulcerelor cronice, iar prin slăbirea sistemului imunitar, pacienții sunt mai susceptibili la infecții locale și generale (Munoz et al., 2022).
- Un review care a inclus 36 de studii și 2339 de pacienți a arătat că intervențiile nutriționale specifice, suplimentarea cu zinc, vitamina C, D și proteine grăbește vindecarea plăgilor și reduce apariția complicațiilor, subliniind importanța stabilirii de protocoale nutriționale standardizate pentru diferite tipuri de plăgi și populații de pacienți (Saeg et al., 2021).
- Sunt necesare mai multe cercetări pentru a determina formulele optime, dozele și momentul intervențiilor de imunonutriție pentru diferite populații de pacienți și proceduri chirurgicale și momentul optim de administrare, fie preoperator sau postoperator. (Xu et al., 2009)

TRATAMENTUL CU CELULE STEM DIN LIPOASPIRAT

- Celulele stem din lipoaspirat stimulează activitatea fibroblaștilor și sinteza de collagen, ajutând astfel la vindecarea mai rapidă a plăgilor - inițiază mecanismele de vindecare tisulară
- Fibroblaștii izolați din ulcerațiile cronice la pacienții cu diabet zaharat prezintă un potențial proliferativ redus și o sinteză scăzută a factorilor de creștere: Epidermal Growth Factor, Platelet Derived Growth Factor.
- La pacienții cu diabet zaharat există un exces de matrice metaloproteinază determinând o scădere a factorilor de creștere.



CHITURI SPECIALE

Se folosesc canule de aspirații;
Incizii mici de 3-5 mm;
Anestezie locală cu sau fără sedare;
Zone donatoare: abdomen, coapse



INJEȚIILE CU PRP (Platelet Rich Plasma)

- Se extrage într-o eprubetă o cantitate de sânge
- Se centrifughează
- Se separă plasma
- Se injectează perilezional unde va iniția mecanismele proprii de regenerare a țesuturilor afectate
- Stimulează factorii de creștere
- Angiogeneza
- Migrarea, proliferarea și diferențierea celulară
- Stimulează producerea de colagen prin creșterea numărului de fibroblaști



TERAPIA PRIN PRESIUNE NEGATIVĂ

- Se realizează prin intermediul unei presiuni controlată printr-un sistem sigilat care grăbește procesul de vindecare al plăgii
- Prin aplicarea presiunii negative la nivelul plăgii și prin intermediul unor kituri speciale de pansamente se obține eliminarea excesului de exudat
- Se îmbunătățește fluxului sanguin
- Favorizează epitelizarea plăgilor





- 55 de ani
- Traumatism craniofacial
- Accident rutier
- Ulcerație cronică cu expunerea tăbliei osoase
- **Comorbiditati asociate:**
- Hepatopatie cronică
- DZ
- HTA
- Anemie usoară (HB =11,2g/dl)
- Transaminaze ușor crescute (TGP=53U/L, TGO=38U/L)
- **Recomandări nutriționale**
- Hepatoprotectoare
- Omega 3
- Vitaminoterapie
- Oligoelemente



- ☐ Pacient în vârstă de 61 de ani
- ☐ Consumator cronic de alcool
- ☐ Hepatopatie cronică
- ☐ Arsură prin flacără regiune facială, cervicală, regiune dorsală și membrul inferior drept, grad IIA-IIB-III, 35%
- ☐ Internat direct în secția de ATI
- ☐ Anemie severă (Hb=8,2g/dl)
- ☐ Transaminaze crescute (TGP=144U/L, TGO=96U/L)
- ☐ Trombocitopenie
- ☐ Hipoproteinemie cu hipoalbuminemie
- ☐ Tulburari hidroelectrolitice severe
- ☐ Modificarea coagulogramei
- ☐ **Recomandări**
- ☐ Tratament intensiv: transfuzii de sânge, perfuzii cu Arginină, Albumină, Antibiotice cu spectru larg conform antibiogramei, antibioterapie, vitaminoterapie, antiinflamatorii, antialgice, reechilibrare hidroelectrolitică

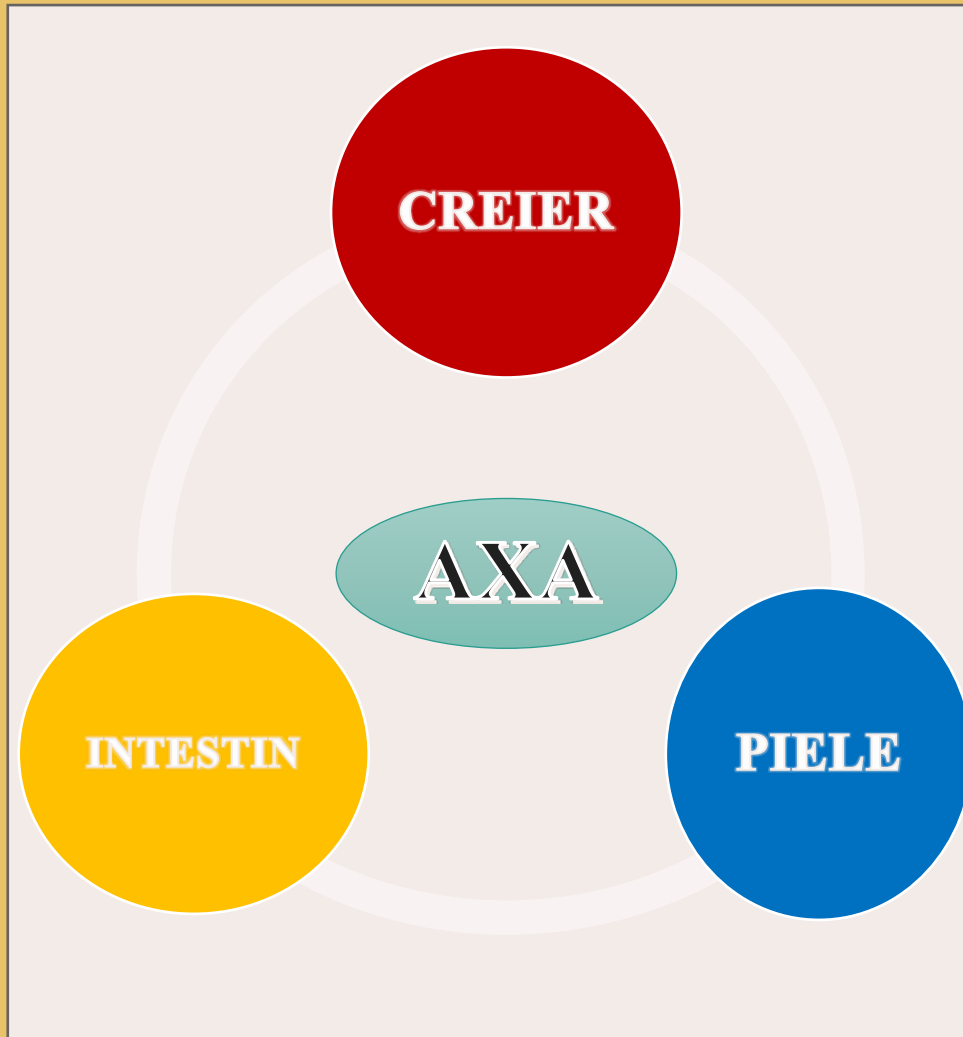
CONCLUZII

- ❑Pacienții cu hepatopatii cronice și diabet zaharat au dificultăți în vindecarea plăgilor, indiferent de etiologie
- ❑Au risc de sângerare crescut deoarece prezintă o deficiență în sinteza factorilor de coagulare
- ❑Sunt mai susceptibili la infecții locale și generale deoarece au o imunitate scăzută
- ❑Au nevoie de o alimentație echilibrată și de o hidratare adecvată
- ❑Necesită corecția anemiei, hipoproteinemiei, dezechilibrelor hidroelectrolitice și a altor patologii asociate
- ❑Se acordă suport psihologic, au un risc crescut de a face depresii
- ❑Necesită un abord multidisciplinar

CONCLUZII

- Factorii individuali, cum ar fi predispoziția genetică, comorbidități asociate și momentul suplimentării pot juca roluri cruciale în determinarea eficacității intervențiilor de imunonutriție
- Evaluarea impactului imunonutriției asupra rezultatelor generale ale pacienților, inclusiv asupra calității vieții și recuperării funcționale
- O alimentație adecvată, inclusiv o dietă echilibrată, bogată în fructe, legume, cereale integrale și proteine slabe, este crucială pentru asigurarea unui aport optim de nutrienți și promovarea sănătății, având un rol benefic în vindecarea plăgilor

CONCLUZII



- Identificarea subgrupurilor specifice de pacienți care ar putea beneficia cel mai mult de sprijin nutrițional specializat, precum și pe optimizarea timpului, duratei și compoziției intervențiilor nutriționale
- Elaborarea unor planuri de nutriție personalizate bazate pe factori individuali ai pacientului, cum ar fi vârsta, comorbiditățile asociate, predispoziția genetică și tipul de leziune, pentru a obține intervenții țintite și eficiente.
- Implementarea unor strategii nutriționale personalizate poate implica colaborarea între furnizorii de asistență medicală, dieteticieni și specialiști în îngrijirea rănilor pentru a asigura o abordare holistică a pacientului
- Educația pacienților cu privire la importanța unei nutriții adecvate în vindecarea rănilor poate îmbunătăți aderența la recomandările nutriționale

BIBLIOGRAFIE

- Penny, H., Flores, R., Tran, S., Pedersen, A., & Pennington, E. (2022). The role of macronutrients and micronutrients in wound healing: a narrative review. *Journal of Wound Care*, 31(Sup5), S14–S22. <https://doi.org/10.12968/jowc.2022.31.sup5.s14>
- Fuhrman, P. M. (2003). Wound Healing and Nutrition. *Topics in Clinical Nutrition*, 18(2), 100–110. <https://doi.org/10.1097/00008486-200304000-00006>
- upplemental Zinc in Wound Healing: Is It Beneficial?
- Citation Style: American Psychological Association 7th edition Pen to square
- Malone, A. M. (2000). Supplemental Zinc in Wound Healing: Is It Beneficial? *Nutrition in Clinical Practice*, 15(5), 253–256. <https://doi.org/10.1177/088453360001500509>
- Shields, B. (2021). Diet in Wound Care: Can Nutrition Impact Healing? *Cutis*, 108(6). <https://doi.org/10.12788/cutis.0407>
- Timms, L. (2011). Effect of nutrition on wound healing in older people: a case study. *British Journal of Nursing*, 20(Sup6), S4–S10. <https://doi.org/10.12968/bjon.2011.20.sup6.s4>
- Thompson, C., & Fuhrman, M. P. (2005). Nutrients and Wound Healing: Still Searching for the Magic Bullet. *Nutrition in Clinical Practice*, 20(3), 331–347. <https://doi.org/10.1177/0115426505020003331>
- Brown, K. L., & Phillips, T. J. (2010). Nutrition and wound healing. *Clinics in Dermatology*, 28(4), 432–439. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2010.03.028>
- Chow, O., & Barbul, A. (2014). Immunonutrition: Role in Wound Healing and Tissue Regeneration. *Advances in Wound Care*, 3(1), 46–53. <https://doi.org/10.1089/wound.2012.0415>
- Russell, L. (2001). The importance of patients' nutritional status in wound healing. *British Journal of Nursing*, 10(Suppl 6), S42–S49. <https://doi.org/10.12968/bjon.2001.10.sup1.5336>
- Kavalukas, S. L., & Barbul, A. (2011). Nutrition and Wound Healing: An Update. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 127, 38S–43S. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e318201256c>
- Stretton, B., Kovoov, J. G., Vanlint, A., Maddern, G., & Thompson, C. H. (2022). Perioperative micronutrients, macroscopic benefits? *Journal of Perioperative Practice*, 33(4), 92–98. <https://doi.org/10.1177/17504589221091058>
- Sriram, K., & Lonchyna, V. A. (2009). Micronutrient Supplementation in Adult Nutrition Therapy: Practical Considerations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 33(5), 548–562. <https://doi.org/10.1177/0148607108328470>
- Martínez García, R. M., Fuentes Chacón, R. M., Ortega Anta, R. M., & Lorenzo Mora, A. M. (2021). Nutrition in the prevention and healing of chronic wounds. Importance in improving the diabetic foot. *Nutrición Hospitalaria*, 38(Spec No2). <https://doi.org/10.20960/nh.03800>
- Agarwal, A., Baidya, D., Khanna, P., & Arora, M. (2011). Trace Elements in Critical Illness. *Journal of Endocrinology and Metabolism*, 1(2), 57–63. <https://doi.org/10.4021/jem.v1i2.29>
- Seth, I., Lim, B., Cevik, J., Gracias, D., Chua, M., Kenney, P. S., Rozen, W. M., & Cuomo, R. (2024). Impact of nutrition on skin wound healing and aesthetic outcomes: A comprehensive narrative review. *JPRAS Open*, 39, 291–302. <https://doi.org/10.1016/j.jpra.2024.01.006>
- Arif, L., Iqbal, E., Hamza, M., & Kaleem, Z. (2024). Role of Micronutrients (Vitamins & Minerals). *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, 3(2), 333–337. <https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v3i1.3769>

VĂ MULȚUMESC!

