

Termal Yanıklarda Pansuman Uygulamaları

Semih Altan¹, Zeki Oğurtan²

¹Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Diyarbakır

²Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Kampüs, Konya

Özet

Yanıklar, yaygın ve zahmetli bir kritik bakım problemlerindedir. Yanığın tedavisinde hastanın stabilize edilmesi, olası enfeksiyonların önlenmesi ve hızlı iyileşmenin sağlanması üzerine odaklanılmıştır. Bu amaçla pansuman materyalleri yanık yara tedavisinde oldukça sık kullanılan malzemelerdir. Yapay ve biyolojik örtü materyalleri ise yanık yara tedavisinde gittikçe fazla kullanım alanı bulmaktadırlar. Bu derlemede yanık tedavisinde uygulanan pansumanlar ve bu amaçla kullanılan çeşitli yapay ve biyolojik örtü materyalleri hakkında bilgiler verilmektedir.

Anahtar kelimeler. Örtü materyali, Pansuman, Yanık, Yara

Dressing in Thermal Burns

Summary

Burns are a common and troublesome critical care problem. In the treatment of burns, attention is focused on the stabilizing the patient, preventing a possible infection and ensuring rapid healing. For this purpose, dressing materials are frequently used in the treatment of burn injuries. Artificial and biological dressing materials are increasingly used in the treatment of burn injuries. In this review, information about dressings applied in burn treatment and various artificial and biological dressing materials used for this purpose are given.

Keywords. Burn, Dressing, Dressings Material, Wound

Giriş

Yanıkların fizyopatolojisi ve tedavisi yüzyıllardır pek çok araştırma yapılmasına rağmen tam olarak anlaşılabilmiştir. Milattan önce 500 yıllarında yanıklar çamur, bal ve taze et ile kaplanarak tedavi edilmeye çalışılırken günümüzde ise yanık tedavisinde birçok güncel yeni uygulamalar kullanılmaktadır. Yanık yara bakımında birçok faktör etkilidir. Bu durum yara bakımı açısından özel bir önem taşır. Son yıllarda geliştirilen maliyeti yüksek birçok yara bakım ürünü olmasına rağmen bunların kullanımının kısıtlayan birçok etken vardır. Bu nedenle koşullara göre değişen farklı alternatiflerin geliştirilmesi kaçınılmaz bir durum haline gelmiştir. Günümüzde farklı alternatif ürünler geliştirilmesine rağmen klinik deneyim eksikliği bu ürünlerin kullanımını güçleştirmektedir. Bu

derlemenin amacı yanık tedavisinde uygulanan pansuman uygulamaları ve bu amaçla kullanılan materyaller hakkında bilgiler vermektir.

Yanıklarda kullanılan pansuman ve örtü materyalleri

Yanık yarasının tedavisinde uygulanan pansumanın iki temel amacı vardır. Bunlar enfeksiyon riskini azaltmak ve iyileşmeyi en iyi şekilde sağlamaktır. Bu uygulamaları yaparken uyulması gereken bazı kuralları vardır. Bu kurallar temel olarak; pansuman değişikliklerinde ölü artıkların temizlenmesi, yapılan mekanik temizlik süresinin uzunluğuna ve pansuman değiştirme sıklığına dikkat edilmesi, nekrotik dokuların düzenli olarak debridementinin yapılmasıyla enfeksiyon oluşumunun önlenmesi ve re-epitelize olmaya başlayan hassas yaraya zarar vermeden

maksimum iyileşmenin hedeflenmesidir (1-4). Piyasada ticari olarak bulunan her bir pansuman materyali hastanın klinik durumuna göre değişen avantaj ve dezavantajlara sahiptir (4). Günümüzde istenen bütün özellikleri taşıyan bir pansuman materyali olmamasına karşın ideal bir pansumanda bulunması gereken özellikler şu şekilde olmalıdır.

1. Hasarın daha fazla artmasını önlemeli
2. Yarayı kurutmamalı
3. Enfeksiyon oluşturmamalı
4. Mekaniksel travmaya sebep olmamalı
5. Toksik ve antijenik özellikte olmamalı
6. Elastik ve mekanik dayanıklılığa sahip olmalı.
7. İyileşmeyi teşvik etmeli
8. İyileşmeden önce oluşmuş olan eskarın doğal otolizini artırmalı (proteoliz ve fagositler)
9. Optimal koşullarda nemli bir ortam sağlamalı; kurumayı önlemek fakat aynı zamanda maserasyondan kaçınmak için eksudat oluşumunu engellemeli
10. Yara yüzeyine biyoadhesiv olmalı
11. Ağrıyı azaltmalı
12. Doku uyumsuzluğu olmamalı
13. Biyodegradable olmalı veya eliminasyon ürünleri toksik olmamalı
14. Kolay sterilize edilebilmeli ve uzun süre saklanabilmeli
15. Oksijen permeabilitesi optimal olmalı (3-6).

Yanıklarda yaranın olduğu bölgede hasar gören ve kısmen yok olan derinin iyileşmesine katkıda bulunan ya da derinin yerine geçen pansuman materyalleri şunlardır.

1- Klasik Pansuman Örtüler

A. Antimikrobiyal veya bakterisid pomat ve krem içeren pansuman örtüler

B. Doydurulmuş (emdirilmiş) pansuman örtüler

2- Biyomateryal (biyolojik) kaynaklı pansuman örtüler

3-Sentetik (yapay) pansuman örtüler

1. Klasik pansuman örtüler

Bu tip materyaller günümüzde hala en çok kullanılan yara ve yanık örtüleridir. Bunlar genellikle yaraya ilk müdahale anında yaranın dış ortamla temasını kesip, kanamayı önleme ve kompres amacı ile kullanılmaktadır. Klasik pansuman örtüleri antibiyotik içerenler ve emdirilmiş pansumanlar olarak ikiye ayrılır. Antibakteriyel içeren pansumanlar da kendi arasında gümüş içerenler ve içermeyenler diye ikiye ayrılır. Tablo 1'de en çok kullanılan antibakteriyel maddeler ve piyasa isimleri gösterilmiştir (3,5,7).

A. Antibakteriyel içeren pansumanlar

a. Gümüş içermeyenler

Bactroban (mupirocin), Neomisin, Bacitracin, Nitrofurazon (Furacin) Sulfamylon (mafenide asetat) gibi gümüş içermeyen antimikrobiyal ajanlardır (7). Sulfamylon (mafenide asetat) kırıldak dâhil mükemmel penetrasyonu ile geniş spektrumlu bir kremdir. *Pseudomonas aeruginosa* dâhil gram negatif etkinliği mükemmeldir. Ancak gram pozitif etkinliği zayıftır. Uygulanması ağırlı olabilir ve karbonik anhidraz inhibisyonuna, alkali diürece ve metabolik asidoza sebep olabilir (3,8).

Tablo 1. Klasik antibakteriyel yanık ajanları (7)

• Gümüş sülfadiazine % 1 (Silverdin krem, Silvaden krem)
• Mafenide sülfat (Sulfamylon krem)
• Nitrofurazon (Furacin, Furaderm Furagen pomat)
• Povidon İyot (%10) (Betadine pomat)
• Bacitracin (Thiocilline pomat)
• Polymyxin-B + Oxytetracycline (Polimisin, Terramycin pomat)
• Triticum vulgare sulu ekstresi (Fito krem)

b. Gümüş içerenler

Gümüş çok uzun sürelerden beri kullanılan bir terapotik ajandır (10). Pek çok yanık pansumanı gümüş içerir. Bakteri sitokromlarındaki respiratuvar zinciri engeller. Bir diğer etkisi de DNA'ya bağlanan mikrobiyal elektron taşıma sistemine müdahale ederek DNA replikasyonunu engeller. Gümüş, kanıtlanmış antibakteriyel bir etkinliğe sahiptir. Ancak bunun yanında potansiyel sitotoksik bir etkiye de sahiptir (3,9,10).

1. Gümüş nitrat

Gümüş nitrat (%5'lik) minimal emilim ve toksisiteyle geniş bir antimikrobiyal etkiye sahiptir. Bununla birlikte distile suyla uygulanma gerekliliği vardır. Bu yüzden oluşan hipotonisiteden dolayı elektrolit kaybına neden olabilir. Düzenli sürekli uygulama/ıslatma gerektirdiğinden dolayı yoğun iş gücü gerektirir. Malzemeleri siyaha boyar. Bu dezavantajlarından ve kendisinden daha iyi özelliklere sahip antimikrobiyallerin var olmasından dolayı kullanımı sınırlıdır (3,8,10).

2. Gümüş sülfadiazine

Gümüş sülfadiazin minimal ağrıyla beraber *Pseudomonas aeruginosa* dahil olmak üzere gram (-) ve gram (+) bakterilere karşı iyi bir etkiye sahiptir. Sodyum sülfadiazin ile gümüş nitratin bir kombinasyonudur. Gümüş iyonları mikroorganizmaların nükleik asidine bağlanır ve

sonra mikroorganizmanın metabolizmasına olumsuz bir etki yapan sülfadiazin salınır (8). Ancak sistemik adsorpsiyon (yüzeyde tutma-soğurma), toksisite ve lökopeniye yol açabilir. Böyle bir lökopeni nadiren derinleşir ve genellikle krem uygulamasını kesmeksizin birkaç gün içerisinde düzelir. Derinlik değerlendirmesini engelleyebilen bir psödoeskar (yalancı eskar) oluşturur. Bununla birlikte gümüş sülfadiazin mümkün olabilen en yoğun skarlaşmaya neden olur. Yangıyı teşvik ederek yangının hidrolizini stimüle eder. Damarlanmadaki artış cerrahi girişimler sırasında daha fazla kanamaya neden olur. Yüzde kullanımından kaçınmak gerekir. Yanıklarda alternatif seçenekler artıyor olmasına rağmen gümüş sülfadiazin yıllardır yanık vakalarında en çok kullanılan antibakteriyel preparattır (3). Flamazine, Silvodene, Thermazine, Burnazine piyasadaki gümüş sülfadiazin içeren preparatlardır (3,8,10).

Cerium nitrat ile gümüş sülfadiazin kombinasyonu bir preparat olan "Flammecerium" gümüş sülfadiazinin epidermal tabaka tarafından tutulmasını engellemek için geliştirilmiştir. Daha az yangıyla katı bir eskar oluşturur (3,8). "Silvazine" gümüş sülfadiazin'in antimikrobiyal etkisini geliştirmek için içerisine % 0.2 klorheksidin eklenmesiyle hazırlanan preparattır (3,10).

c. Diğer gümüş içeren pansumanlar

1. Acticoat ve Silverlon

Gümüş iyonlarını yaraya taşıyan nanokristal halinde gümüş ile kaplı çift katlı yüksek yoğunluklu polietilen ağ şeklinde pansumanlardır. Nanokristalli gümüşün, yanık alanına kontrollü yavaş ve uzun süreli salınımı; daha az pansuman değiştirmeye, doku hasarı ve nosocomial enfeksiyonlarında azalmaya neden olur. Nanokristal özelliği sayesinde, eksiz edilmeden yanıklarda da yavaş ve uzun süreli salınım özelliğinden ötürü daha iyi bir penetrasyon sağlar. Silverlon, geniş bir antibakteriyel spektruma sahip gümüş iyonu içeren pansumanlardır (3,8,11).

2. Aquacel gümüş

Gümüş iyonlarının bakterileri öldürdüğü yerde pansuman içerisine yara eksudatıyla birlikte bakterilerin emilmesini amaçlayan hidrofiber bir pansumandır (3).

Emdirilmiş pansumanlar; vazelin, parafin ya da vazelin jel gibi maddeler emdirilmiş yağlı gazlı bez ya da benzer materyallerdir. Genel olarak bu pansuman materyallerinde dışarıya sızan eksudat kontaminasyona bağlı enfeksiyon riskini artırır

ve bu problem bu pansumanların en önemli sorunlarının başında gelir. Bu sorunun giderilmesi için bu materyallere antibakteriyel ajanlar eklenmiştir. Bunlar:

- Bactigras (% 0.5 chlorhexidine'li gazlı bez)
- Sofra tulle (framycetine-bir neomisin bileşenidir)
- Fucidin intertulle (fucidik asit)
- Xeroform (%3 bismut tribromophenate)
- İnadine (Povidine iyot emdirilmiş tül)
- Adaptic (vazelin jel emdirilmiş tül)
- Furacinli gazlı bez (Nitrofurazon emdirilmiş gazlı bez)
- Jelonet, Paranet, Branolind, vazelinli gaz bez (Parafin emdirilmiş tabakalar) (3,5,7).

2. Biyomateriyal (biyolojik) kaynaklı pansumanlar

Hayvan derilerinden hazırlanan pansumanlar fazla miktarda bulunan deri benzeri materyallerdir. Kurbağa ve domuz derisi yaygın olarak kullanılır. Muz yaprağı ve patates kabuğu gibi bitki materyallerinden pansumanlar da kullanılabilir. Bu bitkisel pansumanlar özellikle ucuz olarak elde edildiği için yapay pansuman materyallerine alternatif olarak pek çok merkezde kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda hastalar tarafından iyi bir şekilde tolere edildiği, hastaların büyük çoğunluğunda pansuman değişimi süresince minimal ağrı gözlemlendiği bildirilmiştir (4,12). Yapılan deneysel bir çalışmada ratlarda oluşturulan total deri defektlerinde kaynatılmış patates kabuğunun 14 günde epidermisi tamamen kapattığı bildirilmiştir (13).

Biyolojik pansumanlar zımbalamaya gerek kalmadan yaraya yapışır ve re-epitelizasyon tamamlanınca ayrılma özelliğine sahiptir (transplant olarak kullanılan yerler hariç). Bunlar ağrıyı azaltır ve antibakteriyel bir etkiye sahiptir (3,5,14).

Bu materyaller 3 grupta incelenir.

- a. Allogrefler (Homogref)
- b. Xenogrefler
- c. Otogrefler

a. Allogrefler (Homogrefler)

Allogrefler aynı tür içerisinde genetik olarak farklı bireyler arasında nakil edilen doku olarak tanımlanır (15). Çok yaygın olarak kullanılan bu dokular uygun donör seçiminden ve bulaşıcı hastalık taramasından sonra genellikle daha çok hastanın yakın bireylerinden veya kadavralardan alınan taze veya dondurularak liyofilize edilmiş deri

parçalarından elde edilir. Xenogreflere kıyasla çok daha çabuk vasküler bağlantı sağlama özellikleri vardır (2 güne karşın 3 hafta) (15). Deri allogrefi ile geçici olarak yaranın kapatılması ve bunların kullanımının yaygınlaşması geniş yanıklarla alakalı ölümleri azaltmada önemli bir faktör olmuştur (4,5,14). Ancak bu allogrefler yaranın geçici olarak kapanmasına ve genellikle 2. haftadan sonra alıcı alanda immün reaksiyondan dolayı red edilmektedirler (16).

Dondurulmuş kadavra donörlerden alınacak deri 24 saat içerisinde alınmalıdır. Alınan deri bir haftaya kadar +4 °C de taze besi ortamında saklanabilir. Deri hemen kullanılmayacak ise -196 °C de koruyucu madde içeren likit nitrojen içerisinde dondurularak veya gliserol içeren maddeler içinde muhafaza edilerek saklanmalıdır. Dondurmak suretiyle muhafaza edilen deri bir yılda hücrelerinin % 85'i canlılığını korur. Dondurularak muhafaza edilen derinin erirken canlılığını koruması için çabuk şekilde çözündürülmesi gerekir. Hem taze hem de dondurularak muhafaza edilen deri içerisinde canlı hücreler bulunur. Canlı olmayan allogref deri ya yüksek konsantrasyonlu gliserol içerisinde ya da freeze-drying (kuru dondurma) yoluyla saklanır. Kuru dondurulan deri aynı zamanda steril edilen oksit gazı ile de saklanabilir (3,14).

Eksize yanık yarasına nakledilecek taze allogrefler, dondurularak, gliserolize edilerek ve kuru dondurma ile saklanan allogreflere göre daha başarılıdır. Boyutu geniş yaralarda canlı allogrefler tercih edilir. Enfeksiyöz etkenlerin taşınma riski olduğu küçük yaraların tedavisinde canlı olmayan deri allogreflerin kullanılması daha yararlıdır. Allogref deri genellikle bölgesel bir deri kütesinin kesilmesi yoluyla toplanır, elemenden geçirilir, belli bir takım işleme tabi tutulur ve parçalara ayrılır. Doku bankasından allogref gerekli olduğunda allogrefin tipinin (canlı, canlı olmayan, taze, dondurulmuş) ve gerekli olan miktarının belirlenmesi çok önemlidir. Miktar cm²'deki yanık boyutu ve vücut yüzey alanının belirlenmesiyle tahmin edilebilir (14).

Allogrefler ya sheet (yaprak) ya da mesh (ağ) olarak kullanılır. Çoğunlukla 2:1 oranında ağ şeklinde kullanılır ve yara altında nekroz, enfeksiyon ve kurumayı önlemek için gref ağlarının aşırı açılmamasına dikkat edilmelidir. Ağ allogrefler, hematoma ve biriken serözitenin drenajına izin verir (14).

Amniyon zarı uzun yıllardan beri kullanılan bir allogref materyalidir (15). Kolay hazırlanabilmesi avantajına karşın enfeksiyon ve yaralarda kurumaya neden olabilme dezavantajı

vardır. Canlı veya dondurulmuş şekilde kullanılabilir. Doku tarafından ret edilmediği, enfekte olmadığı ve alerjik reaksiyon oluşturmadığı sürece yara alanında bırakılabilir (7). Amniotik membrana gümüş sülfadiazin emdirilmesi bakteriyel kontaminasyonu ve uygulanan bölgedeki enfeksiyon riskini azaltır (17). Uygulandığı hastalarda ağrıyı azalttığı, hastanede kalma süresini kısalttığı ve klasik pansuman kullanımını azalttığı ve sonuç olarak gelişmekte olan ülkelerde pahalı olan yeni nesil yanık tedavilerine alternatif olarak çok rahatlıkla kullanılabilir (15,18). Epifix amniotik membrandan hazırlanmış ve hâlihazırda piyasada bulunan bir materyaldir (15).

b. Xenogrefler

Xenogrefler, yaranın onarımı için başka bir türden alınan dokuya verilen isimdir (15). Ototogrefler ve allogreflerin aksine kullanıma hazır olarak sunulurlar. Bu greflere alternatif olarak kullanılan xenogrefler daha çok domuz ve sığır derisinden elde edilirler (15,19). Xenogrefler çoğunlukla yüzeysel parsiyal yanıklarda ve donör alanlarının geçici olarak kapatılmas amacıyla kullanılır. Uygulandıkları bölgeye kolayca ve sıkıca yapışırlar. Xenogrefler kolayca sterilize edilir ve saklanabilirler. Sterilizasyonları gama radyasyon yöntemiyle yapılır. Xenogrefler taze olarak kullanılabilen gibi buzdolabı ısısında 3-4 hafta veya dondurulup saklanarak canlı olarak kullanılabilir. Liyofilizasyon veya glycerol ile kimyasal kurutma gibi yöntemler ile de canlı olmayan şekilde saklanabilir (5,14,15,19,20). Yapılan bir çalışmada parsiyal yanıklarda yanık sonrası ilk 2 günlük dönemde eksudasyonun fazla olması ve bunun da grefin yapışmasını engellemesinden dolayı yanık sonrası 2. günden itibaren xenogreflerin kullanılması gerektiği bildirilmiştir (19). Bu greflerin tek dezavantajı yabancı bir doku olması nedeniyle immunolojik reaksiyon oluşturma riskidir (5,14,19,20). Ticari olarak birçok xenogref bulunmaktadır. Piyasada 2x2 inç (yaklaşık 5x5 cm) boyutunda steril olarak hazırlanmış olan ürün buzdolabında ya da dondurulmuş olarak satılmaktadır. Ancak oda ısısında da saklanabilen yeni ürünler geliştirilmektedir. Domuz derisinden elde edilmiş ve piyasada bulunan ürünlerden bazıları; EZ-Derm, Mediskin, Oasis doku matriksi ve Matristem'dir. Mediskin dondurularak hazırlanırken, EZ-Derm oda ısısında saklama süresini uzatmak için aldehit ile kimyasal sterilizasyona tabi tutularak hazırlanır. Bu iki ürün 2.derece yanıklarda kalıcı gref olarak kullanılırken, 3. derece yanıklarda ise geçici olarak kullanılmaktadırlar (15).

c. Ototrefler

Yara ve yanıkların kalıcı olarak kapatılmasında kullanılan en uygun yöntem otogreflemedir. Ancak geniş yanıklarda donör alan yetersizliği bir takım deri yerine geçebilecek materyallerin geliştirilmesine neden olmuştur.

Otogref, aynı bireyde bir bölgeden başka bir bölgeye nakil edilen greflere denir. Kendi içerisinde parsiyel kalınlıkta deri grefleri, tam katman deri grefleri ve otolog kültür grefleri olmak üzere 3'e ayrılırlar. Otolog kültür otogrefler ciddi 2. derece yanıklarda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (15). Son yıllarda, keratinosit kültürü ile greflenebilir otolog epitel elde edilmesi ve yanık alanlarının bu epitel ile kalıcı şekilde kapatılması yanık tedavisinde yeni bir dönemi başlatmıştır. Green ve Rheinwald tarafından geliştirilen ve "koloni büyüme tekniği" adı verilen yöntem ile yetersiz otogref verici alan problemi olan durumlarda birkaç cm²'lik deri dokusundan, 3-4 hafta içerisinde bütün vücudu örtecek miktarda kültüre epitelyum elde etmek mümkün olmuştur (16, 21-23).

3. Yapay pansuman materyalleri

Klasik ve biyolojik pansumanların çeşitli nedenlerle kullanımlarının kısıtlı olması ucuz, etkili ve kolay saklanabilen yara ve yanık pansumanlarının geliştirilmesine neden olmuştur. Araştırmacılar parsiyel yanıklar için ideal yara iyileşme ortamı sağlamak, total yanıklarda dermal replasman vasıtasıyla deriyi yeniden oluşturmak ve doku kültür teknikleriyle epitelyal kapanmayı sağlamak için yarı biyolojik sentetik deri replasmanları üzerinde sürekli olarak çalışmaktadırlar. Yara altında re-epitelizasyon olurken ya da otogreflemeye hazırlanırken geçici yara kapanmasını sağlayan ve yarayı kapatan ve sonuçta deri parçasını yeniden oluşturmaya yardım eden çeşitli ürünler mevcuttur. Yapay pansuman materyalleri film (mebran), jeller, sprey ve köpükler, kompozitler, kolloidler ve nanopartiküller halinde hazırlanmaktadır (5,14).

a. Hidrocolloid pansuman materyalleri

En yaygın kullanılan pansuman materyallerindendir. Hidrocolloid terimi; koloidal (jel oluşturan materyaller) materyaller ile elastomer ve adheziv gibi çeşitli materyallerin kombine edilmesiyle elde edilen yara bakımında kullanılan bir grubu tanımlar. Eksudat ile temas ettiğinde ince bir jel tabakası oluşturan ve böylece yaranın debridementine yardımcı olan, su ve gaz geçirmeyen yapışkan membrandan oluşmuş bir materyaldir. Yara kenarlarını güzelce kapatarak uygulanan dokuyu basınçtan

korur. Ayrıca yara asidifikasyonundan dolayı mikroorganizmaların üremesini engeller. Yaradan oluşan eksudasyon sıvısı bu tip pansumanlardan sızabilir ve yaraya enfeksiyon etkenlerinin kontaminasyon riskini artırabilir (24-28). Ayrıca yarayı tamamen kapatarak yaranın oksijen ile temasını kestiği için enfekte yaralar için bir dezavantaj oluşturabilir (26,28). Hydrocolloid içeren ticari preparatlardan bilinen ikisi Comfeel ve Duoderm'dir (24). Comfeel ve Duoderm'in kullanıldığı bir çalışmada 4. günde eksudatif sızıntı her iki hidrocolloid pansumanda da gözlenmiştir. Comfeel yaradan kolaylıkla çıkarılırken, Duoderm çok zor olarak yara alanından uzaklaştırılmış ve yara alanında kalıntı bırakmıştır. Histolojik olarak Comfeel ve Duoderm ile tedavi edilen gruplarda granülasyon dokusunda yüzeysel süngeimsi hücreler önemli oranda fazla bulunmuştur (24). Aquacel, Tegisorb, Granuflex hidrocolloid içeren preparatlardandır (27).

b. Alginat içeren pansuman materyalleri

Deniz yosunlarından elde edilen biyolojik dokularda parçalanabilen ve emici bir materyaldir. Alginic asidin sodyum ve kalsiyum tuzlarından elde edilir. Islandığında jel formuna dönüşür ve hemostatik etki yapar. Pansuman, yara sekresyonlarını ve bakteriyel kontaminasyonu engellerken, iyileşmeyi teşvik eden nemli bir mikro ortamın oluşmasına yardımcı olur. Alginatların fizyolojik tuzlu su ile hafifçe temizlenmesi yara iyileşmesini olumsuz etkilemez. Bu pansumanların değişimi hemen hemen ağrısız bir şekilde olmaktadır. Deri gref donör alanları ve orta-şiddetli ağır eksudatlı yaraların pansumanı için yararlıdır. Kuru yaralar, 3. derece yaralar ve kemiğe de ulaşmış ciddi yaralarda kullanımı önerilmemektedir. Ancak keratinositlerin göçünü inhibe ettiği ileri sürülmektedir. Alginat içeren hazır preparatlardan bazıları; Algisite M, Algoderm, SeaSorb Soft, Curasorb, Cutinova alginate, Comfeel plus (hidrocolloid-alginat kombinasyonu) ve Kaltostat'tır (3,26-28).

c. Hidrojel içeren pansuman materyalleri

Hidrojeller poli (metakrilatlar) ve polivinilpirolidin gibi sentetik polimerlerden üretilen çözünmeyen, şişebilen hidrofilik materyallerdir. Yara ve yanık tedavisinde sıklıkla kullanılan pansuman materyalleri arasında yer alırlar. Bu pansumanların avantajlarından bazıları yapılarından dolayı yaralı bölge için gerekli olan nem ve su buharı geçişini sağlamalarıdır. Yumuşak elastik bir yapıya sahip olduğu için kolay uygulanır ve yaradan kolayca kaldırılırlar. Yara yüzeyine yapışmaları

yüksektir ve bu özellik yaralı dokuyla teması artırdığı için tedaviyi kolaylaştırmaktadır. En kötü özelliği bakteri çoğalması ve maserasyona yol açan eksudat birikimidir ki bu durum yaranın kötü kokmasına sebep olur (28). Jel içeren hazır preparatlardan bazıları Comfeel Purilon gel, DuoDerm gel, Intrasite ve Solosite gel'dir (5,26-28).

d. Sprey ve köpük içeren pansuman materyalleri

Çözücü ve polimer içeren, püskürtüldüğünde yara yüzeyinde film tabakası oluşturan farmasötik formlardır. Sprey şeklindeki yapay yara ve yanık örtülerine en iyi örnek Hydron adı verilen materyaldir. Hydron polihidroksietilmekrilat tozu ve sıvı polietilen glikolden hazırlanmıştır. Yara yüzeyine püskürtüldüğünde transparan ve ince bir film tabakası oluşturur. Dressler ve ark. (1980) % 20 toplam yanık yüzey alanına sahip total yanık oluşturulan ratlarda hydron spreyn haftada bir ve haftada iki kez uygulandığı gruplarda yanık sonrası 49 gün boyunca suppurasyon ve sepsis gözlenmediğini bildirmişlerdir. İlk bir haftalık değerlendirmede haftada bir kez uygulamanın haftada iki kez uygulamaya göre daha iyi olduğunu ileri sürmüşlerdir (29).

Köpük pansumanlar, yapışkan sınırlara sahip hidrofobik ve hidrofilik köpüklerden yapılırlar. Dıştaki katmanın hidrofobik özellikleri sıvıdan korurken gaz alışverişini bozmaz. Silikon bazlı olan kauçuk köpükler kalıp gibi yaranın şeklini alırlar. Yara kalınlığına göre değişen miktarlarda yara drenaj kapasitesine sahiptirler. Absorbsiyon açısından genelde tek başlarına uygulanması yeterlidir (28). Bilinen köpük materyaller Allewyn, Curafoam, Hydrasorb, Lyofoam, Cavicare, vb.dir. Lyofoam normalde hidrofobiktir ve ıslatılmaz. Ancak ısı ve basınç uygulandığı zaman hidrofilik hale geçer ve bu şekli ile bir yandan uygulandığı yaralı bölgenin kan ve eksudatını absorbe ederken, diğer yandan yara yüzeyini nemlendirerek tamamen kurumamasını önler (5,26-28).

e. Poliüretan film (membran) içeren pansuman materyalleri

Bakteriler ve suya karşı bariyer etkisi gösteren poliüretan filmler homojen polimerik bir ağ yapısına sahiptirler. Hafif akıntılı yaralar için uygun bir yapıya sahip olan filmler birkaç gün içerisinde uygulama yerinden ayrılabilir. Orta ve yoğun akıntılı yaralarda oluşan sızıntı yara kontaminasyon riskini artıracığı için sekonder bir pansuman aracı olarak da

kullanılabilirler. Bilinen poliüretan filmlerden bazıları Opsite ve Tegaderm'dir (5,26). Ghosh ve ark. (1997) akrilik kopolimer yapılı poliüretan spreylere Opsite'ı tangential eksizyon sonrası uygulanan grefin sabitlemesi amacıyla kullandıklarında hastalarda ilk gref uygulama sırasında ağrıyı azalttığı ve gref uygulamasından sonra sabitleyici zımba uygulamasına ve dolayısıyla zımbaların çıkarılması esnasında gerekli olan anestezi ihtiyacını ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir (29).

f. Kompozit içeren pansuman materyalleri

Kompozit pansuman materyalleri çok yönlü kullanılabilirleri açısından parsiyel ve tam katman yanık yaraları için uygundur. Kompozit veya kompozit kombinasyonlu pansumanlar çok katmanlıdır ve her katman fizyolojik açıdan farklı bir yapıya sahiptir. Kompozit pansumanların çoğunluğu 3 katlıdır. Yaralarda genelde ya primer ya da sekonder pansuman materyali olarak kullanılabilir gibi topikal ilaçlarla birlikte de kullanılabilirler. En üst tabaka enfeksiyondan yarayı korur, orta tabaka genellikle nem ortamını muhafaza eden ve otolitik debridmana yardımcı olan emici materyalden oluşur. Alt tabaka ise yapışkan olmayan materyalden oluşur ve bu da yeni iyileşen dokulara yapışmayı önler. Kompozitlerin esnekliğinin zayıf olması ve pahalı olması dezavantajdır (5,28). Bilinen ve en sık kullanılan kompozit materyaller; Biobrane, Integra, Dermagraft TC ve Suprathel'dir.

1. Biobrane

Heterolog bilaminar kompozitlere en iyi örnektir. Dış tabakası sert, iç tabakası ise çok elastik ve yapışkan özelliğe sahiptir. Reepitelizasyon sağlanana kadar epidermin fonksiyonlarını geçici olarak yerine getirmek üzere tasarlanmış geçici olarak kullanılan biyosentetik deri benzeri bir materyaldir. Dış tabaka epidermis gibi bir bariyer fonksiyonuna sahip ince bir sliikon filminden yapılmıştır. Sliikon içerisinde topikal antimikrobiyallerin geçirgenliğine ve yara eksudatının çıkışına izin veren küçük delikler vardır. İç tabaka ise domuzdan elde edilen tip-1 kollajen peptidlerle kaplı, üç boyutlu naylon filament dokudan oluşan dermise benzeyen bir tabakadır (4,14,15,30).

2. Integra

Dermisin yerini alan, kalıcı yara kapanması için tasarlanan canlı hücre içermeyen iki tabakalı bir materyaldir. Burke ve ark. tarafından geliştirilen (31) Integra mikroorganizmalara karşı bir bariyer görevi gören ve buharlaşma ile sıvı kaybını ve

bakteriyel invazyonu kontrol edebilen disposable sliikon (epidermise benzer) bir dış tabakadan oluşur. İç tabaka ise bir “neodermis” olan ve yara içerisine katılan chondroitin-6-sulphate ve bovine kollajeninden oluşmuş çapraz bağlı bir matrikse sahiptir. Bu teknoloji yanık sonrası hipertrofik skar oluşumunu azaltmak için total yanıklarda dermis görevi görsün diye kullanılır. Yanık eksizyonundan sonra otogref uygulamasına benzer biçimde kullanılır. Çok pahalı olması, uzman kişiler tarafından doğru bir şekilde kullanım gereksinimi ve hematoma ve serözite birikim riski dezavantajları olarak nitelendirilmektedir (14,32).

3. Dermagraft TC

Dışında sentetik bir bariyere ilaveten yaraya uygulandığı zaman yanık ile ilişkili olan biyolojik olarak aktif yara iyileşme faktörlerini içeren iki tabakalı geçici deri benzeri bir materyaldir. Domuz dermal kollajeni ile kaplanmış naylon bir ağ şeklindedir. Bu nedenle aktif yara iyileşme faktörleri olan fibronektin, tip-1 kollajen, tenascin, glikozaminoglikan (GAG) ve TGF- β 'yıda kapsayan çeşitli büyüme faktörleri içerir. Bu materyal, enfekte olmamış 2. derece ve indeterminate (derecesi belirsiz) yanıkların acil olarak kapatılması gereken durumlarda kullanılmaktadır (14,33).

4. Suprathel

Yeni geliştirilen bir yara örtüsü olan “Suprathel” başlıca DL-Lactid (% 70'ten fazlası), trimetilencarbonate ve e-caprolacton içeren sentetik bir kopolimerdir. Doğal bir epitelin özelliklerini taklit eden sentetik bir örtü materyalidir. Yara iyileşme sürecinde Suprathel'in moleküler ağırlığındaki azalmanın bir sonucu olarak pansuman yara yüzeyine yapışır. Suprathel ile vazelin bazlı sentetik bir pansuman olan Jelonet kıyaslandığında iyileşme zamanı ve reepitelizasyon hızı arasında bir fark bulunamamıştır. Suprathel uygulandığında şeffaf bir hal alır ve bu da yara iyileşmesini yakından izlemeye izin verir. Jelonet'in aksine Suprathel yara yüzeyine daha kolay yapışır ve daha esnekler. Yara iyileşme süreci boyunca Suprathel yeni epitelyal yüzeye hasar vermeden yaranı ayırır. Ayrıca Suprathel ile tedavi edilen yara alanı daha az sıklıkta pansuman değiştirme ihtiyacı gösterir ve aynı zamanda mükemmel bakım kolaylığı sağlar. Bu ağrıyı önemli derecede azaltır. Suprathel bakımı kolay, hasta için konforlu ve yara iyileşmesi üzerine etkisiyle sağlam ve güvenilir bir epidermal deri benzeri materyal olarak kullanılabilir (34).

g. Yanık yarasında bal içeren pansuman materyalleri

Balın iyileşme üzerine etkileri eski çağlardan beri bilinmektedir ve son yıllarda bilimsel olarak onay görmeye başlamıştır. Bal yara üzerine topikal olarak uygulandığında iyileşmeyi hızlandırır. Eski çağlarda yanık yarasında kullanıldığı bilinmektedir. Bal, yara üzerinde viskoz bir bariyer ve sıvı kaybı oluşturarak bakterilerin invazyonunu engelleyerek yaranın bakteriyel kontaminasyonunda koruyucu bir etki yapar. Bal ayrıca iyileşme sürecine yardımcı olan katalaz gibi enzimleri içerir (35,36). İnsanlarda yüzeysel yanıklarda saf balın yanık yarasında etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada gümüş sülfadiazinli gazlı bezler karşılaştırılmış ve bal uygulanan grupta 1 hafta sonra sağlıklı granülasyon dokusu görülmüştür. Hastaların yaklaşık % 60'ında iyileşmenin 10. günde, % 20'sinde 11-15. günler arasında gerçekleştiği görülmüştür. Epitelizasyon en hızlı 6-9. günler arasında gözlenmiştir. Gümüş sülfadiazin ile tedavi edilen grup ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda iyileşme zamanının çok açık olarak daha erken olduğu belirtilmiştir (36). Subrahmanyam'ın yaptığı bir çalışmada balın yüzeysel parsiyal yanıklı hastaların % 84'ünde 7. günde epitelizasyonu sağladığını geri kalanında ise 21. günde tamamlandığını bildirmiştir. Kontrol grubu olarak gümüş sülfadiazin kullanılan grupta ise hastaların % 72'sinde 7. günde % 84'ünde ise 21.günde epitelizasyon tamamlanmıştır (37). Yusof ve ark. gamma radyasyonla sterilize ettikleri Gelam adı verilen bir çeşit balın derin parsiyal yanıkta gümüş sülfadiazinli kreme kıyasla iyileşmeyi çok önemli oranda uyardığını tespit etmişlerdir (35).

Sonuç olarak yanık yarasında gelişen teknolojiyle beraber ideal pansuman materyaline yakın birçok alternatif pansuman materyali geliştirilmektedir. Ancak bunların kullanımıyla alakalı hem ekonomik hem de klinik tecrübeyle alakalı sınırlamalar bulunmaktadır. Bununla birlikte klasik pansuman uygulamaları ve bal vb. alternatif uygulamalar hala güncelliğini korumaktadırlar.

Kaynaklar

1. Johnston DE. (1985). Burns; electrical, chemical and cold injuries. Textbook of small animal surgery, Slatter D (Editor); Volume:1, Section: IV, Chapter :40. Saunders USA.
2. Tello LH. (2004). Burns as small animal emergency. 29. World Congress of the World Small Animal Veterinary Association. 6-9. October, Rhodes, Greece.

3. Chiu TW, Burd A. (2005). Burn Dressings. In Key topics in plastic and reconstructive surgery; pp: 27-30 Taylor & Francis USA.
4. Shores JT, Gabriel A, Gupta S. (2007). Skin substitutes and alternatives: a review. *Adv Skin Wound Care*. 20(9):493-508.
5. Sezer AD. (2006). Fukoidan içeren farmasotik şekillerin yanık tedavisinde değerlendirilmesi. Doktora tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
6. Halim AS, Khoo TL, Yussof SJM. (2010). Biologic and synthetic skin substitutes: An overview. *Indian J Plast Surg*. 2010; 43(Suppl): 23-28.
7. Çetinkale O. (2001). Yanık Yarası ve Tedavisi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Cilt Hastalıkları ve Yara Sempozyumu. 89-103.
8. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. (2006). Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev*. 19:2:403-434.
9. Burd A, Kwok CH, Hung SC, Chan HS, Gu H, Lam WK, Huang L. (2007). A comparative study of the cytotoxicity of silver-based dressings in monolayer cell, tissue explant, and animal models wound. *Rep Reg*. 15: 94-104.
10. Khundkar R, Malic C, Burge T. (2010). Use of Acticoat dressings in burns: what is the evidence? *Burns* ;36(6):751-8.
11. Ülkür E, Öncül O, Karagöz H, Yeniz E, Çeliköz B. (2005). Comparison of silver-coated dressing (Acticoat™), chlorhexidine acetate 0.5% (Bactigrass®), and fusidic acid 2% (Fucidin®) for topical antibacterial effect in methicillin-resistant Staphylococci-contaminated, full-skin thickness rat burn wounds. *Burns*; 31:874-77.
12. Gore MA, Akolekar D. (2003). Evaluation of banana leaf dressing for partial thickness burn wounds. *Burns*; 29:487-492.
13. Dattatreya RM, Nuijen S, Swaaij V, Klopper PJ. (1991). Evaluation boiled potato peel as a wound dressing. *Burns*. 17(4):323-28.
14. Dziejwski P, Baret JP. (1999). Assessment, operative planning and surgery for burn wound closure. In: *Burn Care Ed: Wolf SE, Herndon DN* (Editors). Landes Bioscience, Austins. Pp:19-52.
15. Foley E, Robinson A, Maloney M. (2013). Skin Substitutes and Dermatology: A Review. *Curr Derm Rep*. 2:101-112.
16. Özgenel GY. (2004). Kültüre insan keratinosit üretimi ve klinik uygulamaları. *Uludağ Üniv Tıp Fak Derg*. 30:1:43-46.
17. Singh R, Kumar D, Kumar P, Chacharkar MP. (2008). Development and evaluation of silver-impregnated amniotic membrane as an antimicrobial burn dressing. *J Burn Care Res*. 29(1):64-72.
18. Ramakrishnan KM, Jayaraman V. (1997). Management of partial thickness burn wounds by amniotic membrane: a cost effective treatment in developing countries. *Burns*.; 1:33-36.
19. Chiu TW, Burd, A. (2005b). Xenograf dressing in the treatment of burns. *Clin Dermatol*. 23: 419-423.
20. Sheridan RL, Tompkins RG. (1999). Skin substitutes in burns. *Burns*; 25:97-103.
21. Rheinwald JG, Green H. (1975). Serial cultivation of strains of human epidermal keratinocytes: the formation of keratinizing colonies from single cells. *Cell*; 6: 331-43.
22. Rheinwald JG, Green H. (1977). Epidermal growth factor and the multiplication of cultured human epidermal keratinocytes. *Nature*; 265: 421-4.
23. Green H, Kehinde O, Thomas J. (1979). Growth of cultured human epidermal cells into multiple epithelia suitable for grafting. *Proc Natl Acad Sci*; 76: 5665-8.
24. Agren, MS, Mertz PM, Franzten L. (1997). Comparative study of three occlusive dressings in the treatment of full-thickness wounds in pigs. *J Am Acad Dermatol*. 36:53-58.
25. Bostancı S. (1996). Yara İyileşmesinde Artifiyel Derinin Önemi. Tüm Yönleriyle Yara İyileşmesi. Erdem C, Çelebi CR (editörler). *Ayrıntı Matbaacılık*. Ankara. s:33-36.
26. Wasiaik J, Cleland H. (2006). Burns (minor thermal) *BMJ Clin Evid*. 08:1903
27. Boateng JS, Matthews KH, Stevens HN, Eccleston GM. (2008). Wound healing dressings and drug delivery systems: a review. *J Pharm Sci*. 97(8):2892-923.
28. Dhivya S, Padma VV, Santhini E. (2015). Wound dressings – a review. *Biomedicine (Taipei)*. 5(4): 22.
28. Dressler D, Barbee WK, Sprenger R. (1980). The effect of Hydron wound dressing on burned rat and rabbit ear wound healing. *J Trauma*. 20(12):1024-8.
29. Ghosh SJ, Kumar K, Gilbert PM. (1997). OPSITE spray: its use for fixation of meshed skin grafts. Simple and low tech. *Burns*. 23:(7-8):601-03.
30. Still JM, Glat P, Silverstein P, Griswold J, Mazingo D. (2003). The use of a collagen sponge/living cell composite material to treat donor sites in burn patients. *Burns*. 29:837-41.
31. Burke JF, Yannas IV, Quinby Jr WC, Bondoc CC, Jung WK. (1981). Successful use of a physiologically acceptable artificial skin in the treatment of extensive burn injury. *Ann Surg*. 194(4): 413-428.
32. Lohana P, Hassan S, Watson SB. (2014). Integra™ in burns reconstruction: Our experience and report of an unusual

- immunological reaction. Ann Burns Fire Disasters. 27(1):17-21.
33. Vyas SK, Vasconez SC. (2014). Wound Healing: Biologics, Skin Substitutes, Biomembranes and Scaffolds. Healthcare, 2, 356-400.
34. Schwarze H, Küntscher M, Uhlig C, Hierlemann H, Prantl L, Noack N, Hartmann B. (2007). Suprathel, a new skin substitute, in the management of donor sites of split-thickness skin grafts: Results of a clinical study. Burns, 33:850-54.
35. Yusof N, Hafiza AHA, Zohdi RM, Bakar ZA. (2007). Development of honey hydrogel dressing for enhanced wound healing. Radiat Phys Chem. 76:1767-70.
36. Subrahmanyam M. (1991). Topical application of honey in treatment of burns. Br J Surg. 78:497-98.
37. Subrahmanyam M. (1998). Aprospective randomised clinical and histological study of superficial burn wound healing with honey and silver sulfadiazine. Burns. 24:157-61.

Yazışma Adresi: Yrd. Doç. Dr. Semih ALTAN
Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Cerrahi Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır
E-mail: semih.altan@dicle.edu.tr