



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 58-65 (2016)
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 58-65 (2016)

Yara ve Yanık Tedavisinde Kullanılan Örtüler^β

Ahmet KOYUTÜRK¹, Devrim DEMİRAY SOYASLAN^{2*}

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Burdur

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)*: dsoyaslan@mehmetakif.edu.tr

ÖZ

Tıbbi tekstiller, teknik tekstiller alanında en hızlı büyüyen sektörlerden biridir. Günümüzde tıbbi tekstiller; cerrahi giysilerden sargı bezlerine, yapay organlardan damar greftlerine kadar çok farklı ürünlerde kullanılmaktadırlar. Bu yapıların kullanımı; yumuşaklık, hafiflik, esneklik, emilim ve filtreleme gibi tekstil malzemelerinin bazı temel özelliklerine dayanmaktadır. Özellikle, son yıllarda poliüretan filmler, hidrojel örtüler, hidrokolloid örtüler ve köpükler, nanolif örtüler ve bakterilerden elde edilen selülozik örtüler gibi pek çok farklı ürün bu alanda kullanım imkanı bulmaktadır. Bu çalışma; son yıllarda yara ve yanık tedavilerinde kullanılan örtüler konusunda yapılan yenilikçi araştırmaları içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yara örtüsü, Medikal tekstiller, Yara iyileşmesi, Yaralar, Yanıklar

Clothes Used for Wound and Burn Therapy

ABSTRACT

Medical Textiles is one of the most rapidly expanding sectors in the technical textile market. Textile materials are used for medical and healthcare products; range from simple gauze or bandage materials to scaffolds for tissue culturing, prostheses for permanent body implants, artificial organs, to vascular grafts. The use of this structures is based on a number of typical basic textile properties as softness, lightness, flexibility, absorption and filtering. Especially in recent years; many innovative wound dressing products such as polyurethane films, hydrogel dressings, hydrocolloid dressings and foams, nanofibers dressings and cellulose obtained from bacteria have the opportunity to use in this area. This work includes innovative researches made about the dressings used in the treatment of wounds and burns.

Keywords: Wound dressing, Medical textile, Wound healing, Wounds, Burns

GİRİŞ

Medikal tekstiller gelişen teknolojiyle birlikte, cerrahi giysi ve malzemelerden, sargı bezlerine, damar greftlerinden, yapay organlara kadar çok farklı ürünlerde kullanılmaktadırlar. Çağın koşulları değerlendirildiğinde; tıbbi tekstil sektörü tekstil endüstrisinin önemli ve hızla gelişen bölümlerinden biri haline almıştır (Anonim, 2016).

^β 10 -12 Mayıs 2016 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından düzenlenen "2016 Akademik Gelişim Günleri" kapsamında sunulmuştur.

Medikal tekstiller, tıbbi durumlar için dizayn edilmiş tekstil malzemeleridir. Ameliyat iplikleri, sargı bezleri, yara örtüleri, bandajlar, yapay organlar ve benzeri malzemeler tıbbi tekstil ürünleri arasında yer almaktadır (Akter et al., 2014). Tekstil ürünleri, uzun yıllar boyunca sağlık sektöründe önemli rol oynamıştır. Tıbbi tekstiller, çevresinde bulunan doku ile biyolojik uyum göstermektedir. Kullanım alanına bağlı olarak medikal tekstillerin; antitoksik, antialerjik, antibakteriyel ve biyouyumlu olmalarının yanında belirli bir mukavemet, elastikiyet ve absorpsiyon değerlerine de sahip olmaları gerekmektedir. Biyomedikal materyaller; bakteriler ile kontamine olabilmekte ve bu nedenle de biyomedikal malzemelerin sterilizasyonu da önemli olmaktadır (Chinta and Veena, 2013).

Yara; internal ya da eksternal kaynaklı patolojik bir olay nedeniyle, doku ya da organın anatomik bütünlüğünün ve fonksiyonunun bozulmasıdır (Topalan ve Önel, 2010). Yaralar, yapılarına göre akut ve kronik olarak ikiye ayrılırlar. Ayrıca yaralar etken hastalık sebeplerinin vücuda giriş yollarına göre de sınıflandırılabilir. Akut yaralar, zamanında ve uygun şekilde iyileşme sürecinin tamamlanıp, anatomik ve fonksiyonel doku bütünlüğünün sağlandığı yaralardır. Akut yaralar, yaraya neden olan etkenin geçici olmasından dolayı beklenen sürede iyileşirler. Bu tip yaralarda, iyileşmeyi engelleyen faktörler az sayıdadır (Anestezi, 2016). Akut yaralara örnek olarak; cerrahi yaralar, yanıklar, ısırıklar, küçük kesik ve sıyrıklar, çeşitli travmatik yaralar (lazer, silah yaralanmaları vb.) verilebilir (Şekil 1).



Şekil 1. Akut yara



Şekil 2. Kronik yara

Kronik yaralar (Şekil 2) ise üç ay içinde iyileşmeyen yaradır. Kronik yaralarda, etken devamlı olduğundan bu yaralar, yavaş iyileşen hatta duruma göre iyileşmeyen yaralardır. Bu tip yaralarda, yara sıklıkla tekrar eder ve iyileşmeyi engelleyen birçok faktör vardır (Sem mersin, 2016).

Yanık yaraları sık rastlanılan yara tiplerinden biridir ve ısı, elektrik, ışık, kimyasal maddeler, radyasyon gibi etkilerden biri veya birkaçı ile oluşan doku hasarlarıdır (Wikipedia, 2012). Yanıklar deride oluşturduğu hasarın derinliğine, yanığın kapladığı alanın genişliğine, yanığa neden olan etkenlere göre değişik şekillerde sınıflandırılır. Fakat yaygın olan, yanığın deri katmanlarında yaptığı hasarın esas alındığı gruplandırma değildir. Buna göre yanık yaraları; birinci derece yanıklar (yüzeysel yanıklar), ikinci derece yanıklar, üçüncü derece yanıklar (tam kat yanıklar) ve dördüncü derece yanıklar (daha derin yanıklar) olmak üzere dört gruba ayrılabilirler (Doğan, 2012). Yaranın iyileşmesi süreci; yeni hücrelerin üremesiyle birlikte doku bütünlüğünün yeniden sağlanması ve yaranın anatomik, fizyolojik ve histolojik yapısının yeniden kazanmasıyla oluşan, kompleks, dinamik, biyokimyasal ve sitolojik olaylar zinciridir (Ctf, 2012). Bu çalışma kapsamında, günümüzde özellikle yara ve yanık tedavilerinde kullanılan malzemeler ve tedavi yöntemleri araştırılmıştır.

Yara ve Yanık Tedavilerinde Kullanılan Tekstiller

Yara iyileşme sürecini etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bunların başında; malnutrisyon, enfeksiyonlar, hipoksi, immunosupresyon, yaşlanma ve kronik hastalıklar gibi faktörler gelmektedir. Yara tedavisinde dengeli beslenme, enfeksiyonların önlenmesi, hiperbarik oksijen tedavisi gibi yöntemlerle yara dokusunun oksijen alması sağlanarak iyileşmeye katkı sağlandığı bilinmektedir. Ancak bu yöntemler yara iyileşmesini tamamen sağlayamamaktadır. Bu nedenle, yaraya doğrudan yara iyileştirici malzemeler uygulanmaktadır ve bu tür uygulamalar pansuman yapılmasını gerektirmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte yara ve yanık tedavisinde kullanılan medikal tekstillerin bu alandaki kullanımları giderek önem kazanmaktadır. Yara örtüleri, yaralı bölgenin mikrop ve enfeksiyondan korunmasını sağlayan, iyileşme sürecine yardımcı olan medikal teknik tekstil

ürünleridir. Çok eski çağlardan itibaren, iyi bir yara iyileşmesi ve yaranın enfeksiyon kapmasını önlemek için uygun malzemeler kullanılmaya çalışılmış ve buna yönelik malzemeler geliştirilmiştir. İkiyüzelli'den fazla çeşidi bulunan yara ve yanık örtülerinin kullanımıyla, yara dokusundaki fazla eksudanın emiliminin ve nemli bir ortam sağlanmasının iyileşme sürecine katkı sağladığı bildirilmiştir (Young ve McNaught, 2011. Berk ve ark., 2015).

Yara örtülerinin (Şekil 3) görevi; enfeksiyona, mikroorganizmalara ve olası dış etkenlere karşı yaralı bölgeyi korumak, kan ve eksudayı absorblamak, ve istenen durumlarda yara üzerine ilaç salınımı yaparak yara iyileşmesini kolaylaştırmaktır. Ayrıca; yara örtüleri kolay uygulanabilir ve çıkarılabilir olmalı, nefes alabilir yapı sayesinde, yara iyileşmesi için optimal oksijen geçişini sağlamalı ve daha az örtü değiştirme sıklığı gerektirmelidir (Altay ve Başal, 2010). Yara örtüleri; Kompozit yapılar, Transparan film örtüler, Hidrokolloid örtüler, Hidrofiber örtüler, Hidrokapiller örtüler, Köpük (foam) örtüler, Alginat örtüler, Yara doldurucuları, Silikon jel tabakalar, Antibakteriyel örtüler, Hidrojel örtüler, Kompresyon bandajları, Özel emici-yapışmaz yara örtüleri vb. olarak gruplandırılabilirler.



Şekil 3. Yara örtüsü

Yara örtülerinden beklenen başlıca özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Yaraderneği, 2016);

1. Sıvı kontrolü: Yara örtüsü, bakteri penetrasyon riskini azaltmak ve bandajdan yara sıvısının sızmasını önlemek için eksudayı absorblayabilmeli ve epidermal tabakanın kendini yenileyebilmesi için gerekli olan nemli ortamı sağlayabilmelidir.
2. Koku giderilmesi: Yaradan kaynaklı hoş olmayan kokuyu kontrol altına alabilmelidir.
3. Mikrobiyel kontrol: İltihaplı yaralarda, bakteriler uygun metotlarla kontrol altına alınmalıdır.
4. Fiziksel bariyer: Yara örtüsü, dış ortamdan gelen bakterileri ve/veya yaraya zarar verecek herhangi bir sıvı, partikül geçişine izin vermezken, su buharı geçişini müsaade ederek yaralı bölgenin nefes almasını sağlamalıdır.
5. Ölü dokuların temizlenmesi (Debridman): Yara örtüleri uygun nem, pH, sıcaklık ve diğer ideal olan koşullar ile yaradaki yabancı maddelerin, hasarlı ve ölü dokuların tamamen uzaklaştırılmasını sağlayarak, yara iyileşme sürecine katkıda bulunmalıdır.
6. Kanama etkisi: Ağır cerrahi ve travmatik yaralarda, kan kaybının önlenmesi için kanamanın mümkün olduğunca çabuk durdurulması oldukça önemlidir. Uygun yara örtüleri, kan pıhtılaşmasına yardımcı olarak kanamanın durdurulmasını hızlandırmalıdır.
7. Düşük yapışkanlık: Yara örtüsünün tamamının veya bir kısmının yara yüzeyine yapışması, gerek hasta konforu ve gerekse yara iyileşmesi açısından önemli bir sorundur. Yara örtüsünün yara yüzeyine yapışması, yara örtüsünün çıkarılması esnasında travmaya neden olmaktadır. Bu nedenle yara örtüsü, yara yüzeyine yapışmamalıdır.
8. Isı Yalıtımı: Yara örtüsü, ısı kaybını önlemelidir.
9. Yara izinin giderilmesi: Yara izi oluşumu estetik açıdan önemli bir sorundur. Yara izi oluşumunu azaltabilen veya önleyebilen yara örtüleri son zamanlarda ön plana çıkmıştır.
10. Maliyet: Düşük maliyetle malzeme ve bakım sağlamalıdır.
11. Pansuman-Zaman: En az sayıda örtü değişimi sağlamalıdır.
12. Olumsuz etkiler: Toksik ve alerjik olmamalıdır. Yara iyileşmesi esnasında yara örtüsü yapısı, bozulmaya uğramamalı ve herhangi bir olumsuz kimyasal reaksiyona girmemelidir.
13. Yerinde sabit durma: Yara örtüsü, hastanın günlük aktiviteleri sırasında yerinde stabil durabilmelidir.

Günümüzde, yanık ve yara tedavilerinde gümüş içerikli ticari yara örtüleri kullanılmaktadır (Şekil 4, 5). Bu örtüler, nanogümüş içeren ve nemli bir yara ortamı sağlayan pansuman malzemeleridir. Bu örtülerin etkinliği uzun sürdüğü için sık pansuman değişimi gerektirmez ve nanokristal gümüş kaplama otuz dakika kadar kısa bir sürede geniş bir bakteri spektrumunu öldürür. Genel olarak bu örtüler; gümüş kaplanmış, az yapışkan

polyethylene ağdan yapılmış alt ve üst dış tabakalar arasına yerleştirilmiş emici bir iç tabakadan oluşmaktadır. Nanokristal gümüş, yara yerini bakteriyel kontaminasyondan korurken, orta tabaka yara ortamının neminin korunmasını sağlamaktadır. Kullanılmadan önce bu yara örtüsünün, suyla aktifleştirilmesi gereklidir. Yara örtüsü nemlendirildiğinde gümüş salınımı meydana gelmektedir. Salınan gümüş iyonları, bakteri hücre zarına tutunarak ve intraselüler protein ve enzimleri inaktive ederek yaraya etki etmektedir (Estetiks, 2016).

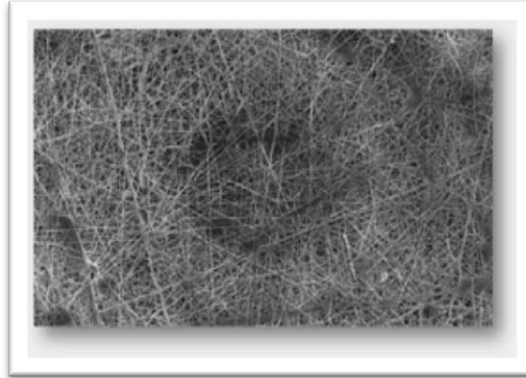


Şekil 4. Nanogümüş içeren yara örtüsü



Şekil 5. Nanogümüş içeren yara örtüsünün kullanımı

Bir başka yöntem ise, nanoliflerden elde edilen yüzeylerin yara örtüsü olarak kullanılmasıdır (Şekil 6). Nanolifler; yüksek gözeneklilik, spesifik yüzey alanları, hücre dışı matris (Extra Cellular Matrix; ECM) yapısını taklit edebilme ve hafif malzemeler olma gibi özelliklerinden dolayı doku iskeleleri, yara örtüleri, yapay damar gibi medikal alanlarda kullanım alanı bulmaktadırlar. Yeni nesil tıbbi tekstiller olarak nitelendirilebilecek nanolifler, yara örtüsü olarak kullanımda da büyük bir potansiyele sahiptir. Nanolifler, yüksek yüzey alanları sayesinde kanamayı durdurucu özellikte olmakta, nano boyutlarda ince lifler olduklarından dolayı doğal hücre dışı matris yapısını (Extra Cellular Matrix; ECM) taklit edebilmekte ve hücrelerin tutunması, gelişmesi ve çoğalması için elverişli ortam sağlamaktadırlar (Kim et al., 2007, Doğan, 2012). Nanolif malzemelerin gözenekliliklerinin çok yüksek olması; malzemeye, bakteri ve enfeksiyona neden olabilecek maddelerin geçişini engelleyen ve nefes alabilen bir yapı kazandırmaktadır. Kullanılan polimerik malzeme ile yara örtüsüne biyouyumluluk, biyoçözünürlük kazandırılabilmesinin yanında, malzemenin fiziksel özellikleri de kontrol edilebilmektedir.



Şekil 6. Nanolif SEM görüntüsü

Üstündağ ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada; yara örtücü olarak kullanılmak üzere, sodyum alginat ve poli(vinil alkol) polimerlerinin sulu çözeltilerinin 2/1 hacimsel karışımından elektroüretim yöntemi ile nanolifli yüzey eldesi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kullanılan her iki polimer için de su, çözücü özelliği göstermiş ve nanolifli yüzeylerin suya dayanım özelliğini geliştirmek için, gluteraldehit/hidroklorik asit/aseton karışımı içerisinde çapraz bağlama işlemi uygulanmıştır. Çapraz bağlama işlemi öncesi ve sonrasında, nanolifli yüzeylere uygulanan su emicilik ve suya dayanım testleri sonucunda çapraz bağlama işlemi ile yüzeyin su emicilik özelliğinin azaldığı ancak, lifli yapının deformasyona uğramadan nanolifli yüzeyin suya dayanıklı hale geldiği gösterilmiştir. Ayrıca çapraz bağlama sonrası ve öncesi SEM görüntülerine bakılmış ve sonuçta çapraz bağlanma sonrasında oluşan yüzeyin lifli yapısını kaybetmediğini ve nanoliflerde herhangi bir deformasyonun ve çap değişiminin oluşmadığını belirtilmişlerdir (Üstündağ ve ark., 2010).

Chen ve ark. (2008) yapmış oldukları çalışmada; elektroüretim yöntemini kullanarak kollajen ve kitosan karışımından oluşan nanolifli yüzeyler meydana getirmişler ve bunları yara örtücü olarak kullanımını araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda; kollajen-kitosan nanolifli yüzeylerin yara iyileşmesini desteklediği, hücre migrasyonuna ve çoğalmasına olumlu etki gösterdiğini saptamışlardır. Hayvanlar üzerinde yapılan in vivo çalışmalarda kollojen/kitosan nanoliflerinin, yara iyileşmesinde, gazlı bez ve ticari kollajen süngerden daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir (Chen et al., 2008).

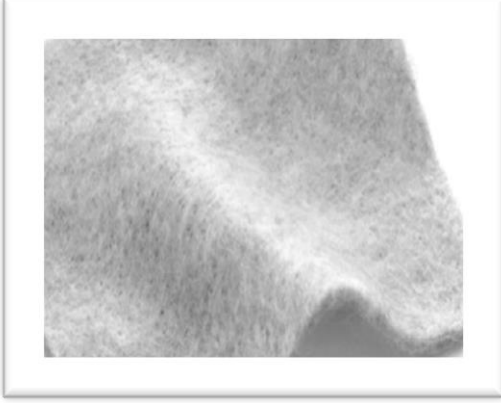
Al-sherbini ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada pamuklu gazlı bezdeki gümüş nitrati indirgeyerek hızlı bir sentez yoluyla gümüş nanopartiküllerini oluşturmuşlardır. Yaptıkları testler sonucunda, gümüş parçacıklarına sahip olan pamuklu gazlı bez değişik tipteki kandida suşlarını engellediğini ve ürünün antimikrobiyel aktivitesini yükselttiğini gözlemlemişlerdir. Ancak pamuklu gazlı bez, nemin yara yüzeyinden uzaklaşmasına izin vermiştir. Sonuç olarak pamuklu gazlı bez, yara yüzeyindeki nemli ortamı sürdürmek yerine yara yüzeyini kurutma eğiliminde olmuştur. Buna ek olarak, pamuklu gazlı bezin yaraya kolaylıkla yapıştığı ve sık sık değiştirme zorunluluğu gerektirdiği saptanmıştır. Bunun da, hastalarda ağrıya ve travmaya neden olduğu bildirilmiştir (Edwards, 2001).

Gümüş salınımlı köpük örtülerin, yaraların tedavisinde büyük yararlarının olduğu öne sürülmektedir. Bu örtülerin emiciliğinin yüksek olduğu, çevre dokuya uyum gösterdiği ve sızıntıyı engellediği belirtilmektedir. Ayrıca köpük yara örtülerinin, enfeksiyonu azalttığı ve bu ürünün antimikrobiyel aktivitesinin yara iyileşme sürecine katkıda bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu ürünün yara kokusunu azalttığı belirtilmektedir. Mölnlycke Health Care firması tarafından; Smith & Nephew, Safetac® ile Mepilex® Ag Allevyn Ag ve Coloplast firması tarafından da Biatain Ag yapışkan ve yapışkan olmayan patentli gümüş örtüler piyasada kullanım alanı bulmaktadır. Ancak gümüş köpük örtüler, iyileşme sürecinde yara üzerindeki zor problemleri çözse de oldukça pahalıdır. Bu örtülerin geleneksel gazlı bezlerden daha pahalı olması, kullanımını sınırlandırmaktadır. Bu problem, özellikle gelişmekte olan bölgelerde köpük örtülerinin (Şekil 7) kullanım oranını azaltmaktadır (Payne, 2009).



Şekil 7. Köpük Örtü

Yara örtüsü olarak kullanılan bir diğer örtü çeşidi de alginat liflerinden üretilen örtülerdir. Alginat lifleri, deniz yosunlarından (Şekil 8, 9) elde edilen liflerdir. Bu örtüler son yıllarda sıklıkla kullanılan yara örtüleri arasında yer almaktadır. Alginat lifleri, yara salgısı ile temas ettiği takdirde lifteki kalsiyum iyonları ile vücut sıvısındaki sodyum iyonları yer değiştirmekte ve daha sonra lifin bir bölümü sodyum alginat haline gelmektedir. İyon değişimi, lifi şişirmekte ve yara yüzeyinde bir jel oluşturmaktadır. Bu özelliği alginat liflerini, nemli iyileştirici yara örtülerinin içerisinde önemli bir konuma getirmiştir. Ayrıca alginat lifleri, kimyasal işlem neticesinde daha absorban bir yapıya sahip olabilmekte ve böylelikle daha fazla yara sıvısını absorbe edebilmektedir. Alginat örtüler, hidrofilik yapıda olmalarından dolayı ağırlıklarının 25-30 katı kadar yara sıvısını absorblayabilmektedir. Alginat örtüler; oyuk yaralarda, orta ve şiddetli sızıntılı yaralarda ve enfeksiyonlu yaralarda kullanılabilirler. (Winter, 1962, Stashak et al., 2004, Langenhove, 2007, Hekimsanasya, 2012).



Şekil 8. Alginat Örtü



Şekil 9. Alginat bitkisi

Yara ve yanıklarda ayrıca poliüretanın çeşitli karışımları ile üretilen yarı-geçirgen film örtüleri de kullanılmaktadır. Bu örtüler, yüksek teknoloji filmi vasıtasıyla $3000 \text{ g/m}^2 / 24$ saat veya daha yüksek oranda nem buharı iletimi sağlayabilmektedirler. Yarı-geçirgen film örtüler; cerrahi yaralarda ve yatak yaralarının tedavisinde günümüzde sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bu örtüler, yara yüzeyine iyi bir şekilde sarıldığından ve yara yüzeyi ile iyi uyumluluk gösterdiğinden dolayı sürtünmeye karşı deri hasarını önlemek için de idealdirler. Film örtüleri; genellikle hidrojel, hidrokoloit ve alginat örtülerle birlikte geniş bir kullanım alanı bulmaktadır (Hanna ve Giacopelli, 1997; Langenhove, 2007).

Yara örtüsü amacıyla kullanılan bir başka örtü çeşidi de bakterilerden elde edilen selülozik örtülerdir (Şekil 10). Yüksek saflık, güçlü mekanik özellikler, ıslak fazda yüksek su tutma kapasitesi gibi sıradışı fiziko-kimyasal özelliklerinden dolayı bakteriyel selüloz, medikal alanda oldukça yaygın kullanım alanına sahiptir (Klemm et al., 2001).

Bakteriyel selüloz; steril edilebilir, dokuya uyumlu ve gözenekli yapısı ile bilinmektedir. Ayrıca elastik olması sayesinde tutumu kolaydır ve içerdiği nem ile birlikte yaraların daha hızlı iyileşmesini sağlamaktadır (Krystynowicz et al., 1999).

Bakteriyel selülozun medikal alanda ticari kullanımıyla ilgili çalışmaları ilk olarak, 1980'li yılların başında Johnson & Johnson firması gerçekleştirmiş ve farklı yaraların iyileştirilmesinde bakteriyel selülozun kullanımını araştırmışlardır. Ancak Johnson & Johnson firması üretim veriminde ve büyük ölçek fermantasyonda karşılaştığı problemlerden dolayı, bu dönemde herhangi bir ürün piyasaya çıkarmamıştır. Daha sonra Biofill Produtos Biotechnologicos adlı Brezilya firması, Acetobacter tarafından sentezlenen bakteriyel selülozun yara iyileştirme sistemlerinde kullanımını araştırmış ve araştırmalarının sonucunda Biofill®, Bioprocess® ve Gengiflex® adlı ürünleri piyasaya sunmuştur (Krystynowicz et al., 2006; Gürsoy, 2006).

Czaja ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmada, yanıklar üzerindeki bakteriyel selüloz kullanımını araştırmışlardır. Bu çalışmada, kurumayan bakteriyel selüloz membranları ile geleneksel gazlı bezleri karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, bakteriyel selülozun elastik özelliğinden dolayı bulunduğu yerin şeklini rahatça aldığını ve yaraya çok iyi yapıştığını gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, bakteriyel selülozun yara çevresinde nemli bir ortam sağladığını ve gözenekli yapısının sızıntıları absorbladığını tespit etmişlerdir (Czaja et al., 2004).

Modern yara örtüleri içerisinde kullanılan bir diğer örtü ise, yüksek absorpsiyon kapasitesine sahip ve yara yüzeyine yapışmayan hidrojel örtülerdir. Hidrojeller; polimerle çapraz bağ yapmış jelatin, polisakkarit, polivinilalkol veya polietilenoksit gibi materyallerden meydana gelmektedir. Hidrojel örtüler; kuru yara yüzeyine uygulandıklarında, yarayı nemlendirerek yaranın iyileşmesi için nemli yara ortamı yaratmaktadırlar. Bu örtüler, yara yüzeyine yüzeysel olarak ilaç kullanılmasına da olanak sağlamaktadır. Ayrıca; ağrı dindirici özelliğe sahiptirler ve yaranın ısısını düşürerek serinletici bir etki yaratırlar. Hidrojeller, protein ve hücre gibi biyolojik bileşenleri zayıf absorbe etme eğilimi gösterirler (Stashak et al., 2004). Bundan dolayı; bakterilere karşı zayıf bariyer özelliğine sahiptir ve koruma amaçlı ikinci bir örtü gerektirmektedir (Menaker, 2001). Hidrojel örtüler, yaprak veya jel formda bulunabilirler ve günümüzde kullanılan yaprak formundaki hidrojeller, ideal yara örtüsü özelliklerinin çoğuna sahiptirler.



Şekil 10. Yanık bölgelere yerleştirilen bakteriyel selüloz (Brown, 2003)

Modern yara örtüleri içerisinde yer alan diğer bir örtü çeşidi de hidrokoloit örtülerdir. Hidrokoloit örtüler, medikal tekstiller içerisinde çeşitli kullanım alanları bulmuştur. Bu örtüler, hidrofik polimer taneciklerinden oluşmaktadırlar. Bu tanecikler; sodyum karboksimetil selüloz, pektin, jelatin ve sodyum alginat gibi hidrofik yapıya sahip olan polimerlerdir. Hidrokoloit örtüler, genel olarak polimerik membran veya film tabakası üzerine kaplanmış olarak bulunan hidrokoloit matristen meydana gelmektedir. Hidrofik tanecikler, yara sıvısı ile temas ettiğinde, yara sıvısını absorbe eder ve bu sıvıyı jel formuna dönüştürürler. Hidrokoloit örtüler yedi güne kadar yara üzerinde kalabilmektedir (Menaker, 2001; Langenhove, 2007; Altay ve Başal, 2010).

Hidrokoloit örtüler, hem ıslak hem de kuru dokulara yapışma yapmaktadırlar. Bu ürünlerin her çeşidinin farklı absorpsiyon kapasitelerine sahip olduğu bilinmektedir. Oldukça fazla miktarda yara sıvısını absorbe edebilme özelliklerinden dolayı, hidroaktif örtüler olarak da nitelendirilmektedirler. Hidrokoloitler, nemli yara yüzeyinde sarı renkli sıvı oluşturmak sureti ile çözünmektedirler. Bu örtülerin kullanımı kolaydır; çünkü yaraya doğrudan yapıştığından ikinci bir örtü kullanımı gerektirmemektedir. Geleneksel örtülerden daha az örtü değişimi gerektirirler. Kısmi ve tam yaralarda, hafif-orta sızdıran yaralarda bu yara örtüsünün kullanımı uygundur. Ayrıca bu örtülerin, yara iyileşmesine olumlu yönde etki ettiği bilinmektedir (Menaker, 2001; Çizmeci, 2008; Hekimsanasya, 2010; Altay ve Başal, 2010).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Teknik tekstiller başlığı altında bulunan medikal tekstiller, bu alanın yaklaşık %10 unu oluşturmaktadır. İnsan sağlığına verilen önemin her geçen gün artması, medikal tekstillerin de giderek artan bir öneme sahip olmasına neden olmaktadır.

Literatür incelendiğinde yara kavramı ile ilgili olarak birçok tanımın yapılmış olduğu görülmektedir. Genel olarak yaralar, iyileşme süresine ve tedavi edilme yöntemlerine göre kronik ve akut yaralar olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Akut yaralar hızlı ve tamamen iyileşirken, kronik yaraların iyileşme süreci üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar İnflamatuar dönem, Proliferatif dönem ve Remodelling dönemleridir. İltihaplanma evresinde yara yüzeyinde eksüdanın oluşmasıyla birlikte yara örtülerinin kullanılması önem kazanmıştır. Çünkü yara çevresindeki bakteri ve oluşan eksüda hastada enfeksiyona neden olmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için çeşitli özelliklerdeki yara örtülerinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Yapılan literatür araştırması sonucunda günümüzde kullanılan en yaygın yara örtücüler; Alginat örtüler, Film örtüler, Hidrojel örtüler, Hidrokoloit örtüler, Köpük örtüler, Nanofiberlerden elde edilen ağsı yara örtüleri ve Bakterilerden elde edilen selülozik örtüler olarak tespit edilmiştir. Bu örtülerin, kullanıldığı yara tipine bağlı olarak çeşitli avantaj ve dezavantajlara sahip oldukları belirlenmiştir. Son yıllarda yapılan birçok çalışma neticesinde farklı özelliklere sahip yara örtüleri geliştirilmiştir. Genel olarak bu ürünlerin temel amacı; yara iyileşme sürecini hızlandırmak ve enfeksiyon kapma riskini azaltmaktır.

Yapılan araştırmalar neticesinde geleneksel gazlı bezin yara yüzeyinden nemin buharlaşmasına izin verdiği, yara yatağına yapıştığı, dolayısıyla çıkartılma esnasında travmaya neden olduğu belirtilmiş ve bu nedenle sık sık değiştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu problemi gidermek amacıyla modern yara örtüleri başta olmak üzere farklı özellikte üretilen yara örtüleri medikal alanda oluşan ihtiyacı büyük ölçüde karşılamaktadır. Ancak,

hala bu örtüler ile ilgili bazı sorunlar bulunmaktadır. Örneğin farklı yara tiplerinin sıvı miktarlarının değişiklik göstermesi, farklı yara tiplerine uygun ideal yara örtülerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle mevcut olan yara örtülerinin daha da iyileştirilmesi için çok disiplinli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akter, S, A. Y. M. A. Azim, M. A. (2014). Al Faruque *European Scientific Journal* 10(12) 488-502.
- Altay, P., Başal, G. (2010). Yara örtüleri, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4, 1, 109-121.
- Al-sheerini A, Ragab SS, El-Sayed HH. (2015). Antimicrobial Effect of Silver Nanoparticles Mediated Cosmetic Cream and Cotton Gauze on Candida Strains. *IOSR-JPBS* 10: 69-75.
- Anestezi (2012). www.anestezi.med.ege.edu.tr. Erişim tarihi: 25.04.2012.
- Anonim,(2016). www.das.org.tr. Erişim tarihi: 31 Mart, 2016.
- Berk, A., Dokumacı, A., Kaymaz, H., Bahadır, M. (2015). Yara İyileşmesi ve Diyabetik Yara Tedavisinde Kullanılan Tıbbi Bitkiler, *Derleme*, 24: 185-192.
- Brown, M.R. (2003). www.Otc.Utexas.Edu/Events/Oct2003/Brown.Pdf.
- Chinta, S.K., Veena, K.V. (2013). *International Journal of Latest Trend in Engineering and Technology (IJLTET)* 2(1) 142-145.
- Chen, J. P., Chang, G .Y., Chen, J. K. (2008). Electrospun Collagen/Chitosan Nanofibrous Membrane as Wound Dressing, *Colloids and Surfaces*, 313, 183-188.
- Ctf (2012). www.ctf.edu.tr. Erişim Tarihi: 25.05.2012.
- Czaja, W., Romanovics, D., And Brown R.M. Jr. (2004). Structural Investigations of Microbial Cellulose Produced In Stationary And Agitated Culture. *Cellulose* 11:403-411.
- Çizmeçi, O. (2008). "Yara Bakımı ve Tedavi Ürünlerine Genel Bakış", Yara Bakımı ve Tedavisi Sempozyum Dizisi, No:67, sf: 231-236.
- Doğan, Z. (2012). Nanolif Yara Örtücü Yüzeylerin Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi.
- Edwards, JV. (2001). Modified Cotton Gauze Dressings that Selectively Absorb Neutrophil Elastase Activity in Solution. *Wound Repair and Regeneration*. 9: 50-58.
- Estetiks (2016). www.estetiks.com Erişim tarihi: 19.04.2016.
- Gürsoy, C. (2006). Laktik Asit Bakterilerinin Bakteriye Selüloz Üretim Potansiyelinin Araştırılması ve Optimizasyon Çalışmasının Yapılması, Yüksek Lisans Tezi, Biyomühendislik Anabilim Dalı.
- Hanna J. R., Giacopelli J.A. (1997). "A Review of Wound Healing and Wound Dressing Products", the *Journal of Foot and Ankle Surgery* 36(1), pp:2-14.
- Hekimsanasya (2012). www.hekimsanasya.com/yara_tedavisi_prensipleri-2.html, Erişim tarihi: 25.04.2012.
- Kim, G., Park, J., Park, S. (2007). Surface-Treated and Multilayered Poly(ϵ -caprolactone) Nanofiber Webs Exhibiting Enhanced Hydrophilicity, *Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics* 45, 15, 2038-2046.
- Krystynowicz, W., Bielecki, A. S., Brown, M.R. (2006). Microbial Cellulose- the Natural Power to Heal Wounds, *Biomaterials*, 27, 145-151.
- Klemm, D., Ulrike, U., Marsch, S. (2001). Bacterial Synthesized Cellulose-Artificial Blood Vessels for Microsurgery. *Prog. Polym. Sci.* 26 1561-1603
- Krystynowicz, A., Czaja, W., Bielecki, S. (1999). Biosynthesis and Application of Bacterial Cellulose. *Zywnosc.*, 3:22-33.
- Langenhove, L. V. (2007). "Smart Textiles for Medicine and Healthcare: Materials, Systems and Applications", sf: 27-47.
- Menaker, G.M. (2001). "Wound Dressings at the Turn of the Millennium", *Curr Probl Dermatol*, March/April, pp: 86-89.
- Payne, WG (2009). A Prospective, Randomized Clinical Trial to Assess the Cost-Effectiveness of A Modern Foam Dressing Versus a Traditional Saline Gauze Dressing in the Treatment of Stage II Pressure Ulcers. *Ostomy/Wound Management* 55: 50.
- Sem mersin (2012). www.sem.mersin.edu.tr. Erişim Tarihi: 19.04.2016.
- Stashak, T.S. (2004). DVM, MS, Diplomate ACVS, Ellis Farstvedt, DVM, and Ashlee Othic "Update on Wound Dressing: Indications and Best Use", *Clinical Techniques in Equine Practice*, pp: 148-163,
- Topalan, M., Önel, D. (2010). Güncel Yönleriyle Kronik Yara, Yara İyileşmesi, S:1, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi.
- Üstündağ, C.G., Karaca, E., Özbek, S., Çavuşoğlu, İ. (2010). In Vivo Evaluation of Electrospun Poly (Vinyl Alcohol)/Sodium Alginate Nanofibrous Mat as Wound Dressing, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 290-298.
- Winter, G.D. (1962). "Nature", vol:193, pp:293-294.
- Yaraderneği (2016). www.yaradernegi.net. Erişim tarihi: 19.04.2016.
- Young, A, McNaught, C.E. (2011). *The Physiology of Wound Healing. Surgery (Oxford)*, 29: 475-479 www.tr.wikipedia.org. Erişim tarihi: 28.04.2012.