



Ağır ekstremite yaralanmalarında yumuşak doku ve açık yara bakımı

Soft tissue and open wound care in severe extremity injuries

Serap Ulusoy

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, Ankara

6 Şubat 2023 tarihinde, bu yüzyılın en yıkıcı depremleri nedeniyle çok geniş bir bölge harap oldu. Binlerce insan yaşamını kaybederken, yüz binlercesi yaralandı. Göçük altından kurtarılan depremezelerde çok farklı tipte yaralanmalar görüldü. Tüm dünyada meydana gelmiş olan depremlerde, yaralanma ve sakatlıkların ölümlerden çok daha fazla sayıda olduğu görülmektedir. En sık kas-iskelet sistemi yaralanmaları görülürken, bunların büyük çoğunluğunu da yumuşak doku yaralanmaları oluşturmaktadır. Özellikle ekstremelerde olmak üzere basit sıyrıklardan, çok büyük, enfekte, nekroze açık yaralara kadar çok farklı tip ve özellikte yarayla karşılaşılabılır. Bu hastaların primer tedavileri tamamlansa bile kronik yara tedavileri oldukça uzun süre devam edecek, tedavi süreci yoğun emek ve sabır gerektirecektir. Yara iyileşmesi için ilk adımı yaranın debride edilip temizlenmesi oluşturmaktadır. Cerrahi debridman kısa sürede, yeterli sonuç alınabilmesi nedeniyle tercih edilmesi gereken tedavi yöntemidir. Debridman sonrasında yara bakımı için çok farklı yöntem ve yara bakım ürünleri kullanılabilir. Ülkemizde ve tüm dünyada negatif basınçlı yara tedavisi (NBYT) zor yara yönetiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Gümüş içerikli yara bakım ürünleri özellikle enfektif yaralarda tercih edilmelidir. Yara bakımı hastanın ve yaranın durumuna göre özelleştirilmeli, hasta bir bütün olarak değerlendirilmelidir.

Anahtar sözcükler: deprem; kas-iskelet yaralanması; yara bakımı; debridman

On February 6, 2023, a vast area was devastated by the most destructive earthquakes of this century. Thousands of people lost their lives and hundreds of thousands were injured. Many different types of injuries were seen in the earthquake victims who were rescued from the rubble. In earthquakes that have occurred all over the world, it is seen that injuries and disabilities are much higher than deaths. While musculoskeletal injuries are the most common, the majority of them are soft tissue injuries. Many different types and characteristics of wounds can be encountered, from simple abrasions to very large, infected, necrotic open wounds, especially on the extremities. Even if the primary treatments of these patients are completed, chronic wound treatments will continue for a long time, and the treatment process will require intense labor and patience. The first step for wound healing is debridement and cleaning the wound. Surgical debridement is the debridement method that should be preferred because it can get sufficient results in a short time. Many different methods and wound care products can be used for wound care after debridement. Negative pressure wound therapy (NPWT) is commonly used in difficult wound management in our country and all over the world. Silver-containing wound care products should be preferred especially for infective wounds. Wound care should be customized according to the condition of the patient and the wound, and the patient should be evaluated as a whole.

Key words: earthquake; musculoskeletal injury; wound; wound care; debridement

Tarih insanoğlunun varlığıyla başlar. Afet tarihi de insanoğlunun yaşamıyla ilişkilendirilir. İnsan yoksa hiçbir zaman, yer ve konumda afetten söz etmek mümkün olamaz. Afetten söz edebilmek için insanoğlunun yaşamına karşı yıkıcı, kırıcı ve onu yok edici bir etkiden söz edilmesi gerekir. Doğa veya insan kaynaklı olaylar insanın yaşamına son vermedikçe bir afet olarak algılanmamalıdır. Afet dinamik bir etki-

leşim biçimidir. Eryılmaz'a göre etki tepki dinamiğinin tepkisel bazdaki yenilgisidir. Afet yönetilemeyen, önlenemeyen olayların ölümcül sonuçlar doğurmasıyla gerçekleşir.^[1]

Türkiye'de en çok karşılaşılan afet potansiyeli depremdir. Türkiye topraklarının %91'i, nüfusun %95'i deprem kuşağındadır. Ülkemizde afetler nedeniyle görülen ölümlerin %65'i depreme bağlıdır. Tarih boyunca pek

İletişim / Contact: Op. Dr. Serap Ulusoy • **E-posta / E-mail:** serapulusoy13@gmail.com

ORCID iD: Serap Ulusoy, 0000-0001-9014-7070

Geliş / Received: 26 Haziran 2023 • **Revizyon / Revised:** 12 Ağustos 2023, 11 Eylül 2023 • **Kabul / Accepted:** 12 Eylül 2023

çok deprem yaşanmış olan Anadolu coğrafyasında 1939 yılında Erzincan'da gerçekleşen depremde 33.000, 17 Ağustos 1999 Büyük Marmara ve 12 Kasım 1999 Düzce depreminde 18.243 insan yaşamını kaybetmiş ve 48.901 insan yaralanmıştır. 23 Ekim 2011 tarihinde Van'da meydana gelen depremde ise 604 kişi ölmüş, 4.152 kişi yaralanmıştır. Depremler, kısa sürede çok sayıda ölüm, yaralanma ve kaosa neden olan son derece yıkıcı olaylardır. Ülkemizde, son olarak 6 Şubat 2023 tarihinde saat 04.17'de Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesinde, büyüklüğü 7,7 (Mw) olan ve yine aynı gün, saat 13.24'te Kahramanmaraş'ın bu kez Elbistan ilçesinde büyüklüğü 7,6 (Mw) olan depremler yaşandı. Bu yüzyılın en yıkıcı depremleri tarafından çok geniş bir bölgede harap oluştuldu. Binlerce insan yaşamını kaybederken, yüz binlercesi yaralandı. Depremin yıkıcı etkileri nedeniyle milyonlarca insan yaşam bölgelerinden göç etmek zorunda kaldı.

Depreme bağlı yaralanma ve sakatlıklar ölümlerden çok daha fazla sayıda görülür.^[2] Enkaz altından çıkan hastalarda, çok farklı yaralanma paternleri ölüme sebep olabilecek şekilde görülebilmektedir. En sık kas-iskelet sistemi yaralanmaları görülürken, bunların büyük çoğunluğunu da yumuşak doku yaralanmaları ve kırıklar oluşturmaktadır.^[3]

Göçük altından çıkan hastaların özellikle ekstremite-lerinde daha çok gözlenmek üzere, vücutlarının her yerinde açık yaraları olabilir. Açık yarası olmayan hastalar farklı nedenlerle ameliyat edilip, tedavi amaçlı fasyotomi veya amputasyon yapıp özel bakım gerektiren yaralar doktor eliyle oluşturulabilir.^[4] Bu hastaların primer tedavileri tamamlansa bile kronik yara tedavileri oldukça uzun süre devam edecek, tedavi süreci yoğun emek ve sabır gerektirecektir.

Kahramanmaraş depremleri sonrasında, depremzedelerde özellikle ekstremite-lerinde olan abrazyon, kontüzyon, uzun süre basınç altında kalmaya bağlı oluşmuş iskemik yara, nekrotik yara, parçalı, doku kaybı olan yara, yanık gibi pek çok farklı tipte, tedavisi güç yarayla karşılaştık (Şekil 1,2,a-d). Kompartman sendromu ve tedavisi için yapılan fasyotomiler, acil şartlarda yapılan üst ve alt ekstremite amputasyonları ve amputasyon güdüğü enfeksiyon ve nekrozlarını sıkça gördük (Şekil 3a,b). Depremin kış ayında olmuş olması nedeniyle meydana gelen donuklar ve donuk yaraları tespit ettiğimiz diğer bir yara tipi idi. Depremzedelerin pek çoğunun ekstremite yaralarının yanında kemik kırıkları, damar ve sinir yaralanmaları, organ hasarları ve *crush* sendromu gibi sistemik patolojileri mevcuttu.

Yara iyileşme süreci bozulursa enfeksiyon, amputasyon, morbidite ve mortalite riskleri artar. Deprem gibi felaketler sonrasında artan hasta yoğunluğu ve hasta-



Şekil 1. Göçük altından beşinci günde çıkarılan hastada olan, yüksek basınç altında ezilmeye bağlı nekrotik, enfekte yara.

ların majör travma, organ hasarı, *crush* sendromu gibi hayatı tehdit eden patolojilerinin olması nedeniyle yara bakımları bazen göz ardı edilebilmektedir. Yara bakımında, hasta bir bütün olarak değerlendirilip yaranın ve hastanın ihtiyacına en uygun yara bakım yöntemi seçilmelidir. Unutulmamalıdır ki kronik yara iyileşme süreci aylarca devam edebilir (Şekil 4).^[4]

Yaralanmayı takiben hızla başlayan yara iyileşmesi süreci hemostaz, enflamasyon, proliferasyon ve *remodelling* aşamalarından oluşmaktadır. Bu yara iyileşme aşamalarının düzgün şekilde ilerlemesi ve yaranın hızla kapanabilmesi için yaradaki nekrozların, yabancı cisimlerin temizlenmesi, enfeksiyonun önlenmesi ve tedavisi, nem dengesinin sağlanması, yara kenar epitelinin kontrolü gerekir.^[5-7]

Debridman, yara iyileşmesi için ilk adımdır. Yaradan ölü, nekrotik dokuların, eksuda, bakteri ve yabancı cisimlerin uzaklaştırılması debridmanla sağlanır. Debridmanın yara yatağı üzerinde olumlu etki yaptığı, granülasyon dokusunu güçlendirdiği ve nihayetinde yara iyileşmesini desteklediği bilinmektedir.^[8] Yaradan uzaklaştırılmamış ölü ve nekrotik dokular yara iyileşmesini geciktirmekle kalmaz; aynı zamanda enfeksiyonun daha derine ilerlemesine neden olabilir. Ayrıca selülit, osteomyelit, ekstremite amputasyonu, sepsis ve hatta ölüm görülebilir.^[2]

Yara debridmanı için farklı yöntemler kullanılabilir. En yaygın debridman yöntemleri; cerrahi/keskin debridman, mekanik debridman, enzimatik debridman, otolitik debridmandır. Bunun dışında kimyasal debridman, *maggot* terapi (larva debridmanı), ultrasonik debridman, hidroterapi gibi yöntemler kullanılabilir.^[9,10] Kullanılacak olan debridman yöntemi seçilirken yaranın özellikleri ve



Şekil 2.a-d. Göçük altında karnına soba düşmesi sonrası yanık ve ağır travmatik ekstremitte hasarı olan hasta: Sol transfemoral amputasyon, sağ kalça dezartikülasyonu yapılmış (a). Tekrarlayan cerrahi yara debridmanı, güdük debridmanı ve yara yıkama yapıldı (b,c). Negatif basınçlı yara tedavisi ile takip edildi (d).

etiyojisi, hastanın genel durumu ve özellikleri, klinisyenin deneyimi, maliyet, çalışılan kurumun imkânları gibi faktörlere dikkat edilerek karar verilmelidir.

Cerrahi debridman, nekrotik dokunun bistüri, makas, küret, koter gibi aletler kullanılarak temizlenmesidir. Hızla yeterli sonuç alınabilir. Ameliyathane veya yatak başında yapılabilir. Anestezi ve ağrı kontrolü gerektirebilir. Seçici bir yöntem değildir. Debridmanı yapacak olan klinisyenin deneyimi önem kazanır. Canlı dokuya ulaşılan kadar debridmana devam edilmelidir. Kanama açısından dikkatli olunmalı, işlem öncesinde mümkünse hasta ve yakınlarından onam alınması unutulmamalıdır.^[9,10] Cerrahi debridman özellikle ağır doku nekrozuyla giden travmatik yaralanmalarda, yara iyileşmesinin sağlanabilmesi için

birinci adımı oluşturmaktadır. Yaradaki nekrozun, enfeksiyonun şiddetine göre tekrarlayan cerrahi debridmanlar yapılabilir.

Kahramanmaraş depremleri sonrasında takip ettiğimiz hastalarda, özellikle alt ekstremitelerinde olan yüksek basınç altında ezilmeye bağlı oluşmuş ağır nekrotik yaralar tespit ettik. Buz dağının görünen yüzü gibi nekrotik dokunun cilt üzerinde görünenden çok daha büyük olduğu saptandı. Yapılan debridmanlar sonrasında nekrozun ilerlediği, debride edilip canlı dokunun görüldüğü alanlarda bile yeniden nekroz geliştiği, tekrarlayan debridman ihtiyacı olduğu tespit edildi (Şekil 5,6). İlerleyen nekrozu olan hastalarda mide bulantısı şikâyeti yaygındı.

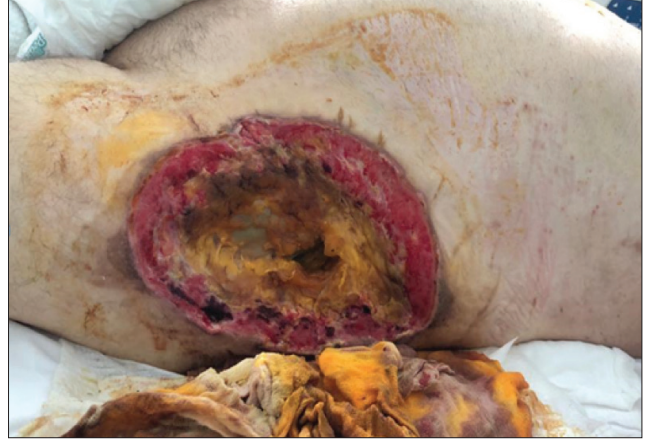


Şekil 3.a,b. Deprem bölgesinde, acil şartlarda yapılmış enfekte fasyotomi yarası (a). Yara debridmanı, yara yıkama, gümüşlü hidrofiber yara bakım örtüsü uygulandı (b).



Şekil 4. Ezilmeye bağlı nekrotik yarası nedeniyle tekrarlayan, debridman, negatif basınçlı yara tedavisi ve hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan hastanın deprem sonrası takibinin 151. günü.

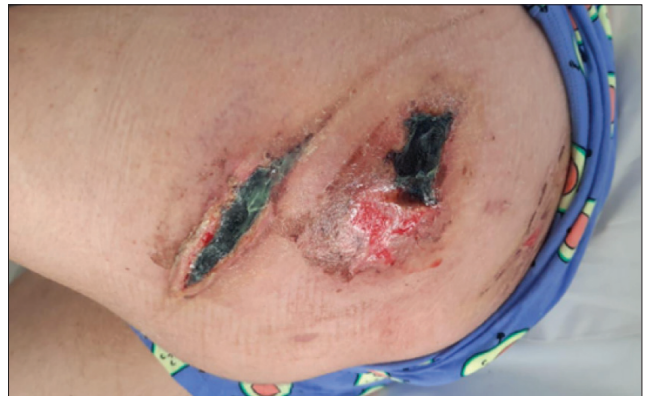
Yara debridmanı için cerrahi debridman dışında kullanılan yöntemlerin her birinin avantaj ve dezavantajları mevcuttur.^[11] Hastanın veya yaranın durumu cerrahi debridman için uygun olmadığında enzimatik veya otolitik debridman yapılabilir. Enzimatik debridman, nekrotik dokuyu parçalamak için kollajenaz gibi bir enzim kullanılarak yapılan, seçici debridman yöntemidir. Uzun sürede etki gösterir. Canlı dokuya zarar vermez. Enfekte ve bol eksudalı yaralarda kullanılmamalıdır. Deprem sırasında ezilme nedeniyle oluşmuş olan kuru, klinik olarak enfekte olmayan yüzeysel nekrotik yaralarda enzimatik debridman tercih edildi (Şekil 7).



Şekil 5. Göçük altından üçüncü gün kurtarılan hastada nekrotik, enfekte, debridman sonrasında nekrozun ilerleyip devam ettiği açık yara. Tekrarlayan cerrahi debridmanlar, yara yıkama ve negatif basınçlı yara tedavisi uygulandı.



Şekil 6. Enfekte nekrotik yaraya tekrarlayan cerrahi debridmanlar ve sağ gluteal bölgede olan enfekte, nekrotik yaraya yıkama yapıldı.



Şekil 7. Klinik olarak enfekte olmayan, kuru nekrotik yaraya kollajenaz içerikli debridman kremi uygulandı.

Yara bakımında debridmanla yaranın yıkanması, özellikle enfekte yaralarda oldukça önemlidir. Yara yıkama için farklı solüsyonlar kullanılabilir. Serum fizyolojik yara yıkama için kullanılabilir en etkili, kolay ulaşılır ve ucuz solüsyondur.

Yara yıkama, yara bakımı ve pansumanlarında yara antiseptikleri kullanılabilir. Yara antiseptikleri, enfeksiyonu önlemek ve yaraların iyileşmesini desteklemek amacıyla geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde oldukça önemli yerleri vardır. Antibiyotiklerden çok daha geniş spektrumdukları ve spesifik olmayan hedefleri vardır. Yaygın kullanımlarına rağmen rezistans gelişimi oldukça azdır.^[12]

Yara bakımında en sık kullanılan antiseptiklerden biri hipokloröz asittir (HOCl). Klorun suda çözünmesiyle oluşur. Hipokloröz asidin antimikrobiyal, antiinflamatuvar, immünomodülatör ve yara iyileştirici özellikleri bulunmaktadır. Birçok gram-pozitif ve gram-negatif bakteri üzerinde etkilidir.^[12-14] Yüksek bakterisit etkisine rağmen sitotoksik ve irritan etkisinin düşük olması, yara iyileşmesini baskılamaması avantaj sağlamaktadır.^[14,15] Oktenidin dihidroklorür ve polihekzanit, günümüzde yara tedavisinde sıkça kullanılan ve aynı zamanda iyi tolere edilen antiseptiklerdir. Pek çok bakteri üzerinde etkileri gösterilmiş olup, henüz rezistans gösterilmemiştir.^[16]

Yara debridmanı ve yıkama sonrasında yara iyileşmesini hızlandırıp, sağlıklı granülasyon dokusu ve epitelizasyonu arttıracak yara bakım yöntemine ihtiyaç duyulur. Günümüzde pek çok farklı yara bakım yöntemi ve yara bakım ürünü bulunmaktadır. En doğru yöntem ve ürünün seçimi için yara bakımı özelleştirilmeli, yaranın özelliklerine dikkat edilmelidir. Farklı yara bakım ürünleri farklı özellikler sağlar.

Yara üzerine örtülen, farklı özellikler taşıyan pasif yara örtüleri bulunmaktadır. Hidrokolloid, hidrofiber, aljinat ve köpük örtüler başlıca kullanılan pasif yara örtüleridir. Bu örtüler gümüş gibi maddelerle birleştirilip antienfektif özellik kazandırılabilir. Hidrokolloid örtüler daha kuru yaralarda kullanılırken, hidrofiber, aljinat ve köpükler eksudası daha fazla olan yaralarda tercih edilir.

Topikal antibiyotik kremler, yara bakımında enfeksiyon riskini azaltmak ve iyileşme sürecini hızlandırmak için geleneksel olarak kullanılır. Bu kremler yaranın kapladığı cilde uygulanarak, yarayı enfekte edebilecek bakterilerin çoğalmasını engellemeye yardımcı olurlar. Ancak topikal antibiyotik kremlerin kullanımı her zaman gerekli değildir ve uygun şekilde kullanılmadığı takdirde olumsuz etkileri olabilir. Ayrıca uzun süreli kullanımı, antibiyotik direnci gelişmesine ve cilt hassasiyetine yol açabilir. Bu nedenle yara bakımında topikal antibiyotik kremlerin kullanımı; yaranın büyüklüğü, yerleşimi, derin-

liği ve enfeksiyon riskine bağlı olarak değerlendirilmelidir. Literatürde topikal antimikrobiyal tedavilerin birbirlerine üstünlükleri ortaya konmamış olsa da enfeksiyon profilaksisi açısından plasebodan üstün oldukları düşünülmektedir. Ancak bu konuda daha çok sayıda kontrollü çalışmaya ihtiyaç olduğu da bir gerçektir.^[17]

Negatif basınçlı yara tedavisi (NBYT) tüm dünyada ve ülkemizde yara bakımında en sık kullanılan yöntemlerden biridir. İlk kez Morykwas ve Argenta tarafından tanımlanmış olup tanımlandığı günden bu yana özellikle zor yara yönetiminde başarıyla kullanılmaktadır.^[18,19] Yaranın, steril biçimde kapatıldıktan sonra, yara üzerine sürekli veya aralıklı olarak negatif basınç uygulanarak tedavi edilmesi yöntemidir. Negatif basınçlı yara tedavisi lokal kan akımında artış, ödemde azalma ve eksudanın uzaklaştırılması, bakteri yükünde azalma, anjiogenezde ve granülasyon dokusu oluşumunda artış, yara kontraksiyonu ve epitelizasyon artışı sağlar.^[20,21]

Yaraya uygulanan sistemin dört elemanı vardır;

1- Yara üzerine konan dolgu materyali,

2- Yarayı kapatan ve dış ortamdan izole eden şeffaf örtü

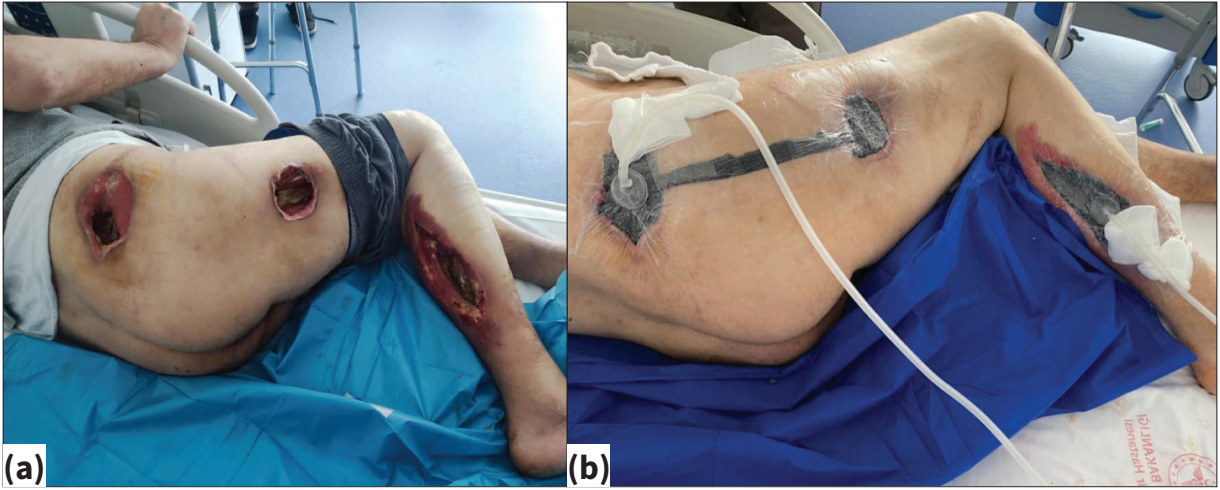
3- Cihaza bağlayan hortum (TRAC *Pad-Therapeutic Regulated Accurate Care*)

4-Vakum cihazı ve toplama kabı.

Dolgu materyali hidrofobik ve geniş porlu (400-600 mikrometre) poliüretan eter, yıkama için kullanılan, hidrofilik yapıda poliüretan ester veya küçük porlu (200-300 mikrometre) hidrofilik yapıda polivinil alkol formunda olabilir. Dolgu materyali olarak gümüş iyonu emdirilmiş sünger kullanılabilir. Gümüşün antimikrobiyal etkisinden yararlanır.

İnstilasyon (yıkamalı) topikal negatif basınç kullanılabilir. Yara yüzeyi, pansuman içine serum fizyolojik, hipokloröz asit, sodyum hipoklorit solüsyonu, poliheksametilen biguanid gibi solüsyonlar verilerek *irrigate* edilebilir. Akut, kronik ve/veya enfekte yara tiplerinde yardımcı tedavi olarak kullanılabilir.^[22]

Pille çalışan tek kullanımlık negatif basınç sistemleri mevcuttur. Yüzeysel açık yaralar, cerrahi insizyonlar da kullanılabilir. Hastanın kolay mobilizasyonunu sağlar. Yaradaki basınç 50 mmHg'ya ulaşıncaya olumlu etkiler görülmeye başlanır. 200 mmHg basınçta olumlu etkiler durur, üzerine çıkıldığında yara iyileşmesi olumsuz etkilenir. 100-125 mmHg basınç en etkin basınç penceresidir. Aralıklı kullanım, daha iyi oksijenizasyon ve hızlı iyileşme sağlamaktadır. Ağrılı, çok eksudalı, pansumanın zor tutturulduğu bölgelerde olan yaralar da devamlı tedavi tercih edilebilir. Yaranın tipi ve hastanın durumu göz önünde bulundurulmalıdır.

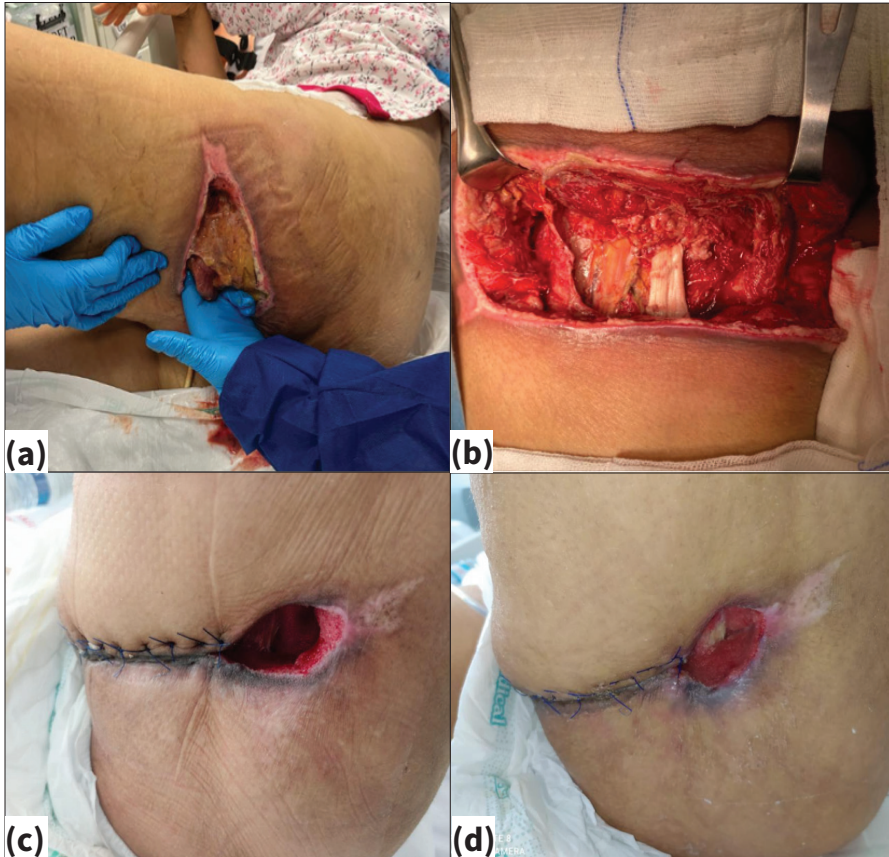


Şekil 8.a,b. Sağ femur proksimali ve lomber bölgede ezilmeye bağlı nekrotik yaralar, sağ baldırda acil şartlarda yapılmış fasyotomi yarası (a). Debridman sonrası köprü ile negatif basınçlı yara tedavisi uygulaması (b).

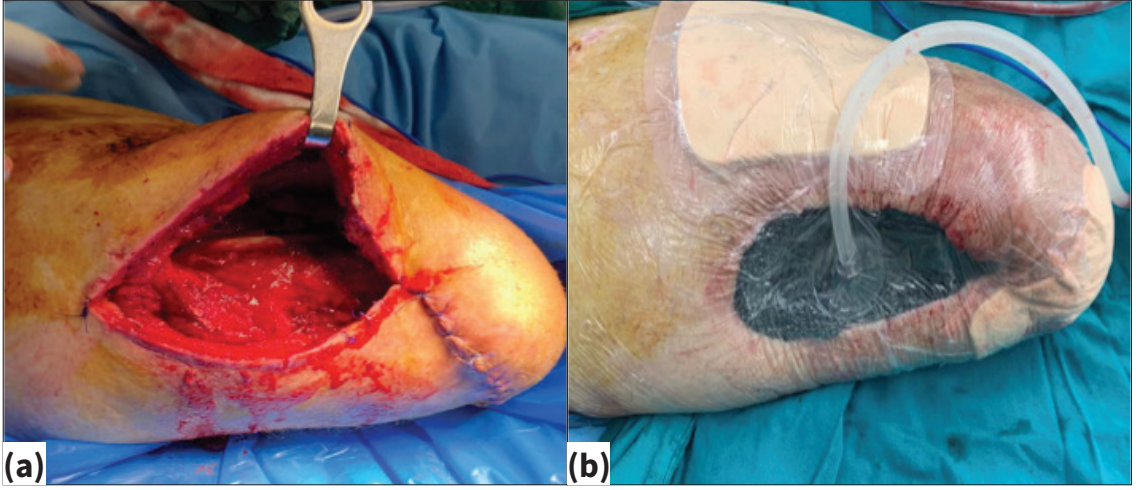
Negatif basınçlı yara tedavisi nekrotik dokular üzerine uygulanmamalı, mutlaka öncesinde debridman yapılmalıdır.

Deprem nedeni ile takip ettiğimiz yaralarda, debridman sonrası negatif basınçlı yara kapama en sık kullanılan

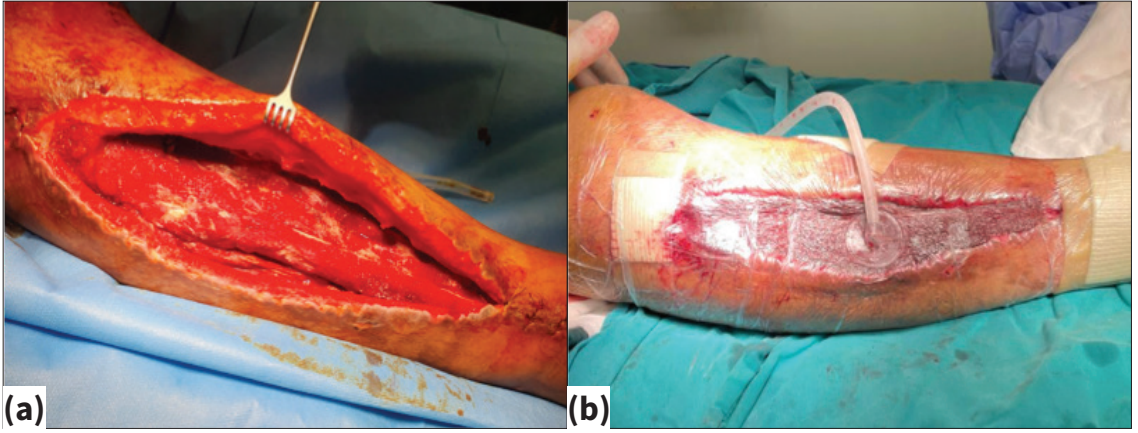
tedavi yöntemi idi (Şekil 8a,b). Enfekte yaralarda gümüşlü süngerleri tercih ettik. Ampütasyon güdüğü nekrozu ve enfeksiyonlarında, fasyotomi insizyonlarında yara debridmanı ve yıkama sonrası yarayı kısmi olarak sütüre edip negatif basınçlı yara tedavisi kullandık (Şekil 9a-d).



Şekil 9.a-d. Sol femur posteriorunda, cilt, cilt altı ve kaslarda nekrozu olan hastaya, debridman yapıldı (a,b). Debridman sonrası kısmi yara kapama ve negatif basınçlı yara tedavisi uygulandı (c). Hastanın takibinin 64. günü yara iyileşme görüntüsü (d).



Şekil 10.a,b. Transfemoral amputasyon sonrası, güdük enfeksiyonu olan hastaya debridman ve yıkama yapıp gümüşlü NBYT uygulandı. İnsizyonlar ve yara kenarları gümüşlü köpük örtü ile korundu.



Şekil 11.a,b. Acil şartlarda yapılan sağ bacak fasyotomi insizyonu. Debridman ve yıkama gümüşlü NBYT uygulandı. İnsizyonlar ve yara kenarları gümüşlü hidrofiber örtü ile korundu.

Gümüş, antienfektif özelliği ile çok eski çağlardan beri yara bakımında kullanılmaktadır. Yaradaki enfeksiyon yükünü azaltır. Antimikrobiyal ajanlara ve konakçı immün sistemine karşı dirençli olan biyofilm tabakalarına karşı gümüşün etkinliği gösterilmiştir. Yavaş gümüş salınımı yapan örtüler, gümüş tuzları, gümüşlü bileşikler gibi farklı formlarda gümüş kullanılabilir. Örtülerde gümüş, pansuman malzemesinin içine yerleştirilmiştir. Taşıyıcı pansuman malzemesi çok farklı formlarda olabilir. Aljinat, hidrofiber, hidrokolloid, poliüretan köpük taşıyıcı pansuman örtüsü olarak kullanılabilir. Deprem sonrasında görülen bol eksudalı, enfekte yaralarda gümüşlü NBYT, hidrofiber veya köpük örtüler tercih ettik (Şekil 10a,b, Şekil 11a,b).

Hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT), kapalı bir basınç odası içinde normal atmosfer basıncı olan 1 ATA (Atmosfer Absolut)'tan daha yüksek basınçlarda, aralıklı olarak %100 oksijen solutulması esasına dayanan bir yöntemdir. En önemli etkisi oksijenin parsiyel basıncının

artması ve buna bağlı olarak dokularda hiperoksijenizasyonun sağlanmasıdır. Genellikle günde bir seans olmak üzere 30-60 seans uygulanır. Hasta oksijeni, oksijenle basınç altına alınan odalarda doğrudan ortamdaki havayla basınç altına alınan odalarda ise maske, endotrakeal tüp ya da başlıktan solur. Basınç odaları tek veya çok kişilik olabilir. Antihipoksik, antienflamatuvar, antiödem, antienfeksiyöz etkileri vardır. Yarada; fibroblastik aktiviteyi, anjiyogenezisi, granülasyon dokusu gelişimini, nötrofil aktivitesini, kollajen sentezi ve epitelizasyonu artırır.^[23,24] Diyabetik ayak, yanık, venöz ülser, tromboanjitis obliterans, riskli greft ve flep, yumuşak doku enfeksiyonları, radyonekrozlar, kronik osteomyelit, dekompresyon hastalığı, karbonmonoksit zehirlenmesi, ani işitme ve görme kayıpları, donuklarda endikedir. Tedavi edilmemiş pnömotoraks mutlak kontraendikasyonudur. Yara tedavisinde yardımcı tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Biz de HBOT'u deprem sonrası ağır nekrotik yaraları olan hastalarda kullandık.



Şekil 12. Donuk ayak nedeniyle oluşmuş yaralar. Hastaya deprem bölgesinde acil şartlarda fasyotomi yapılmış. Kliniğimizde yara antiseptiğiyle yıkama, lokal antibiyotikli krem uygulandı. Hiperbarik oksijen tedavisi verildi.

Kahramanmaraş depreminde özellikle ekstremitelerde uçlarında olan donuk yaraları da görülmüştür (Şekil 12). Donuk hastalarında erken amputasyondan kaçınılmalıdır. Donuk yaraları için HBOT, sempatektomi, trombolitik tedavi ve iloprost, reserpin, pentoksifilin gibi vazodilatör ajanlar önerilmiştir ancak bu müdahalelerin yararları ve zararları belirsizdir.^[25] Deprem sonrası donuk ile takip ettiğimiz tüm hastalara, vazodilatör ve antikoagülan tedavi ve HBOT verdik. Donuk nedeniyle amputasyon yapılmadı.

Yara iyileşmesi, bir dizi hücresel değişikliği içeren karmaşık bir süreçtir. İyileşme için optimal bir yara ortamı elde edilmesi önemlidir. Bununla beraber hastanın multisistemik, multidisipliner olarak değerlendirilmesi, yara iyileşmesini önleyecek diyabetes mellitus gibi faktörlerin optimize edilmesi gerekmektedir. Ek olarak hastanın beslenme durumunun gözden geçirilmesi, yara iyileşme sürecinin her aşaması için önemlidir. Yara iyileşmesinin tüm aşamalarında protein ihtiyacı artar. Protein eksikliği; anjiyogenezi, fibroblast proliferasyonunu ve kollajen üretimini engelleyerek proliferatif fazı bozar ve genel bağ dokusu oluşumunu azaltır. Karbonhidrat eksikliği, adenosin trifosfat sentezini bozarak protein sentezini ve anjiyogenezi önler. Yağ asitleri ve kolesterol, hücre zarlarının oluşumu gibi hücresel işlevlerde önemli roller oynar. Arginin ve glutamin temel amino asitler olarak kabul edilir. Arginin kollajen sentezinde rol oynar ayrıca yara iyileşmesinin enflamatuvar fazında gereklidir. Glutamin metabolik, enzimatik, immünolojik ve antiok-

sidan süreçlerde rol alır. A, C ve D vitamini gibi anahtar vitaminlerdeki eksiklikler, yara iyileşme sürecini uzatmakla ilişkilendirilmiştir. Örneğin A vitamini, B ve T lenfosit hücreleri işlevinde rol oynar ve özellikle yara iyileşmesinin enflamatuvar fazında esastır, C vitamini ise kollajen sentezine yardımcı olarak proliferatif ve *remodelling* fazlarını etkiler. Çinko, selenyum ve demir gibi minerallerin tümü, enzimatik işlevi etkileyerek optimal yara iyileşmesi için gereklidir. Çinko, bağışıklığı etkileyerek, fibroblast çoğalmasına, kollajen sentezine ve epitelizasyona yardımcı olarak yara iyileşmesinin tüm aşamalarında rol alır.^[26-29] Hastanın beslenme durumunun değerlendirilmesi, hastanın ihtiyaçlarına göre beslenme programı yapılması yara iyileşmesini olumlu yönde etkileyecektir.

Tüm akut ve kronik yaralarda olduğu gibi deprem gibi ağır travmatik yaralara neden olan durumlarda, hasta bir bütün olarak değerlendirilmeli yaranın ve hastanın ihtiyacına uygun yara bakım yöntemi tercih edilmelidir. Yara iyileşmesinin bazen aylarca sürebileceği, yoğun emek ve sabır gerektireceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Eryılmaz M. Afetin Tanımı, Afet Tıbbı, Eds In: Eryılmaz-Dizer, Ünsal Yayınları, 2007:24.
2. Li T, Jiang X, Chen H, Yang Z, Wang X, Wang M. Orthopaedic injury analysis in the 2010 Yushu, China earthquake. *Injury* 2012;43:886-90. [Crossref](#)
3. Guner S, Guner SI, Isik Y, Gormeli G, Kalender AM, Turktas U, et al. Review of Van earthquakes from an orthopaedic perspective: A multicentre retrospective study. *Int Orthop* 2013;37:119-24. [Crossref](#)
4. Ulusoy S, Kılınç İ, Oruç M, Özdemir B, Ergani HM, Keskin ÖH, et al. Analysis of wound types and wound care methods after the 2023 Kahramanmaraş earthquake. *Jt Dis Relat Surg* 2023;34:488-96. [Crossref](#)
5. 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 Regen* 2003;11:1-28. [Crossref](#)
6. Schultz GS, Barillo DJ, Mazingo DW, Chin GA; Wound Bed Advisory Board Members. Wound bed preparation and a brief history of TIME. *Int Wound J* 2004;1:19-32. [Crossref](#)
7. Atkin L, Bučko Z, Conde Montero E, Cutting K, Moffatt C, Probst A, et al. Implementing TIMERS: the race against hard-to-heal wounds. *Wound Care* 2019;23:1-50. [Crossref](#)
8. Wolcott R D, Kennedy JP, Dowd SE. Regular debridement is the main tool for maintaining a healthy wound bed in most chronic wounds. *J Wound Care* 2009;18:54-6 [Crossref](#)
9. Sibbald RG, Elliott JA, Persaud-Jaimangal R, Goodman L, Armstrong DG, Harley C, et al. Wound bed preparation 2021. *Adv Skin Wound Care* 2021;34:183-95. [Crossref](#)
10. Atkin L. Understanding methods of wound debridement. *Br J Nurs* 2014;23:S10-2, S14-5. [Crossref](#)

11. Thomas DC, Tsu CL, Nain RA, Arsat N, Fun SS. The role of debridement in wound bed preparation in chronic wound: A narrative review. *Ann Med Surg (Lond)* 2021;71:102876. [Crossref](#)
12. Sauer K, Thatcher E, Northey R, Gutierrez AA. Neutral super-oxidized solutions are effective in killing *P. aeruginosa* biofilms. *Biofouling* 2009;25:45-54. [Crossref](#)
13. Day A, Alkhalil A, Carney BC, Hoffman HN, Moffatt LT, Shupp JW. Disruption of biofilms and neutralization of bacteria using hypochlorous acid solution: An in vivo and in vitro evaluation. *Adv Skin Wound Care* 2017;30(12):543-51. [Crossref](#)
14. Sakarya S, Gunay N, Karakulak M, Ozturk B, Ertugrul B. Hypochlorous Acid: An ideal wound care agent with powerful microbicidal, antibiofilm, and wound healing potency. *Wounds* 2014;26(12):342-50.
15. Goto K, Kuwayama E, Nozu R, Ueno M, Hayashimoto N. Effect of hypochlorous acid solution on the eradication and prevention of *Pseudomonas aeruginosa* infection, serum biochemical variables, and cecum microbiota in rats. *Exp Anim* 2015;14-68. [Crossref](#)
16. Daeschlein G. Antimicrobial and antiseptic strategies in wound management. *Int Wound J* 2013;10(Suppl 1):9-14. [Crossref](#)
17. Waterbrook AL, Hiller K, Hays DP, Berkman M. Do topical antibiotics help prevent infection in minor traumatic uncomplicated tissue wounds? *Ann Emerg Med* 2013;61:86-8. [Crossref](#)
18. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment. Animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 1997;38:553-62. [Crossref](#)
19. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment. Clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997;38:563-77. [Crossref](#)
20. Lin DZ, Kao YC, Chen C, Wang HJ, Chiu WK. Negative pressure wound therapy for burn patients: A meta-analysis and systematic review. *Int Wound J* 2021;18:112-23. [Crossref](#)
21. Martin P, Nunan R. Cellular and molecular mechanisms of repair in acute and chronic wound healing. *Br J Dermatol* 2015;173:370-8. [Crossref](#)
22. Kim PJ, Attinger CE, Constantine T, Crist BD, Faust E, Hirche CR, et al. Negative pressure wound therapy with instillation: International consensus guidelines update. *Int Wound J* 2020;17:174-86. [Crossref](#)
23. Taylor CT, Pouyssegur J. Oxygen, hypoxia and stress. *Ann N Y Acad Sci* 2007;1113:87-94. [Crossref](#)
24. Tandara AA, Mustoe TA. Oxygen in wound healing-more than a nutrient. *World J Surg* 2004;28:294-300. [Crossref](#)
25. Lorentzen AK, Davis C, Penninga L. Interventions for frostbite injuries. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;12:CD012980. [Crossref](#)
26. Ghaly P, Iliopoulos J, Ahmad M. The role of nutrition in wound healing: An overview. *Br J Nurs* 2021;30:38-42.
27. Guo S, Dipietro LA. Factors affecting wound healing. *Dent Res* 2010;89:219-29. [Crossref](#)
28. Molnar JA, Underdown MJ, Clark WA. Nutrition and chronic wounds. *Adv Wound Care* 2014;3:663-81. [Crossref](#)
29. Quain AM, Khardori NM. Nutrition in wound care management: A comprehensive overview. *Wounds* 2015;27:327-335.