

## DOKU GENİŞLETİCİ UYGULAMALARINDA KOMPLİKASYONLARIN AZALTILMASI REDUCING COMPLICATIONS IN TISSUE EXPANDER APPLICATIONS

Cenk Demirdöver, Haluk Vayvada, Hasan Güç, Mustafa Yılmaz

Dokuz Eylül Üniversitesi Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı İnciraltı İzmir

### ÖZET

**Giriş:** Doku genişletme, yumuşak doku defektinin primer olarak kapatılamadığı durumlarda komşu dokuların bir balon yardımıyla genişletilmesi esasına dayanan bir rekonstrüksiyon yöntemidir. Birçok avantaja sahip olmasına karşın bazı prensiplere uyulmadığı takdirde yüksek komplikasyon oranı ile karşılaşılabılır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, 2006 - 2011 yılları arasında (5 yıl) kliniğimize başvuran ve doku genişletici kullanılan 59 hastaya ait veriler sunulmaktadır.

**Bulgular:** Hastaların 37'si kadın (%63) 22'si erkek (%37) olup yaşları 6 ile 63 arasında değişmekteydi (ortalama 26,6). Kullanılan toplam 83 doku genişleticinin 41'i (%49,4) baş boyun bölgesi; 18'i (%21,7) gövde; 13'ü (%15,7) meme ve 11'i (%13,2) de ekstremitte rekonstrüksiyonunda kullanılmıştır. Hastaların 18'ine (%30,5) birden fazla doku genişletici kullanılmıştır. Defekti tam olarak kapatılamayan 7 hastaya (%11,8) reekspansiyon uygulanmıştır. Hastaların ortalama izlem süresi 23,7 aydır (6-43 ay). Majör komplikasyon olarak hastaların 6'sında (%10,1) enfeksiyon ve 2'sinde (%3,3) ekspozisyon gözlenmiştir.

**Sonuçlar:** Doku genişletici uygulamaları sırasında belli prensiplere dikkat edildiği takdirde hem hasta memnuniyeti hem de mevcut defektin kapatılması açısından iyi sonuçlar alınabileceği kanaatindeyiz.

**Anahtar Sözcükler:** doku genişletici, rekonstrüksiyon

### ABSTRACT

**Introduction:** Tissue expansion is a reconstructive technique based on expanding adjacent tissues using a silicone balloon to attain an optimal aesthetic and functional result using local tissue when primary closure of a soft tissue defect is not possible. Although this technique has many advantages, a high complication rate may be seen when basic principles are not followed.

**Material and Methods** In this study, data of 59 tissue expander patients who admitted to our clinic between 2006 and 2011 (5 years) are presented. Thirty seven were females (63%) and 22 males (37%), with an average age of 26.6 years (ranging between 6 and 63 years).

**Results:** Of the total number of 83 tissue expanders, 41 (49.4%) in head and neck; 18 (21.7%) in trunk; 13 (15.7%) in breast; and 11 (13.2%) in extremity reconstruction were used. Eighteen (30.5%) patients had multiple expanders. Reexpansion procedure was applied for seven (11.8%) patients in whom the defect could not be covered completely. The mean follow-up time was 23.7 months (ranged between 6 and 43 months). Infection and exposition were seen in 6 and 2 patients (10.1 and 3.3%) respectively, as a major complication.

**Conclusions:** We believe that if certain principles are followed in tissue expansion procedures, good results may be obtained in terms of patient satisfaction as well as the reconstruction of the defect.

**Keywords:** tissue expander, reconstruction

### GİRİŞ

Doku genişletmenin rekonstrüktif cerrahide kullanılmaya başlamasından önce birçok defekt renk ve doku uyumu bakımından ideallikten uzak greft veya uzak flepler ile kapatılmaktaydı. Distraksiyon osteogenezisi temellerine dayandırılan doku genişleticisi doğuşunda Radovan ve Austad'ın katkıları büyüktür.<sup>1</sup> Neumann, 1957'de lateks bir balonu travmatik kulak deformitesi için preauriküler cildi genişletmek amacıyla kullanan ilk cerrah olmuştur. İnternal portu olan doku genişletici 1976'da Radovan tarafından tanımlanmıştır. Renk ve doku uyumu açısından baş-boyun bölgesinde uygulama alanı

bulan doku genişleticileri daha sonraki dönemlerde ekspanse olmuş lokal flep uygulamalarında da kullanılmaya başlanmıştır. Benzer şekilde, mastektomi sonrası meme rekonstrüksiyonunda da uygulanma alanı bulmuştur. Bir çeşit geciktirme (delay) fenomeni olarak da kabul gören doku genişleticisi uygulamaları serbest doku transferleri öncesinde uygun flep boyutunun elde edilmesinde kullanılmıştır. Doku genişletici uygulamaları ile çok başarılı sonuçlar elde edilirken, temel prensiplerin göz ardı edildiği durumlarda ciddi komplikasyonlarla karşılaşılması kaçınılmazdır.<sup>1-6</sup>

## GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimize 2006-2011 tarihleri (5 yıl) arasında başvuran ve doku genişletici uygulanan toplam 59 hastaya ait veriler geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Her bir hasta yaş, cinsiyet, defekt lokalizasyonu, etiyolojik nedenler, izlem süresi ve komplikasyonlar açısından incelenmiştir. Lokalizasyonlar, baş-boyun, gövde, meme ve ekstremiteler olarak sıralanırken, etiyolojik nedenler tümör, yanık, konjenital deformiteler, travma ve diğer uygulamalar şeklinde sınıflandırılmıştır.

## CERRAHİ TEKNİK

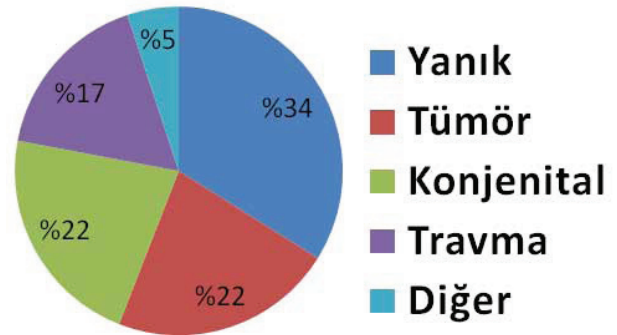
Her bir hasta preoperatif olarak mevcut defektinin boyutları ve komşu dokunun durumu açısından ayrıntılı olarak değerlendirilmiş ve buna göre doku genişleticinin boyutları belirlenmiştir. Tüm hastalar genel anestezi altında opere edilmiştir. Yuvarlak, elipsoid ya da kresentik (yarım) şekilli doku genişleticiler kullanılmış olup dikdörtgen (rektangüler) şekilli doku genişleticiler daha az tercih edilmiştir. Skar ile sağlam doku bileşkesinden yapılan insizyonun ardından doku genişletici, skarlı dokuya komşu alanda, lokalizasyonuna göre subgaleal, subkutan/suprafasyal planda oluşturulan cebe yerleştirilmiştir. Doku genişleticinin portu, oluşturulan ayrı bir cebe yerleştirilerek intraoperatif olarak sıvı kaçağı ya da port hortumunda bükülme olup olmadığı kontrol edilmiştir. Hemostaz sağlandıktan sonra doku genişleticiye herhangi bir zarar vermemeye özen göstererek insizyon suture edilmiş ve doku genişletici, toplam hacminin %10'u kadar şişirilmiştir. Fazla cilde gereksinim olduğu durumlarda, aynı seansta birden fazla doku genişletici kullanılmıştır. İnsizyonun epitelizeasyonu tamamlandıktan sonra, postoperatif 10-14. Günlerde, %0.9'luk izotonik solüsyon ile ekspansiyona başlanılmıştır. İstenilen hacme 5-11 uygulama (ortalama 8,3) sonrasında ulaşıldı. Her bir ekspansiyon seansında verilecek sıvı miktarı, hastanın ağrı eşiği, flep gerginliği ve üzerindeki ciltteki beyazlaşma miktarına göre belirlenmiştir. Haftada 1-2 kez ekspansiyon uygulanıp toplam hacme erişildikten sonra hastalar ikinci seans operasyona alınmıştır. Planlanan flep ya da fleplerin çizimleri yapıldıktan sonra doku genişletici çıkarılıp, skarlı ya da alopesik doku eksize edilip (meme rekonstrüksiyonu olguları hariç) flepler yerlerine transpoze edilerek suture edilmiş ve gerekli durumlarda dren yerleştirilmiştir. Postoperatif dönemde flep dolaşımı yakın izleme alınmıştır.

## BULGULAR

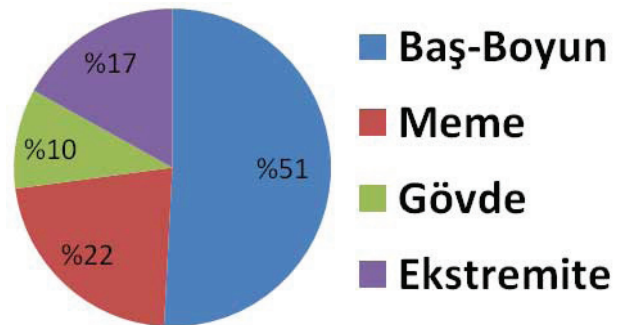
Opere edilen 59 hastanın 37'si (%63) kadın ve 22'si (%37) erkekti. Hastaların yaş ortalaması 26,6 (6-63 yaş) idi. Uygulanan toplam 83 doku genişleticisinin 36'sı (%43,3) yuvarlak; 27'si (%32,5) elipsoid; 12'si (%14,5) kresentik ve 8'i (%9,7) de dikdörtgen şekilli idi. Kullanılan doku genişletici hacimleri

75 ile 700 cc arasında değişmekteydi. Hastaların 20'si (%33,9) yanık; 13'ü (%22) tümör; 13'ü (%22) konjenital deformiteler; 10'u (%16,9) travma ve 3'ü (%5,2) de diğer nedenlerle opere edilmiştir (Şekil 1). Doku genişleticiler, 30 hastada (%50,8) baş-boyun; 13 hastada (%22) meme; 10 hastada (%16,9) ekstremiteler ve 6 hastada (%10,3) da gövdedeki defekte yönelik olarak uygulanmıştır (Şekil 2). Kullanılan toplam 83 doku genişleticininin 41'i (%49,4) baş-boyun bölgesi; 18'i (%21,7) gövde; 13'ü (%15,7) meme ve 11'i (%13,2) de ekstremiteler rekonstrüksiyonunda kullanılmıştır Hastaların 18'ine (%30,5) birden fazla doku genişletici kullanılmıştır.

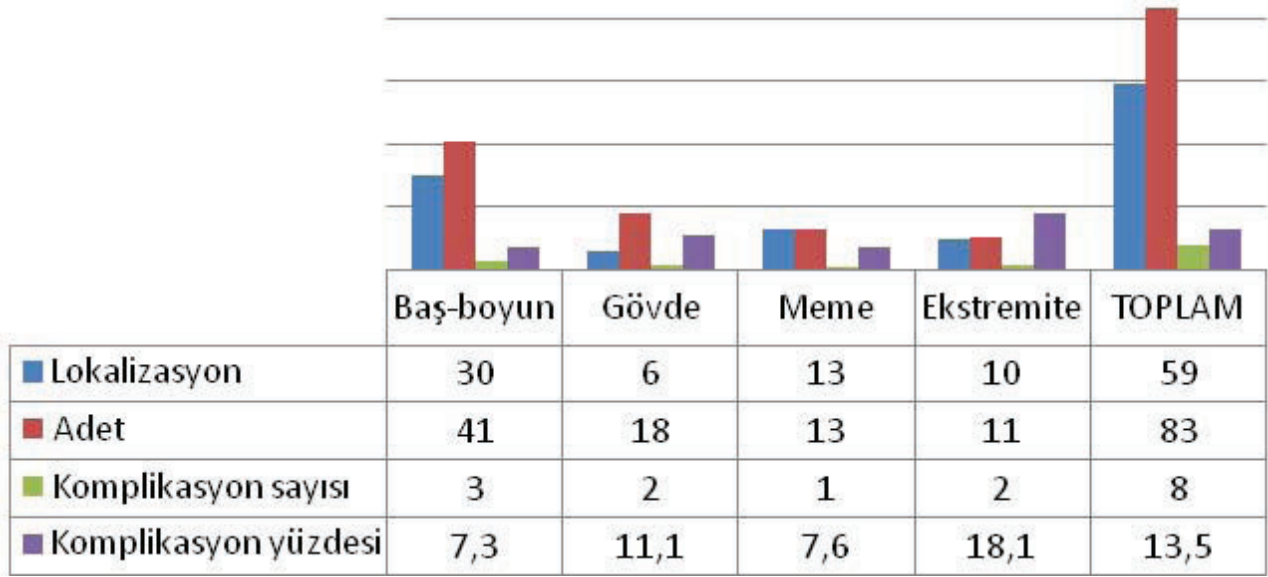
Baş-boyun bölgesi, en fazla doku genişletici uygulanan lokalizasyon olmuştur. Bu bölgedeki en sık uygulama nedeniyse skara bağlı alopesik alanlardır. Komplikasyon olarak; 6 hastada (%10,1) enfeksiyon, 2 hastada (%3,3) ise ekspozisyon gözlenmiştir (Şekil 3). Enfeksiyon gözlenen 2 hastadan erken dönemde doku genişletici çıkartılırken diğer 4 hasta pansuman ve antibiyoterapi altında takip altına alınarak uygun doku ekspansiyonu sağlandıktan sonra ikinci seans doku genişletici çıkarılıp onarım gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Doku genişletici uygulanan hastaların etiyolojik faktörlerinin yüzdesel dağılımı



Şekil 2. Doku genişletici uygulanan hastaların lokalizasyonlarının yüzdesel dağılımı



Şekil 3. Lokalizasyon ve kullanılan doku genişletici sayısına göre komplikasyon oranları

Deneysel çalışmalarda dikdörtgen doku genişletici %38, yarım ay %32, yuvarlak şekilliler %25'lik ekstra doku elde edildiği gösterilmiştir.<sup>7</sup> Bununla birlikte, dikdörtgen şekilli doku genişleticilerin, dikdörtgenin köşelerine denk gelen noktalarda cilde bası yaparak ekspozisyon riski oluşturdukları klinik olarak gözlemlenmiştir. Skalp 1/3'ü alopesik olguda 2 ayrı seansta rekonstrüksiyon uygulanmıştır. Şekil 4'de skalpte travmatik alopesi yakınması olan ve doku genişletici uygulaması ile temporal saç çizgisinin oluşturulduğu olgunun preoperatif ve postoperatif görüntüleri yer almaktadır. Baş-boyun yerleşimli 2 mikrotia'lı olguda yarım ay şekilli doku genişletici kullanılarak köpek kulağı oluşumu en aza indirgenmiştir.<sup>8-10</sup> Perkutan şişirmeden çocukların ağrı duyabilmeleri nedeniyle, bu olgularda doku genişleticinin portu dışarıda bırakılmıştır.

Gövde lokalizasyonlu olgular, dev kıllı nevüs, arteriyovenöz malformasyon gibi daha çok konjenital nedenlere bağlı hastalardan oluşmaktaydı. Bu olgularda geniş çaplı defektlerin oluşacağı öngörüldüğü için birden fazla doku genişletici kullanılmıştır.<sup>11</sup> Şekil 5'te arteriyovenöz malformasyon nedeniyle doku genişletici uygulaması yapılan olgunun preoperatif ve postoperatif görüntüleri yer almaktadır. Postmastektomili ve doğumsal meme agenezisi olan olgularına ise 13 adet yuvarlak şekilli doku genişletici kullanılmıştır. Yeterli ekspansiyon sağlandıktan sonra kalıcı silikon implant yerleştirilmiştir.<sup>12</sup>

Literatürde ekstremitelere doku genişletici uygulanmasına çok sık rastlanmamakla birlikte, kliniğimizde 10 olguya 11 adet doku genişletici uygulanmıştır.<sup>13-14</sup> Bu olguların tamamına posttravmatik skar nedeniyle doku genişletici yerleştirilmiştir.

## TARTIŞMA

Doku genişleticileri Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahide en sık kullanılan implantlardan biridir.<sup>15</sup> Yanık sonrası oluşan skar ve alopesik alanlar için oldukça uygun bir seçenektir. Literatürde yanık sonrası oluşan skarlar için doku genişletici uygulamalarını Nakatomo ve ark. %53, Pitanguy ve ark. %38,1, Hudson ve ark. %75 olarak bildirmişlerdir.<sup>16</sup> Bizim çalışmamızda ise %34 olgu yanık sonrası oluşan skara yönelik olarak doku genişletici uygulaması yapılmıştır.

Doku genişletici operasyonları sonrasında, genişleticinin hasarlanması, ekspozisyon, flep nekrozu ve enfeksiyon gibi majör komplikasyonlar; ağrı, seroma köpek kulağı ve yeniden skar oluşması gibi minör komplikasyonlar gözlemlenmektedir.<sup>4-6</sup>

Almeida ve Nakatomo, doku genişletici uygulamalarının kadın popülasyonda daha sık olduğunu bildirmişlerdir (%63).<sup>6</sup> Bu oran bizim çalışmamızla da uyumludur. Lokalizasyonlarına göre baş-boyun bölgesi %30,5 olarak gözlenmiş olup Nakatomo ve ark. %70,6, Pitanguy ve ark. %60,7, Marks %53,3 gibi benzer sonuç elde edilmiştir.<sup>16</sup> Aynı şekilde gövde ikinci sırada yer almaktadır. Defektin büyüklüğüne göre %30 hastada birden fazla doku genişletici kullanılmıştır. Seçilecek olan doku genişletici türü, hacmi, lokalizasyonu başarı oranını artırıp komplikasyon oranını azalmaktadır. Yerleştirilecek cep ekspozisyon ve flep nekrozunu önlemesi açısından geniş olmalı ve üzerindeki ciltte gerilim yaratmamalıdır. Portun dışarıda bırakılması enfeksiyon riskini artırmaktadır ancak çocuklarda gelişebilecek duygusal travma nedeniyle portun dışarıda bırakılması tercih edilebilir.<sup>14</sup>





**Şekil 4. (Sol)** 26 yaşında erkek hasta, araç içi trafik kazası nedeniyle saç temporal bölgede alopesi ve skar oluşumu mevcut. Preoperatif görünüm. **(Saç).** 400 cc.lik rektangüler doku genişletici uygulaması sonrası temporal bölge sa çizgisinin oluşturulmuş Őekli. Postoperatif 6. ay görünümü.



**Şekil 5. (Sol)** 16 yaşında erkek hasta, arteriyovenöz malformasyon nedeniyle alkol ablasyonu (etoksisklerol) uygulama sonrası doku genişletici uygulaması planlandı. Preoperatif görünüm. **(Saç)** Saç inguinal bölgeye 300 cc, sol inguinal bölgeye 520 cc ve abdominal saç alt kadrana 400 cc.lik toplam 3 adet doku genişletici uygulaması sonrası postoperatif 6. ay görünümü.

Ekspansiyona postoperatif 10-14. günlerde başlanıp 5-11 (ortalama 8,3) uygulama sonrasında istenilen hacme ulaşıldı. Őiřirilme sırasında hastada ağrı ve flep dolaşımı (beyazlaması) göz önünde bulunduğularak işlem sonlandırıldı.

Literatürde yanık skarına bağlı olarak komp-

likasyon görülme oranı %7,3-24,5 arasında değişmekle birlikte bizde 20 yanıklı olğudan sadece birinde komplikasyon gözlenmiştir.<sup>3-7</sup> Genel komplikasyon oranı, ilgili literatürde %12-83,2 iken, bizim serimizde %13,5'lik bir oran saptanmıştır.<sup>10</sup> Bu oran literatüre göre alt sınırdaki seyretmektedir. Aynı Şekilde baş-boyun bölgesinde görülen komplikasyon

oranı (%7,3), literatürdeki oranlara göre oldukça düşüktür.<sup>4,8,10</sup> Defekt büyüklüğüne göre 7 hastaya reekspansiyon yapılmıştır. Reekspansiyon uygulanan olgularda komplikasyon oranı artış göstermektedir.

Doku genişletici uygulamalarında başarıyı etkileyen en önemli etken belli prensiplere uyulmasıdır. Bu prensipler, hastaya ait; doku genişleticisine ait; intraoperatif ve postoperatif etkenler olarak sınıflandırılabilir (Tablo 1).

Doku genişletici uygulanacak hasta, bu yöntemin tüm aşamaları ve ayrıntıları hakkında bilgilendirilmelidir. Hastanın, perkutan şişirme işlemlerini tolere edebilmesi gereklidir. Pediatrik yaş grubundaki hastalarda, portun dışarıda bırakılması şişirme işlemi için bir çözüm olabilir.

Kullanılacak doku genişleticinin hacim, şekil ve sayısı önceden belirlenmelidir. Olması gerekenden daha düşük hacimli doku genişletici seçimi durumunda yetersiz cilt genişlemesi ve dolayısıyla defektin tam olarak kapatılması problemleri ile karşılaşılacaktır. Doku genişleticinin rektangüler, yuvarlak ya da kresentik olması, ikinci seansta nasıl bir fleple rekonstrüksiyon planlandığıyla doğrudan ilişkilidir. Rektangüler şeklindeki doku genişleticiler, yuvarlak şekillilere göre daha çok cilt tip genişleticiler kullanılırken, şişirme seansları sırasında hasta yakın izlenmeli, gerekirse steril striplerle cildin gerilmesinin yarattığı direnç azaltılmalıdır. Tek bir doku genişletici ile kapatılamayacak defektlerde birden fazla genişletici planlanmalıdır.

Doku genişleticinin yerleştirileceği birinci seans operasyonda, insizyonun yeri planlanırken ikinci seansta transpoze edilecek flep de dikkate alınmalı ve mümkün oldukça kısa bir insizyon yapılmalıdır. Öte yandan insizyonun iyileşmesi sırasında yaratacağı gerilim vektörü doku genişleticinin insizyona

bakan yüzüne dik olmalıdır. Doku genişleticinin kenarına paralel yapılan insizyonlarda, yara iyileşmesi sırasında oluşacak gerilim kuvveti insizyonu ayırıcı yönde olacaktır. Zigzag insizyonların kullanılması da genişleticinin ekspoze olma riskini önemli ölçüde azaltmaktadır.<sup>17</sup>

İnsizyonun küçük olmasına karşın, hazırlanacak cep, doku genişleticinin boyutlarından daha büyük olmalıdır. Genişleticinin, hazırlanan cepte katlanmış bir durumda olması, şişirme sırasında problemlere neden olur. Bu durum, genişletici yerleştirildikten sonra mutlaka kontrol edilmelidir. Port için ayrı bir cebin hazırlanması gerekir. Aksi takdirde, postoperatif dönemde portun kayarak doku genişletici ile aynı cepte bulunması, şişirme sırasında doku genişleticinin hasarlanmasına neden olabilir. Cep hazırlandıktan sonra mutlaka hemostaz sağlanmalıdır. Hemostazdan şüphe duyulduğu takdirde dren yerleştirilebilir. Dren yerleştirilmemiş olgularda, erken postoperatif dönemde hematoma şüphesi durumunda, doku genişleticinin bir miktar şişirilmesi, minör kanama odakları için bir çözüm olabilir. Doku genişleticinin yerleştirildiği insizyon sütüre edilirken genişleticinin zedelenmemesi için önem gösterilmelidir.

Postoperatif dönemde, şişirme işlemine başlamadan önce, insizyon bölgesindeki epitelizasyonun sağlandığından emin olunmalıdır. Şişirmeye başlamadan önce genellikle 7-10 günlük süre yeterli olmakla birlikte, insizyondan yana şüphe duyulduğu takdirde bu süre daha uzun tutulabilir. Her bir seansta ne kadar şişirileceğine karşılık net bir görüş yoktur. Genellikle intraoperatif olarak doku genişletici hacminin %10'u kadar bir şişirme yapılır. Postoperatif dönemdeki şişirme işlemleri sırasında hastanın ağrı duymaya başladığı zaman şişirme durdurulmalıdır. Buna karşılık, hasta ağrı duymasa bile kısa sürede yüksek hacimli şişirmeden kaçınılmalıdır. Aksi takdirde dermal yırtılmaların yol açtığı strialarla kar-

**Tablo 1.** Doku genişletici uygulamalarında uyulması gereken prensipler

Hastaya ait etkenler	Uygun hasta seçimi Hastanın iki aşamalı operasyon hakkında bilgilendirilmesi Pediatrik hastaların şişirme sürecini tolere edebilmesi Yandaş hastalıklar
Doku genişleticiye ait etkenler	Uygun hacim Uygun şekil Yeterli sayıda doku genişleticinin belirlenmesi
Intraoperatif etkenler	Uygun insizyon yerinin belirlenmesi Yeterli büyüklükte cep oluşturulması Portun ayrı ve güvenli başka bir cebe yerleştirilmesi Hemostazın sağlanması Gerekirse dren yerleştirilmesi İntraoperatif olarak doku genişleticinin hasarlanmasının önlenmesi
Postoperatif etkenler	Şişirme öncesinde epitelizasyonun tamamlanmasının beklenmesi Aşırı şişirmeden kaçınma İkinci seansta uygun fleplerin planlanması Flep dolaşımının yakın izlemi

şılaşılabilir.

İkinci seans operasyonda, doku genişletici çıkarılmadan önce flepler ve transpozisyon / rotasyon arkları planlanmalıdır. Özellikle skalp fleplerinde, flepler defekti kapatmakta yeterli olamıyorsa, fleplerin tersten kısmı kalınlıkta çizilmesi (scoring) yararlı olabilir. Ancak bu işlem, uygun bir şekilde yapılmazsa flep dolaşımını olumsuz yönde etkileyeceği akıldan çıkarılmamalıdır. Sonrasında mutlaka yakın flep izlemi yapılmalıdır.

Hastaya ait; doku genişleticisine ait; intraoperatif ve postoperatif etkenler olarak sınıflandırılabilen bu prensiplere uyulduğu takdirde, doku genişletici uygulamalarındaki komplikasyon oranı önemli ölçüde azalacağı söylenebilir.

### SONUÇ

Rekonstrüktif cerrahide yeterli lokal ve renk uyumlu doku elde edilmesi açısından doku genişletici uygulamaları pek çok avantaja sahiptir. Buna ek olarak, lokal flep seçeneklerinin yetersiz olduğu durumlarda, doku genişleticiler, rekonstrüksiyon için farklı çözümlere olanak sağlamaktadırlar. Bununla birlikte, doku genişletici uygulamalarında skalpte daha iyi sonuçlar alınırken ekstremitte uygulamalarında komplikasyon oranı artmaktadır. Doku genişletici uygulamalarında hastaya ait; doku genişleticisine ait; intraoperatif ve postoperatif etkenler olarak sınıflandırılabilen bu prensiplere uyulduğu takdirde komplikasyonları azaltmak mümkün olabilir.

Dr. Cenk Demirdver

Dokuz Eylül Üniversitesi Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı İnciraltı 35340 İzmir

e-posta: cenkddr@gmail.com

### KAYNAKLAR

1. Marks ML, Argenta JL, Thronton JW. Burn management The role of tissue expansion. *Clin Plast Surg* 1987;14:543-48.
2. Zellweger G, Knzi W: Tissue expanders in reconstruction of burn sequale. *Ann Plast Surg* 1991;26:380-88
3. Bozkurt A, Groger A, O'Dey D, Vogeler F, Piatkowski A, Fuchs PC, Pallua N. Retrospective analysis of tissue expansion in reconstructive burn surgery: Evaluation of complication rates *Plast Surg*. 2008; 1113 -8.
4. Manders EK, Schenden MJ, Furrey JA: Soft-tissue expansion: Concept and complications. *Plast Reconstr Surg*. 1984;74:493-507.
5. Neale HW, Kurtzman LC, Goh K BC, Billmire DA, Yakuboff KP, Warden G: Tissue expanders in the lower face and anterior neck in pediatric burn patients: Limitations and pitfalls *Plast Reconstr Surg* 1993;91:624-31.
6. MA Plant, CG Scilley, M Speechley. Single-stage immediate breast reconstruction using a skin-sparing incision and definitive saline implants compared with a two-stage reconstruction using tissue expansion plus implants. *Can J Plast Surg* 2009;17(4):117-23.
7. Rappard JHA, Molenaar J, van Doorn K, Sonneveld GJ, Borghouts JM. Surface-area increase in tissue expansion. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:833-7.
8. Dotan L, Ickson M, Yanko-Arzi R, Ofek A, Neuman R, Margulis A. *Isr Med Assoc J*. Pediatric Tissue Expansion: Our Experience with 103 Expanded Flap Reconstructive Procedures in 41 Children 2009 Aug;11(8):474-9.
9. Nordstrom RE. "Stretch-back" in scalp reductions for male pattern baldness. *Plast Reconstr Surg*. 1984;73(3):422-6.
10. Hudson DA, Grob M: Optimising results with tissue expansion: 10 simple rules for successful tissue expander insertion. *Burns* 2005;31:1-4.
11. Bauer BS. Invited discussion for giant congenital nevi: a 20 year experience and an algorithm for their management. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108: 632.6.
12. Maxwell GP, Falcone PA. Eighty-four consecutive breast reconstruction using a textured silicone tissue expander. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 1022-34.
13. Ahmed Elshahat. Management of burn deformities using tissue expanders: A retrospective comparative analysis between tissue expansion in limb and non-limb sites. *Burns*, Volume 37, Issue 3, May 2011, Pages 490-4.
14. Keskin M, Tosun Z, Savaci N. An easy way to externalize the filling port of a tissue expander. *Ann Plast Surg*. 2006; 57; 478-9.
15. Tavares Filho JM, Belerique M, Franco D, Porchat CA, Franco T. Tissue expansion in burn sequelae repair. *Burns* 2007;33(2):246-51.
16. Pitanguy I, Amorin NFG, Radwanski HN, Lintz JE. Repeat expansion in burn sequela. *Burns* 2002;28:494-9.
17. Atabey A, Barutu A. Some useful techniques for avoiding complications of tissue expansion. *Plast Reconstr Surg*. 1994;94(6):897-9.