

ქეთევან ედიბერიძე, ზურაბ კაკაბაძე, დავით ჩახუნაშვილი, ირაკლი ამირანაშვილი

ჭრილობის შესახვევი მასალების ტიპები - მომხილვა

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

Doi: <https://doi.org/10.52340/jecm.2022.06.030>

*KETEVAN EDIBERIDZE, ZURAB KAKABADZE, DAVID CHAKHUNASHVILI,
IRAKLI AMIRANASHVILI*

TYPES OF WOUND DRESSING MATERIALS – A REVIEW

Tbilisi State Medical University

SUMMARY

Wound healing process is dynamic and complex, which depends on the synergic effect of a different cells, enzymes, cytokines and growth factors. Deregulation in the healing process can result in the development of non-healing chronic ulcer. Together with the technological advancement, over 3,000 types of wound healing produces have been developed for the treatment of various types of wounds. All currently existing wound treatment materials have their respective advantages and limitations and in order to achieve fast wound healing, it is necessary to select the appropriate method. In this article, we examine the effects of different types of wound dressing materials on the wound healing process.

Keywords: Wound dressing, semi-permeable foam dressing, hydrogel, bioactive wound dressing

შესავალი. ჭრილობა წარმოადგენს ფიზიკური ან თერმული დაზიანების შედეგად წარმოქმნილ კანის ეპითელიუმის ან ლორწოვანის მთლიანობის დარღვევას. მკურნალობის ხანგრძლივობისა და ხასიათის მიხედვით, ჭრილობა შესაძლებელია იყოს მწვავე და ქრონიკული [1,2]. მწვავე ჭრილობა განისაზღვრება როგორც კანის უეცარი დაზიანება, რომელიც ძირითადად ვითარდება ტრავმის შედეგად და რომელიც ხშირ შემთხვევაში ექვემდებარება მკურნალობას. თუმცა, მკურნალობის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ეპიდერმის და დერმის დაზიანების სიღრმესა და ზომაზე და საშუალოდ წარმოადგენს 8-12 კვირას [3,4]. რაც შეეხება ქრონიკულ ჭრილობას, იგი ძირითადად ვითარდება ნაწილების, ფეხის წყლულის ან დამწვრობის შედეგად. ქრონიკული ჭრილობების შემთხვევაში, მკურნალობის დროის განსაზღვრა უფრო რთულია, რადგანაც ასეთი ჭრილობების შემთხვევაში მკურნალობის სტადიები არის არასტანდარტული. აქედან გამომდინარე, შეუძლებელია მისი მკურნალობა დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში [5,6].

ჭრილობის მკურნალობა ქსოვილების რეგენერაციის დინამიური და კომპლექსური პროცესია, რომელიც მოიცავს შემდეგ ფაზებს: 1) კოაგულაცია და ჰემოსტაზი (დაუყოვნებელი, დაზიანებისთანავე); 2) ანთეზა (დაზიანებიდან მოკლე დროში), რის დროსაც ვითარდება შეშუპება; 3) პროლიფერაცია - ახალი ქსოვილის და სისხლძარღვების წარმოქმნის პროცესი; 4) მომწიფება, რა დროსაც ხდება ახალი ქსოვილის რემოდელირება [7-12]. ჭრილობის შეხორცების ფაზები შესაძლებელია მიმდინარეობდეს ერთმანეთის გადაფარვით [13,14]. ტექნოლოგიების პროგრესირებასთან ერთად, სხვადასხვა ტიპის ჭრილობების სამკურნალოდ, ხელმისაწვდომი ხდება სხვადასხვა ტიპის სახვევი. კონკრეტული დაზიანების სამკურნალოდ, სწრაფი და ეფექტური შედეგის მისაღწევად აუცილებელია მასალის სწორი შერჩევა [15].

ჭრილობის შეხორცება ციტოკინების, ზრდის ფაქტორების, სისხლის და ექსტრაცელულარული მატრიქსის ურთიერთქმედების შედეგია [16].

ჭრილობის არანორმალურ შეხორცებასთან ასოცირდება ზოგიერთი სინდრომი. ასეთია, ელერს-დანლოს სინდრომი, რომელიც წარმოადგენს თანდაყოლილ, შემაერთებელ-ქსოვილოვან დაავადებას, რომელიც ხასიათდება მთავარი სტრუქტურული პროტეინის, კოლაგენის დეფექტით. იგი თანაბრად გვხვდება როგორც ქალებში, ასევე მამაკაცებში. ვინაიდან კოლაგენი არის პროტეინი, რომელიც ელასტიურობას ანიჭებს უჯრედებს და ქსოვილებს, მისი დაზიანება იწვევს მოქნილი ძვლების და სახსრების განვითარებას [17].

დუნე კანის სინდრომი ხასიათდება ფერმენტ ლიზილ ოქსიდაზას ნაკლებობით, რომელიც განაპირობებს სპილენძის ცვლის დარღვევას, რომელიც თავის მხრივ იწვევს კანის ელასტიურობის პათოლოგიურ დარღვევას და ასევე, კუნთოვანი ორგანოებისა და ჩონჩხის პათოლოგიას [18].

ჭრილობის ყველა აღნიშნული და სხვა ტიპისათვის აუცილებელია შესაფერისი სახვევის გამოყენება. სახვევის შერჩევა უნდა ეფუძნებოდეს მის შესაძლებლობას, შექმნას და შეინარჩუნოს ტენიანი გარემო, გააძლიეროს ეპიდერმული მიგრაცია, ხელი შეუწყოს შემაერთებელი ქსოვილის სინთეზს, შეინარჩუნოს ქსოვილების შესაფერისი ტემპერატურა, რათა გაუმჯობესდეს სისხლის მიწოდება ჭრილობასთან და გაააქტიურდეს ეპიდერმული მიგრაცია, მოხდეს ბაქტერიული ინფექციისაგან დაცვა. ჭრილობის სახვევი უნდა იყოს სტერილური, არატოქსიური და არაალერგიული. 1990 წლების შუა პერიოდში ჭრილობის სინთეზური სახვევების სახეობების გამოყენება გაფართოვდა და შეიქმნა ისეთი პროდუქტები, როგორცაა ჰიდროგელები, ჰიდროკოლოიდები, სინთეზური ქაფის სახვევები, სილიკონის ბადეები და ვერცხლის/კოლაგენის შემცველი სახვევები.

ჭრილობის ტრადიციული სახვევები. ტრადიციულ სახვევებს მიეკუთვნება დოლბანდი, ელასტიური და ნებოვანი ბინტები, თაბამირი (ნატურალური ან სინთეზური) და მშრალი ბამბა. აღნიშნული ტიპის სახვევები გამოიყენება ჭრილობის დაბინძურებისაგან დასაცავად, როგორც პირველადი და მეორადი სახვევები [19].

ჭრილობის თანამედროვე ტიპის სახვევები. ჭრილობის თანამედროვე ტიპის სახვევები შემუშავდა არამხოლოდ ჭრილობის დასაფარად, არამედ ფუნქციური გაუმჯობესების მიზნითაც. ასეთი ტიპის სახვევები იცავს ჭრილობას დეჰიდრატაციისაგან და ხელს უწყობს მკურნალობას. თანამედროვე სახვევები ხშირად ეფუძნება სინთეზურ პოლიმერებს და კლასიფიცირებულია როგორც პასიური, ინტერაქტიული და ბიოაქტიური პროდუქტები. პასიური პროდუქტები, როგორცაა ბინტი და ბადისებრი სახვევი, არ არიან ოკლუზიური და ასეთი სახვევები გამოიყენება ჭრილობის დასაფარად და ფუნქციის აღსადგენად. ინტერაქტიული სახვევები არის ნაწილობრივ ოკლუზიური ან ოკლუზიური და ხელმისაწვდომია აპკის, ქაფის, ჰიდროგელის და ჰიდროკოლოიდის სახით. ასეთი ტიპის სახვევი ხელს უშლის ბაქტერიების პენეტრაციას ჭრილობაში [11-14].

ნახევრად გამტარი აპკიანი სახვევი. თავდაპირველად, აპკი მზადდებოდა ნეილონისაგან წარმოებული ადჰეზიური პოლიეთილენის კარკასით, რომელიც ანიჭებდა მას ოკლუზიურობას. პირველ ეტაპზე, ნეილონისაგან წარმოებული აპკიანი სახვევები არ გამოიყენებოდა ექსუდაციური ჭრილობების დასაფარად დაბალი აბსორბციის უნარის გამო [20], მაგრამ ასეთი სახვევი არის ძალზედ ელასტიური და შესაძლებელია დაფაროს ნებისმიერი ზომის ჭრილობა. ასეთი ტიპის სახვევი რეკომენდებულია ეპითელიზაციისთვის, ზედაპირული, არალრმა ჭრილობებისთვის, ნაკლები ექსუდაციით [21].

ნახევრად გამტარი ღრუბლოვანი სახვევი. ჭრილობის ღრუბლოვანი სახვევები შექმნილია ჰიდროფილური და ჰიდროფობური ქაფისაგან. ასეთი ტიპის სახვევს აქვს შესაძლებლობა შეინარჩუნოს ნებისმიერი რაოდენობის გამონაჟონი. ხელმისაწვდომია როგორც ადჰეზიური, ასევე არაადჰეზიური. აღნიშნული ტიპის სახვევები შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ქვედა კიდურის წყლულის, საშუალო და უხვი გამონადენის მქონე, გრანულაციური ჭრილობის სამკურნალოდ. ნახევრად გამტარი ქაფის სახვევის ძირითადი ნაკლი არის ის, რომ ვერ ხერხდება მისი გამოყენება მცირე ექსუდაციის, მშრალი ჭრილობის და იარების სამკურნალოდ, რადგან მკურნალობის ეფექტურობა დამოკიდებულია გამონადენის რაოდენობაზე [22,23].

ჰიდროკოლოიდური სახვევი ყველაზე ხშირად გამოიყენებადი სახვევია და შედგება შიდა კოლოიდური და გარეთა წყალგაუმტარი შრეებისაგან. აღნიშნული ტიპის სახვევების გამოყენება შესაძლებელია მსუბუქი და საშუალო ექსუდაციური ჭრილობის სამკურნალოდ და ასევე, პედატრიულ პრაქტიკაში, ვინაიდან სახვევის მოხსნისას არ იწვევს ტკივილს [24]. ჰიდროკოლოიდისა და ჭრილობის გამონაჟონის ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება გელი, რომელიც ხელს უწყობს ტენიანი გარემოს შექმნას და უზრუნველყოფს გრანულაციური ქსოვილის დაცვას. ჰიდროკოლოიდური სახვევის სუსტ მხარეს წარმოადგენს ის, რომ მისი გამოყენება არ არის ნაჩვენები ნეიროპათიური წყლულის ან უხვი გამონადენის მქონე ჭრილობის სამკურნალოდ [19].

ჭრილობის ბიოაქტიური სახვევები. ბიოაქტიური სახვევები წარმოადგენენ თანამედროვე სახვევების უახლეს მოდელებს, რომელიც შექმნილია ისეთი ბიომასალებისაგან, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მკურნალობის პროცესში. ასეთი სახვევები გამოირჩევიან ბიოთავსებადობით, ბიოდეგრადიულობითა და არატოქსიური ბუნებით. ძირითადად შექმნილია

ბუნებრივი ქსოვილისაგან ან ხელოვნური მასალებისგან, როგორცაა კოლაგენი, ჰიალურონის მუჟავა, ქიტოზანი, ალგინატი, ელასტინი [25-28].

კოლაგენი არის მთავარი სტრუქტურული პროტეინი, რომელიც აქტიურ როლს ასრულებს შეხორცების პროცესში. კოლაგენის დახმარებით, იწყება ფიბრობლასტების ფორმაცია და იგი აჩქარებს ენდოთელიუმის მიგრაციას ჭრილობის ქსოვილთან კონტაქტისას. ჰიალურონის მუჟავას აქვს უნიკალური ბიოლოგიური და ფიზიკო-ქიმიური თვისებები. კოლაგენის მსგავსად, იგი არის ბიოთავსებადი, ბიოდეგრადიული და ბუნებრივად არ გააჩნია იმუნოგენურობა [29]. ქიტოზანი იწვევს გრანულაციური ქსოვილის წარმოქმნას ჭრილობის შეხორცების პროლიფერაციული სტადიის დროს [30].

ქსოვილოვანი ინჟინერიით მიღებული კანის შემცვლელი. ადამიანის კანს ან ღერმის ექვივალენტს აქვს ორი ტიპის კანის შემცვლელი: ერთი ტიპი ქმნის კერატინოციტებისგან და ფიბრობლასტებიდან შემდგარი შრის იმიტაციას, ხოლო მეორე შეიცავს მხოლოდ ღერმის ელემენტებს, ფიბრობლასტებით კოლაგენურ მატრიქსზე. მოქმედების ძირითადი მექანიზმია ჭრილობის ზრდის ფაქტორების სეკრეცია და სტიმულაცია, რითაც მიიღწევა ეპითელიზაცია. ბიოინჟინერიით მიღებული სახვევები გამოიყენება დიაბეტური ტერფის შედეგად განვითარებული წყლულის, ასევე ფეხის ვენური წყლულის სამკურნალოდ.

არსებობს აშშ საკვებისა და წამლის ადმინისტრაციის მიერ დამტკიცებული ბიოინჟინერიული კანის ექვივალენტი პროდუქტები, რომლებიც შეიცავენ კერატინოციტებს და კოლაგენს, რომელმაც დასშულა ფიბრობლასტები და გამოიყენება ვენური წყლულების სამკურნალოდ.

მედიკამენტების შემცველი სამკურნალო სახვევები. მედიკამენტების შემცველი სამკურნალო სახვევები პირდაპირ, თუ არაპირდაპირ, ნეკროზული ქსოვილის მოცილების გზით მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ჭრილობის შეხორცებაში. აღნიშნული მიიღწევა ჭრილობის გასუფთავებით ან ნეკროზული ქსოვილის მოშორებით. ანტიმიკრობული მედიკამენტები ახდენენ ინფექციის პრევენციას და ხელს უწყობენ ქსოვილის რეგენერაციას.

დასკვნა. დღეისათვის, ხელმისაწვდომია ჭრილობის 3000-ზე მეტი ტიპის სახვევი, რომლებიც გამოიყენება შესაბამისი ჭრილობების სამკურნალოდ. მიუხედავად აღნიშნულისა, ჯერ კიდევ არ არსებობს სრულყოფილი პროდუქტი ისეთი ქრონიკული ჭრილობების სამკურნალოდ, როგორცაა ფეხის ვენური, დიაბეტური წყლული და ნაწოლები. აუცილებელია გაგრძელდეს ისეთი მასალების შემუშავებაზე მუშაობა, რომელიც იმოქმედებს ჭრილობის ნორმალური შეხორცების ხელისშემშლელ ფაქტორებზე და გადავიღებს მკურნალობის პროცესს.

References:

1. Robson MC, Steed DL, Franz MG. Wound healing: biological features and approaches to maximize healing trajectories. *Curr Prob Surg* 2001; 38: 77-89.
2. Szycher M and Lee SJ. Modern wound dressings: a systemic approach to wound healing. *J Biomater Appl* 1992; 7: 142-213.
3. Schremel S, Szeimies RM, Prantl L, Karrer S, Landthaler M, Babilas P. Oxygen in acute and chronic wound healing. *Br J Dermatol* 2010; 163: 257-68.
4. Rajendran S, Anand SC. Hi-tech textiles for interactive wound therapies: *Handbook of Med Textiles*; 2011
5. Lazurus GS, Cooper DM, Knighton DR, Margolis DJ, Pecoraro RE, Rodeheaver G, et al. Definitions and guidelines for assessment of wounds and evaluation of healing. *Arch Dermatol* 1994; 130: 489-93.
6. Bischoff M, Kinzl L, Schmelz A. The complicated wound. *Unfallchirurg* 1999; 102: 797-804.
7. Tarnuzzer RW, Schultz GS. Biochemical analysis of acute and chronic wound environments. *Wound Repair Regen* 1996; 4: 321-5.
8. Clark RAF. Wound repair Overview and general considerations. *The molecular and cellular biology of wound repair* 2nd edition. Plenum: New York; 1996; 3-5.
9. Dowsett C, Newton H. Wound bed preparation: TIME in practice. *WOUNDS UK* 2005; 1: 58-70.
10. Vanwijck R. Surgical biology of wound healing. *Bulletin et mem oires de l'Academie royale de medecine de Belgique* 2000; 156: 175-84.
11. Degreef HJ. How to heal a wound fast. *Dermatol Clin* 1998; 16: 365-75.
12. Hunt TK, Hopf H, Hussain Z. Physiology of wound healing. *Adv Skin Wound Care* 2000; 13: 6-11.

13. Rivera AE, Spencer JM. Clinical aspects of full-thickness wound healing. Clin Derm. 2007; 25: 39-48.
14. Strecker-McGraw MK, Jones TR, Baer DG. Soft tissue wounds and principles of healing. Emerg Med Clin North Am 2007; 25: 1-22.
15. Baxter E. Complete crime scene investigation handbook: CRC press. 2015; p 313.
16. Finn G, Kirsner R, Meaume S, Munter C, Sibbald G. Clinical wound assessment a pocket guide, Coloplast 2006; p 6.
17. Baranoski S, Ayello EA. Wound dressing: an evolving art and science. Adv Skin Wound Care: the J Preven Healing 2012; 25: 87-92.
18. Fernandes NF, Schwartz RA. A hyperextensive review of Ehlers-Danlos syndrome: Pubfacts 2008; 82: 242-8.
19. Boateng JS, Matthews KH, Stevens HNE, Eccleston GM. Wound Healing Dressings and Drug Delivery Systems: A Review. Indian J Pharm Sci 2008; 97: 2892-923.
20. Debra JB, Cheri O. Wound healing: Technological innovations and market overview. 1998; 2: 1-185.
21. Thomas S, Loveless P. Comparative review of the properties of six semipermeable film dressings. Pharm J 1988; 240: 785-7.
22. Thomson T. Foam Composite. US Patent 7048966. 2006.
23. Marcia RES, Castro MCR. New dressings, including tissue engineered living skin. Clin Dermatol 2002; 20: 715-23.
24. Thomas S. Hydrocolloids. J Wound Care 1992; 1: 27-30.
25. Barlett RH. Skin substitutes. J Trauma 1981; 21: S731.
26. Ramshaw JAM, Werkmeister JA, Glatteur V. Collagen based bioma terials. Biotech Rev 1995; 13: 336-82.
27. Doillon CJ, Silver FH. Collagen-based wound dressing: Effect of hyaluronic acid and fibronectin on wound healing. Biomaterials 1986; 7: 3-8.
28. Ishihara M, Nakanishi K, Ono K, Sato M, Kikuchi M, Saito Y, et al. Photo crosslinkable chitosan as a dressing for wound occlusion and accelerator in healing process. Biomaterials 2002; 23: 833-40.
29. Supp DM, Boyce ST. Engineered skin substitutes: Practices and potentials. Clin Derm 2005; 23:403-12.
30. Ueno H, Mori T, Fujinaga T. Topical formulations and wound heal ng applications of chitosan. Adv Drug Deliv Rev 2001; 52: 105-15.

ექთვეან ედიბერიძე, ზურაბ კაკაბაძე, დავით ჩახუნაშვილი, ირაკლი ამირანაშვილი
ჭრილობის შესახვევი მასალების ტიპები - მომიხილვა
 თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ჭრილობის მკურნალობა ქსოვილის აღდგენის დინამიური და კომპლექსური პროცესია, რომელიც ეფუძნება სხვადასხვა უჯრედის, ციტოკინების, ენზიმების და ზრდის ფაქტორების სინერგიულ მოქმედებას. აღნიშნული პროცესის დერეგულაციის შედეგად შესაძლებელია განვითარდეს შეუხორცებადი ქრონიკული წყლული. ტექნოლოგიურ განვითარებასთან ერთად, სხვადასხვა ტიპის ჭრილობების მკურნალობისათვის დღეისათვის შექმნილია 3,000-ზე მეტი სახის პროდუქტი. ჭრილობის მკურნალობის დღეისათვის არსებულ ყველა მასალას გააჩნია შესაბამისი უპირატესობები და შეზღუდვები, ხოლო ჭრილობის სწრაფი შეხორცებისათვის, აუცილებელია აღნიშნული მასალების სწორი შერჩევა. აღნიშნულ სტატიაში, ჩვენ მიმოვიხილავთ ჭრილობების შესახვევი სხვადასხვა ტიპის მასალების შემოქმედებას ჭრილობის შეხორცების პროცესზე.

