



Yumuşak doku cerrahisinin prensipleri

Principles of soft tissue surgery

Sema Ertan Birsel

Ortopediatri Çocuk Ortopedi Akademisi, İstanbul

Ortopedi ve travmatoloji alanında yumuşak doku cerrahisi, yüksek enerjili travmalardan insizyonlara kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. İlk yaralanma veya patolojinin neden olduğu hasar değiştirilemez ancak cerrahi sırasında yumuşak doku prensiplerine uyularak ek travma azaltılabilir. Bu durum nedeniyle her ortopedik cerrahın yumuşak doku yönetimi konusunda temel bilgiye sahip olması önemlidir. Bu temel bilgileri anlamak ve uygulamak, yumuşak doku cerrahisinde komplikasyonları en aza indirir ve başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlar. Yumuşak dokular deri, deri altı yağ dokusu, fasya, kas-tendon üniteleri, bağlar, periost ve nörovasküler yapılardan oluşur. Epidermis ve dermis enfeksiyona karşı bariyer görevi görür ve kan akımının korunması komplikasyonları önler. Cerrahi öncesi ve sırasında dikkat edilmesi gereken temel hususlar: Enfeksiyonu önlemek için açık yaralar yıkanmalı ve kirler temizlenmelidir. Povidon-iyot ve klorheksidin cilt temizliği için kullanılabilir. Cerrahi alan uygun solüsyonlarla temizlenmeli ve tamamen kuruduktan sonra insizyon yapılmalıdır. Povidon-iyot ve klorheksidin yaygın olarak kullanılır ancak iyotlu çözeltilerin açık yaralarda ve kemikle temasından kaçınılmalıdır. Turnike kanamayı azaltır ancak yanlış uygulamalarda komplikasyonlara yol açabilir. Turnike süresi bir buçuk saat ile sınırlıdır ve iki saati geçmemelidir. Turnike basıncı, üst ve alt ekstremiteler için farklılık gösterir ve hastanın kan basıncına göre ayarlanır. İnsizyon planlanırken, en iyi görüntüyü sağlayacak en küçük insizyon tercih edilmelidir. Cerrahi set ve aletler, cildin ve diğer tüm dokuların hasar görmesini ve gerilmesini en aza indirecek ve aynı zamanda ameliyat için yeterli açıklık sağlayacak şekilde dikkatlice seçilmelidirler.

Anahtar sözcükler: asepsi; turnike; cerrahi hazırlık; insizyon

Orthopedic soft tissue surgery covers a wide range from incisions to high-energy trauma. The damage caused by the initial injury or pathology cannot be changed, but additional trauma can be reduced by following soft tissue principles during surgery. Because of this diversity, it is important for every orthopedic surgeon to have a basic knowledge of soft tissue management. Understanding and applying this basic knowledge minimises complications in soft tissue surgery and ensures successful outcomes. Soft tissues consist of skin, subcutaneous fat, fascia, muscle-tendon units, ligaments, periosteum and neurovascular structures. The epidermis and dermis act as a barrier against infection and preservation of blood flow prevents complications. Principles should be considered before and during surgery: Open wounds should be irrigated and foreign bodies should be removed to prevent infection. Povidone-iodine and chlorhexidine can be used for skin cleaning. The surgical field should be cleaned with appropriate solutions and incision should be made after complete drying. Povidone-iodine and chlorhexidine are commonly used, but iodine solutions should be avoided in open wounds and in contact with bone. Tourniquets reduce bleeding, but may lead to complications when used incorrectly. Tourniquet time is limited to 1.5 hours and should not exceed two hours. The pressure differs for upper and lower extremities and is adjusted according to the patient's blood pressure. When planning the incision, the smallest incision that will provide the sufficient view should be preferred. The surgical set and instruments should be carefully selected to minimise damage and stretching of the skin and all other tissues and at the same time provide adequate approach for surgery.

Key words: asepsis; tourniquet; surgical preparation; incision

Ortopedik cerrahide yumuşak doku cerrahisi, cerrahi insizyonlar ve derin doku diseksiyonlarından, cerrahi sonrası gelişen yara problemleriyle yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan kompleks ve ezilmiş alt ekstremitelere yaralanmalarına kadar geniş bir alanı kapsar. İlk yaralanmanın veya altta yatan patolojinin neden olduğu yumuşak doku hasarı değiştirilemez, ancak doğru

yumuşak doku prensiplerine sadık kalınarak cerrahinin neden olabileceği ek yumuşak doku travması azaltılabilir. Bu yaralanmaların ve komplikasyonların çeşitliliği nedeniyle, her ortopedik cerrahın yumuşak doku sorunlarını yönetmek için temel bir bilgi ve uygulama planına sahip olması önemlidir.

İletişim / Contact: Op. Dr. Sema Ertan Birsel • **E-posta / E-mail:** drsemaertan@gmail.com

ORCID ID: Sema Ertan Birsel, 0000-0003-1089-1540

Geliş / Received: 16 Kasım 2024 • **Revizyon / Revised:** 9 Aralık 2024 • **Kabul / Accepted:** 10 Aralık 2024

Yumuşak dokular deri, deri altı yağ, fasya, muskulo-tendinöz üniteler, bağlar, periost ve nörovasküler yapılardan oluşur. Epidermis ve dermis sırasıyla derinin %5 ile %20'sini ve %80 ile %95'ini oluşturur ve birlikte enfeksiyona karşı birincil bariyer olarak işlev görür. Tüm canlı dokularda olduğu gibi, kan akımı son derece önemlidir ve kan akımının korunması, bir komplikasyonun meydana gelip gelmeyeceğinin temel belirleyici faktörüdür.^[1]

CERRAHİ ÖNCESİ HAZIRLIK

Cildin Hazırlanması

Cildin hazırlanması aseptisi için önemlidir ve enfeksiyonun önlenmesine yardımcı olur. Açık yaralar yıkanmalı, görünür kir ve yabancı cisimler temizlenmelidir. Yumuşak dokuya zarar vermeden gevşek olan büyük parçalar boyamadan önce temizlenmelidir. Dermabrazyona ya da yaraya sıkı gömülü asfalt gibi yabancı cisimler ise cerrahi sırasında temizlenmelidir.^[2] Cilt temizliği için povidon iyot ve klorheksidin, açık yaraların temizliği için izotonik kullanılabilir.

Boyama ve Örtme

Cerrahi alan, uygun solüsyonla temizlenmeli ve bu işlem merkezden dışa doğru, geri dönmeyecek şekilde yapılmalıdır. İnsizyondan önce kullanılan solüsyonun tamamen kurumuş olması gereklidir. Açık doku temasından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. İyot içeren solüsyonlar olarak %10 povidon iyot ve alkol içeren solüsyonlar olarak klorheksidin kullanılabilir.^[2]

İyot içeren preparatlar yumuşak dokular için nispeten toksiktir ve bu nedenle açık yara vakalarında sıklıkla kaçınılır. Ayrıca kemik doku iyileşmesini bozduğu için direkt kemikle temas etmemelidir. Alkol içeren solüsyonlar kuru koterle temas olursa yanığa neden olabilir.^[1,2]

Turnike Kullanımı

Basınç ve süre

Turnike kullanımı, kanamayı azaltarak cerrahın operasyon sahasını daha net değerlendirmesine olanak tanır ve operasyon süresinin kısalmasına katkı sağlar. Turnikenin çoğu uygulama hatalarına bağlı olarak gelişen birtakım lokal ve sistemik komplikasyonlar meydana gelebilmektedir.^[3] Bu nedenle yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olan personel tarafından uygulanması ve prensiplerin bilinmesi çok önemlidir. Enfeksiyon varlığında ve vasküler hastalığı olan olgularda turnike uygulanması kontrendikedir.^[3]

Turnike süresi için çoğu cerrah tarafından kabul edilen süre 1,5 saattir ve özellikle iki saati aşmaması önerilir.^[4] Steril turnikeler kullanılarak, turnikenin hasta örtüldükten

sonra uygulanmasıyla turnike süresinin daha efektif kullanılması mümkün olur. Sürenin uzatılması açısından, dokuların periyodik olarak serum fizyolojik veya ringer laktat solüsyonları ile yıkanması da faydalıdır.^[3]

Turnike ile uygulanması gereken basınç miktarı, üst ve alt ekstremiteler için farklı olduğu gibi hastadan hastaya da değişiklik gösterir. Her ne kadar, manşonun genişliği arttıkça, uygulanması gereken basınç azalıyor da ideal olanı turnikenin uygulanacağı ekstremitenin çapına eşit genişlikte bir turnike manşonu kullanmaktır.^[3,4]

Uygulanacak basıncın belirlenmesinde hastanın anestezi den hemen önceki kan basıncı değerinin de önemi büyüktür.^[5] Turnike basıncı için üst ekstremitede 135-255 mmHg, alt ekstremitede 175-305 mmHg ve çocuklarda 150-250 mmHg değerleri önerilmektedir.^[3,5] Ayrıca basıncın hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden de yararlanılabilir:

$$(\text{Kan basıncı} \times 2) \pm 25 \text{ mmHg}$$

$$\text{Kan basıncı} + (70 \text{ veya } 100) \text{ mmHg}$$

Turnike kullanımının lokal ve sistemik etkileri

Turnike altında kalan dokularda bül oluşumunun en sık nedeni cildin katlantıda kalmış olması (farklı bölgelerde farklı basınç oluşur), temizleyici solüsyonun altına kaçması (lokal kimyasal irritasyon) ya da cilde direkt temas etmesidir.^[6-8] Turnikenin yüksek basıncı veya uzun süre kullanımı reperfüzyon hasarını tetikleyebilir. Bu hasar ödem artışı ve rabdomiyolize yol açabilir.^[7] Debridman sırasında canlı dokuların ayrımı önemlidir. Canlı dokularda punktat kanama görülebilirken, nekrotik veya avasküler dokularda bu tür bir kanama görülmez. Bu ayrım tedavi sürecinin doğru yönetilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Turnike paralizisi, genelde turnike kullanımı sonrasında gelişen akut kompresyon nöropatisi olup turnike distalinde motor ve duysal kayıp ile karakterizedir.^[9-11] Üst ekstremiteler, alt ekstremitelere göre daha fazla etkilendir ve 3-6 hafta sürebilir. En sık etkilenen sinir radyal sinirdir. Turnike paralizisinde duyu liflerinde meydana gelen lezyonlar genellikle daha hafif olup motor liflerin lezyonlarına göre daha iyi iyileşirler. Otonom sinir lifleri de etkilenebilir ve bu durum terleme bozukluğu ve kozalji gibi semptomlara yol açabilir. Çoğu lezyon 3-6 hafta içinde kendiliğinden düzelir ancak bazı olgularda postiskemik ödemin çözülmesi bir ay veya daha uzun sürebilir.^[9] Turnike uygulamasının en sık görülen komplikasyonlarından biri bu durumun çoğu kez fark edilmemesidir. Bunun nedeni, turnike uygulanmış ekstremitelerin ameliyat sonrası dönemde genellikle alçı veya atel içinde immobilize edilmesidir. Bu, semptomların ve iyileşme sürecinin geç fark edilmesine neden olabilir.

Post-turnike sendromu, turnike sonrası gelişen zayıflık, sertlik, ödem, karıncalanma ve parestezi gibi his değişikliklerini içerir ve bu durum rehabilitasyonu zorlaştırabilir.^[11,12] Ayrıca yara yeri problemleri de görülebilir. Bu tür sorunlar, iyileşme sürecini etkileyebilir ve uygun tedavi ile yönetilmelidir.^[12]

CERRAHİ TEDAVİ

İnsizyonun Planlanması

İnsizyon planlanırken, en iyi görüntüyü sağlayacak en küçük insizyon tercih edilmelidir.^[2,4] Dikkat edilmesi gereken diğer önemli hususlar;

1. Langer çizgilerine paralel insizyon: Langer çizgilerine paralel yapılan insizyonlar, hem yara iyileşmesini hızlandırabilir hem de daha iyi estetik sonuçlar sağlayabilir. Bu çizgiler, cildin gerilme yönlerini gösterir ve bu doğrultuda yapılan kesiler, daha az iz bırakır.

2. Kemik çıkıntı noktalarından kaçınmak: İnsizyon sırasında kemik çıkıntı noktalarından (örneğin olekranon ve medial malleol) kaçınılmalıdır. Bu bölgeler iyileşme sürecinde komplikasyonlara yol açabilir ve daha fazla dikkat gerektirir.

3. Gelecek ameliyatlar için planlama: İnsizyon yerinin, ileride yapılacak ikincil ameliyatlar (biyopsi, artroplasti, flep) için uygun olması önemlidir. Bu tür gelecekteki işlemler için uygun bir yer seçimi, ek cerrahi müdahalelerde daha az komplikasyon ve daha iyi sonuçlar sağlayabilir.

4. Birden fazla kesi planlanıyorsa cilt köprüsünün vaskülaritesini bozmamak için dikkatli olunmalıdır. Köprü uzunluğu >5 santimetre (cm) olmalıdır.

5. Eski yara ve insizyon: Altı aydan daha eski yara veya insizyonlar genellikle güvenlidir.

6. Cilt grefti üzerine insizyon: Cilt grefti alanında yapılan insizyonlar, altı haftadan sonra dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

7. Stab (delici) insizyonlarda nörovasküler yapılar hakkında dikkatli olunmalıdır.

Cerrahi Set ve Aletler

Cildin ve diğer tüm dokuların hasar görmesini ve gerilmesini en aza indirecek ve aynı zamanda ameliyat için yeterli açıklık sağlayacak şekilde dikkatlice seçilmelidirler.^[2,4]

Dişli pensetler, genellikle sert veya kalın doku üzerinde kullanılmalıdır. Cilt gibi hassas dokular, dişli pensetlerle zarar görebilir. Bunun yerine düz uçlu veya ince uçlu pensetler tercih edilmelidir. Koter penseti, genellikle doku koagülasyonu ve hemostaz sağlamak için kullanı-

lan bir cihazdır. Cilt veya dokular üzerinde ısı ile işlem yaparken dikkatli olunmalı, aşırı ısıtma veya doğrudan temastan kaçınılmalıdır.

Doku makasları, cerrahi işlemler sırasında farklı türdeki kesi ve diseksiyon işlemleri için kullanılır. Keskin uçlu doku makasları, doku üzerinde hassas ve net kesimler yapmak için ideal olup kesme işlemleri için tercih edilir. Bu tür makaslar, dokuya zarar vermeden istenilen şekli oluşturmak için kullanılır. Öte yandan, künt uçlu doku makasları, künt diseksiyon işlemleri için uygundur ve doku üzerinde kesmeden ayırma veya açma işlemleri yapmak için tasarlanmıştır. Kör makasların kullanımı tavsiye edilmez çünkü bu tür makaslar dokuyu travmatize edebilirler. Kaba makaslar ise genellikle sütür veya benzeri materyalleri kesme işlemlerinde kullanılır ve daha az hassasiyet gerektiren uygulamalar için uygundur.^[2,4]

Cilt ve cilt altı dokular için ayrı bistüri kullanımı, cerrahi işlemlerde hijyen ve kesi hassasiyetini artırır. Cilt üzerindeki kesilerde bistüri, cildin üzerine dik tutulmalı ve dikkatli bir şekilde kesilmelidir. Cildin tek seferde geçilmesi, kesi sırasında dokunun daha düzgün ve az travma görmesini sağlar. Bu yaklaşım, iyileşme sürecini hızlandırır ve komplikasyon riskini azaltır.^[2]

Hemostaz

Kötü kanama kontrolü, cerrahi işlemler sırasında çeşitli sorunlara yol açabilir. Bu sorunlar arasında cerrahi görüş zorluğu, aşırı kanama, hematom oluşumu, enfeksiyon riski, artan ağrı ve yara problemleri bulunmaktadır.

Hemostaz sağlamak için birkaç yöntem kullanılabilir. Koter, doku koagülasyonu sağlamak için kullanılan ısıtma cihazları ile kanamayı kontrol altına alır. Kompresyon, kanama alanına doğrudan baskı uygulayarak hemostaz sağlar.^[2,13] Damar bağlama, kanayan damarları fiziksel olarak bağlayarak kanamanın durdurulmasına yardımcı olur. Ayrıca, prokoagülanlar olarak bilinen traneksamik asit (TXA) gibi koagülasyon yardımcıları, kanamanın kontrol edilmesine katkıda bulunur.^[14] Vazokonstriksiyon yapan, adrenalin gibi maddeler, damarları daraltarak kan akışını azaltır ve böylece hemostaz sağlar. Bu yöntemlerin uygun şekilde kullanılması, kanamanın etkin bir şekilde kontrol edilmesini ve cerrahi sürecin sorunsuz ilerlemesini sağlar.

Monopolar koter kullanımında dokuya tek elektrod ile dokunulur. Devrenin çıkış noktası geniş yüzeyli koter plağıdır. Koter plağı uyluk, kalça ya da sırta yapıştırılır. Koter plağının geniş yüzeyli olması yanıkları önler. Bipolar koterde ise elektrik, penset ve makas gibi bir aletin bir ucundan diğerine geçer. Bu yüzden hastaya koter plağı bağlanması gerekmez. Vücutta elektrik dolaşmadığı için kalbin ya da varsa kalp pilinin ritmini ve çalışmasını etkilemez.^[2,15]

SONUÇ

Başarılı bir yumuşak doku cerrahisinde genel prensip, yumuşak dokuya saygı göstermektir. Bu, asepsi kurallarına uymayı, düzgün hemostaz sağlamayı ve cerrahi aletleri yerinde ve düzgün kullanmayı içerir. Ekartasyonda nazik olmak, aşırı koter kullanımından kaçınmak ve turnike basıncı ile süresine dikkat etmek de bu prensiplerin parçasıdır. Bu kurallara uyulduğunda, operasyon daha güvenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Weisz RD, Egol KA, Koval KJ. Soft-tissue principles for orthopaedic surgeons. *Bull Hosp Jt Dis* 2001-2002;60(3-4):150-4.
2. Volgas DA, Harder Y. *Manual of soft-tissue management in orthopaedic trauma*. AO Foundation; 2011. [Crossref](#)
3. Tecimer T, Yedek I, Bilgiç E, Zaim E, Kılıçkap C. Usage of tourniquet in extremity surgery. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004;29(2):172-6.
4. Green OP. *General Principles*. In: Green DH, editor. *Operative Hand Surgery*. 3rd ed. Vol. 1. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 5-11.
5. Shaw JA, Murray DG. The relationship between tourniquet pressure and underlying soft-tissue pressure in the thigh. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64(8):1148-52. [Crossref](#)
6. Oragui E, Parsons A, White T, Longo UG, Khan WS. Tourniquet use in upper limb surgery. *Hand (N Y)* 2011;6:165-73 [Crossref](#)
7. Klenerman L, Biswas M, Hulands GH, Rhodes AM. Systemic and local effects of the application of a tourniquet. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62(3):385-8. [Crossref](#)
8. Yalçinkaya M, Sukucu S, Erdoğan S, Kabukçuoğlu YS. Tourniquet use in orthopedic surgery: A descriptive survey study among Turkish orthopedic surgeons and residents in Istanbul. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2014;48(5):483-90. [Crossref](#)
9. Murphy CG, Winter DC, Bouchier-Hayes DJ. Tourniquet injuries: Pathogenesis and modalities for attenuation. *Acta Orthop Belg* 2005;71:635-45
10. Oh SJ. Nerve conduction in focal neuropathies. In: *Clinical Electromyography: Nerve Conduction Studies*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. p. 601-694.
11. Storm S, Weiss MD. Self-inflicted tourniquet paralysis mimicking acute demyelinating polyneuropathy. *Muscle Nerve* 2003;27(5):631-5. [Crossref](#)
12. Bruner JM. Safety factor in the use of the pneumatic tourniquet for hemostasis in surgery of the hand. *J Bone Joint Surg* 1951;33-A:221-4. [Crossref](#)
13. Lee SW, Fang TJ, Hsu CW, Li HY. Microfibrillar collagen for hemostasis in laryngomicrosurgery of hypopharyngeal hemangioma. *Chang Gung Med J* 2003;26(1):65-9.
14. Danninger T, Memtsoudis SG. Tranexamic acid and orthopedic surgery-the search for the holy grail of blood conservation. *Ann Transl Med* 2015;3(6):77.
15. Baghdadi T, Arti H, Haj Zargarbashi SR. Comparative effects of standard and bipolar cauterization in pediatric orthopedic surgery. *J Orthop Spine Trauma* 2018;3(4). [Crossref](#)