



Deprem yaralanmalı hastada kompartman sendromu ve ezilme (*crush*) sendromu ayırımı: Fasyotomi kime ve ne zaman?

Differentiation of compartment syndrome and crush syndrome in earthquake injured patients: Fasciotomy to whom and when?

Ufuk Özkaya¹, Mehmet Burak Yalçın²

¹Memorial Bahçelievler Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

²Memorial Bahçelievler Hastanesi, Arel Üniversitesi MYO Fizyoterapi Bölümü, İstanbul

Kompartman sendromu ve *crush* sendromu iki ayrı klinik tablodur. *Crush* sendromunda; kompartman sendromuna göre daha yüksek enerjili yaralanma ve daha uzun süre ezilme vardır. Fizyopatolojinin anlaşılması, tedavi yaklaşımlarının doğru bir şekilde yapılmasını kolaylaştıracaktır. *Crush* sendromunda ezilmiş ekstremiteden dolaşıma katılan toksik metabolitlerden böbreği korumak ve sağkalım için destek tedavilerinin hızlı bir şekilde yapılması da çok önemlidir. *Crush* sendromunda hangi hastaların nasıl ve ne zaman, hangi teknikle cerrahi olarak tedavi edilmeleri gerektiği konusunda literatürde başvurulacak kaynak sayısı sınırlıdır. Kompartman sendromunun tedavisinde, erken dönemde yapılan fasyotomi ekstremitenin ve hayatın korunmasında etkili olabilirken, gecikmiş kompartman sendromunda fasyotomi endikasyonu çok azdır. Aynı şekilde *crush* sendromunun tedavisinde fasyotominin yapılması da tartışmalıdır. Erken dönemde müdahale edilebilen, enkazın çok ağır olmadığı hastalarda fasyotomi yapılabilir, ancak geç dönemde fasyotomi yapılması, tıpkı kompartman sendromunda olduğu gibi çok tartışmalıdır. *Crush* sendromunda geniş nekrotik kas dokularının debridmanı ve amputasyon bazen hayat kurtarıcı olabilir.

Anahtar sözcükler: deprem yaralanması; ezilme sendromu; kompartman sendromu; fasyotomi

Compartment syndrome and crush syndrome are two separate clinical pictures. Crush syndrome results following a higher energy injury which lasts for a longer period of time compared to compartment syndrome. Understanding the physiopathology will facilitate correct therapeutic approaches. It is very important to protect the kidney from toxic metabolites that enter the circulation from the crushed extremity in crush syndrome and to provide supportive treatments quickly for survival. Unfortunately, the number of references in the literature regarding which patients should be treated surgically, how and when, and with which technique, is very limited. In the treatment of compartment syndrome, fasciotomy performed in the early period may be effective in protecting the extremity and life, while the indication for fasciotomy in delayed compartment syndrome is very limited. Likewise, the use of fasciotomy in the treatment of crush syndrome is controversial. Fasciotomy can be performed in patients who can be intervened in the early period and the debris is not too severe, but performing a fasciotomy in the late period is very controversial, just like in compartment syndrome. Debridement and amputation of large necrotic muscle tissues can sometimes be life-saving in crush syndrome.

Key words: earthquake injury; crush syndrome; compartment syndrome; fasciotomy

Deprem yaralanmaları ülkemizin önemli sorunlarından birisidir.^[1] Uzun süre enkaz altında kalınması ekstremitenin ve vücudun genel olarak bası altında kalmasına yol açarak ekstremitte kayıplarına ve hatta ölümlere neden olabilmektedir.^[2,3] Kompartman sendromu ve ezilme (*crush*) sendromu, benzer mekanizmalarla ortaya çıkıyor gibi görünc

ve ortak birçok mekanizmaları olsa da hem yaralanmanın şiddeti hem de tedavisi çok farklı iki ayrı klinik tablodur.

Kompartman sendromu ve ezilme (*crush*) sendromunda tedavinin planlanabilmesi için öncelikle her iki tablonun fizyopatolojisinin ve oluş mekanizmasının anlaşılması çok önemlidir.

İletişim / Contact: Prof. Dr. Ufuk Özkaya • E-posta / E-mail: ufukozkaya2006@gmail.com

ORCID ID: Ufuk Özkaya, 0000-0003-0792-206X • Mehmet Burak Yalçın, 0000-0003-1016-452X

Geliş / Received: 4 Nisan 2022 • **Kabul / Accepted:** 14 Nisan 2022

FİZYOPATOLOJİ VE TANI

Kompartman Sendromu

Kompartman sendromu, kapalı osteofasiyal bir kompartman içerisinde artmış doku basıncının kapiller kan akımını engellemesi, kas ve sinir dokularında iskemiyeye yol açması ve bunun sonucunda kalıcı fonksiyon kaybına yol açmasıdır.^[4] Diyastolik kan basıncı ile doku kas içi basınç arasındaki fark ne kadar fazla ise, kapiller perfüzyon o kadar iyi olur. Hasta şok tablosuna girdiğinde, yani hipotansif bir tablo oluşup diyastolik kan basıncı düştüğünde, kompartman sendromu riski artar. Doku kas içi basıncın arttığı trafik kazası, sıkı alçı, ameliyatta uzun süreli turnike kullanımı, arter kesi tamiriyle reperfüzyon sağlanması, ameliyatta, uyuşturucu veya alkol komasında uzun süreli uygun olmayan pozisyonda kalınması, yılan ısırığı, kimyasal veya termal yanıklar gibi nedenlerle kompartman(lar) içi doku basıncı artarak kompartman sendromu ortaya çıkar.^[5]

Ekstremitenin yüksek enerjili bir travmayla ezilmesi sonrasında önce dokularda yaygın ödem gelişir. Bunun sonucunda önce geri dönüşebilir, ancak 6-8 saat sonrasında geri dönüşülmez nöral ve kas iskemisi meydana gelir. Tablonun acil fasyotomi yapılarak düzeltilmemesi, basıncın düşürülmemesi, doku perfüzyonunun normalleştirilmemesi durumunda kısır döngü ortaya çıkar ve bu durumda ödem daha da artarak kompartman basıncının daha da artmasına, yani doku perfüzyonunun daha da bozulmasına yol açar.^[6]

Kompartman sendromunda klinik tanı; önce şüphelenmekle başlar. Bilinci açık hastada yaralanmanın şiddeti ile orantısız şiddette ağrı, pasif germeyle artan ağrı, uyuşukluk, karıncalanma ve tablo çok ilerlerse distal nabızların alınamamasıyla tanı konulur. Bilinci kapalı hastada tanı koymak daha güçtür. Ekstremitede aşırı şişme ve taşikardi bazen tek bulgu olabilir; nabızın alınması, kompartman sendromunu ekarte ettirmez.

Tanıda ve buna bağlı tedavide gecikme olursa yaygın kas ölümü sonrası üst ekstremitelerde Volkmann iskemik kontraktürü, alt ekstremitelerde *quadratus plantae* kas nekrozu ile ayakta pençe parmak, posterior tibial kompartman kaslarının nekrozu ile de ayakta ekinokavovarus gibi kalıcı deformiteler ortaya çıkar. Kas nekrozu (infarkt), üçüncü mesafeye sıvı kaçağına, miyoglobiniyeye, asidoz ve hiperkalemi tablosuna yol açar. Bu aşamadan sonra, yani geç kalınarak 6-8 saatten sonra yapılacak fasyotomilerde başta böbrek yetmezliği, yüksek enfeksiyon riski, septisemi, amputasyon oranında ciddi artış görülebilmektedir.^[4]

Ezilme (Crush) Sendromu

Ezilme (*crush*) sendromu ilk kez Bywaters ve ark. tarafından, savaş sonrası enkaz altında kalan hastaların akut böbrek yetmezliğiyle kaybedilmesi sonrasında kullanılmıştır.^[7] Ezilme (*crush*) sendromu deprem, maden kazası gibi masif yaralanmalarda, çöken binaların enkazı altında uzun süre ve ağır yük altında kalarak ezilmeye bağlı ağır kas nekrozu sonrasında da ortaya çıkabilir.^[2,3] Bu açıdan bakıldığında *crush* sendromu, tanı-tedavide çok geç kalınmış ve çok daha yüksek enerjiyle ortaya çıkmış bir kompartman sendromu olarak düşünülmelidir. Kompartman sendromundan iki önemli farkı vardır; birincisi hastanın etkilendiği ezilme kuvveti çok daha fazla, ikincisi de ezilme süresinin genellikle kompartman sendromlu hastalara göre çok daha uzun süreli olmasıdır. Ekstremiteler ya da etkilenen kompartman içi biriken toksik metabolitler, başta böbrekler olmak üzere tüm vücut için zararlı ürünlerle dolu bir depo haline dönüşür. Vücudun tamamından uzak, izole kalmış olan ekstremiteler içindeki bu toksik maddeler, basıya neden olan enkaz kaldırıldığında hızla genel dolaşıma katılır. Kas nekrozu sonucu ortaya çıkan miyohemoglobinin ve kreatinin fosfokinazın dolaşıma katılıp renal tübüller tıkanması, intrensek akut renal tübüller yetmezlik tablosuna yol açar.^[8,9] Deprem sonrasında enkaz altında kalarak susuz kalınması, yetersiz sıvı alımı, böbrek yetmezliği tablosunun daha da artmasına yol açar. Beden ya da ekstremiteler enkaz altında kaldığında tabloya pelvis yaralanması da eşlik edebilir. Renal travma da varsa, bu durum klinik tablonun daha da kötüleşmesine yol açabilir. Bunun sonucunda da iki-üç gün içerisinde yetersiz idrar çıkmaya bağlı apati, huzursuzluk, deliryum gelişerek hayatı tehdit eder.^[1]

Ezilme (*crush*) sendromu tam olarak yerleştiğinde hiperkalemiye bağlı kardiyak aritmi ve arrest, laktik asit birikimine bağlı metabolik asidoz görülebilir. *Crush* sendromu bulguları arasında hiperkalemi ve metabolik asidoz dışında koma, hipotansiyon, solunum depresyonu, böbrek yetmezliği, ödemli ekstremitelerde, nabız alınamaması sayılabilir. Ayrıca ateş, bulantı, kusma gibi spesifik olmayan bulgular da görülebilir. Rabdomiyoliz tanısı miyalji, kuvvetsizlik hali ve koyu idrar rengiyle konulabilir.^[8]

Crush yaralanma sonrası kompartman sendromu olan hastada *crush* sendromu gelişip gelişmediği yukarıdaki bulgular ışığında değerlendirilerek tanının acilen konularak hem medikal hem de gerekiyorsa cerrahi tedavi kararının hızla alınması gereklidir.

TEDAVİ

Kompartman sendromunun erken dönemde tedavisinde, tekniğine uygun yapılan fasyotominin hem eks-

tremite kurtarıcı hem de bazen hayat kurtarıcı olduğu konusunda literatürde görüş birliği vardır. Aynı şekilde gecikmiş kompartman sendromunda fasyotomi endikasyonunun çok kısıtlı olduğu, sadece seçilmiş sınırlı sayıda hastada kullanılması ve belki de hiç yapılmaması gerektiği konusunda da görüşler vardır.^[3,5]

Ezilme (*crush*) sendromunun tanı ve tedavisinde yapılan yayınların çok önemli bir bölümü nefrologlar tarafından yapılmıştır.^[8] Doğal olarak da literatürdeki yayınların çoğu böbrekleri koruyucu, metabolik asidozu düzeltici medikal tedaviler üzerine yoğunlaşmıştır.^[10] Genel olarak kabul edilen görüş, ezilme (*crush*) sendromu gelişen hastanın tedavisinin ağırlıklı olarak konservatif olarak yapılması gerektiği şeklindedir.^[1,3,8,10]

Ezilme (*crush*) sendromu olan hastanın sahadaki acil tedavisinde ekstremitte üzerindeki ağır kolon, inşaat vs kaldırılmadan damar yolu açılması, sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ile intravenöz (iv) sıvı replasmanı (veya intraosseöz, venöz *cut down*), hiperkalemi nedeniyle kardiyak monitorizasyon yapılması, analjezinin sağlanması, nefrotoksik olmayan antibiyotik tedavilerinin başlanması, idrar çıkışının kontrol edilmesi ve hasta yapabiliyorsa idrar yapması istenmelidir.^[8] Kırık için gerekirse eksternal fiksator ile tespit uygulanabilir. Erken dönemde müdahale edilebilen, enkazın çok ağır olmadığı hastalarda fasyotomi yapılabilir, ancak geç dönemde fasyotomi yapılması, tıpkı kompartman sendromunda olduğu gibi çok tartışmalıdır.^[3,5,11]

Ezilme (*crush*) sendromunda hangi hastaların, nasıl ve ne zaman, hangi teknikle cerrahi olarak tedavi edilmeleri gerektiği konusunda literatürde başvurulacak kaynak sayısı maalesef çok sınırlıdır.^[11] Greaves ve ark. yaptıkları yayında, *crush* sendromu nedeniyle fasyotomi yapılan hastalarda kontrol edilemeyen kanama, sepsis ve yara enfeksiyonu riskinin yüksek olduğunu bu nedenle öncelikli tedavinin mannitol ile kompartman basıncını düşürmek ve cerrahi tedaviden kaçınmak olduğunu bildirmişlerdir.^[12] Webb, hipovolemiden kaçınılmasının önemini vurgulamıştır.^[13] Michealson da, benzer şekilde fasyotomiden kaçınılması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir.^[14] Eğer açık yaralanma varsa, cerrahi debridman yapılmasını önermişlerdir. Ancak karşıt görüşü savunan hekimler de ekstremitte distaline giden arteriyel akımda azalma olduğu için ekstremitteyi kurtarmak amacıyla cerrahi dekompresyonun gerekli olduğunu düşünmektedir.^[15] Ancak bu durumda ekstremitte kurtarıcı cerrahi dekompresyon girişiminin hastanın hayatını riske edebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

AO Vakfı (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*), ICRC (*International Committee of the Red Cross*, Uluslararası Kızılhaç Komitesi) Afetler ve Savaşlarda Uzun

Yaralanmalarının Yönetimi Kılavuzunda; yaralanma sonrası 0-8 saat olmuşsa ve klinik olarak kompartman sendromu bulguları varsa acilen fasyotomi yapılması önerilmektedir.^[5] Sekiz-yirmi dört saat arası ise fasyotominin hastaya fayda sağlayıp sağlamadığının tartışmalı olduğu belirtilmektedir. Fasyotomi yapılmasına karar verilmeden önce ekstremitenin canlılığının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi önerilmektedir (örneğin; kompartmanın pasif gerilmesi ile ağrı, duyu ve kapiller dolaşım). Yirmi dört saati geçmişse hastanın takip edilmesi, ekstremitenin hafifçe elevasyona alınarak izlenmesi önerilmektedir.^[5]

Yine aynı kılavuzda çok geç başvuru durumunda ya da geç tanı konulan hastalarda, kas nekrozunun ve olası *crush* sendromunun klinik bulguları varsa acil ve masif kas debridmanı yapılması önerilmekte, hastanın yoğun bakım şartlarında takip edilmesi ve böbrek koruyucu tedavilerin uygulanması tavsiye edilmektedir. Bu durumda hastanın hayatını kurtarmak için ampütasyonun gerekli olabileceği de belirtilmektedir. *Crush* sendromu olup masif kas nekrozu gelişen hastalarda fasyotomi değil ya çok geniş debridman ya da ekstremitenin ampütasyonunun gerekli olabileceği düşünülmelidir.^[11]

Deprem esnasında prospektif randomize bir klinik çalışma yapılması hem teknik olarak mümkün değildir hem de etik olarak kabul edilemez. Ülkemizde yaşanan deprem felaketleri sonrasında sahada, acil müdahale yapılırken enkaz altından hastayı çıkartabilmek amacıyla yerinde yapılan ampütasyonların ya da sağlık merkezlerinde erken dönemde yapılan ampütasyonların, miyohemoglobinin dolaşıma katılıp renal tübüleri tıkanmasına, akut renal tübüler yetmezlik tablosunun gelişmesine engel olarak, böbrekleri koruyucu ve hayat kurtarıcı olduğu şeklinde kanıt düzeyi düşük, ancak oldukça akılcı görüşler bildirilmiştir.^[11]

Sonuç olarak; kompartman sendromunda acil fasyotomi yapın ve ekstremitteyi koruyun, ezilme (*crush*) sendromunda fasyotomi yapmayın, hastayı koruyun. Ezilme (*crush*) sendromunda geniş nekrotik kas dokularının debridmanı ve ampütasyon bazen hayat kurtarıcı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Ereğ E, Sever MS, Serdengeçti K, Vanholder R, Akoğlu E, Yavuz M, et al. An overview of morbidity and mortality in patients with acute renal failure due to crush syndrome: the Marmara earthquake experience. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17(1):33-40. **Crossref**
2. Greaves I, Porter K, Smith JE, Voluntary Aid Societies, Ambulance Service Association, British Association for Immediate Care, et al. Consensus statement on the early management of crush injury and prevention of crush syndrome. *J R Army Med Corps* 2003;149(4):255-9. **Crossref**

3. Smith J, Greaves I. Crush injury and crush syndrome: a review. *J Trauma* 2003;54(Suppl):S226-30.
4. Von Keudell AG, Weaver MJ, Appleton PT, Bae DS, Dyer GSM, Heng M, et al. Diagnosis and treatment of acute extremity compartment syndrome. *Lancet* 2015;386(10000):1299-310. **Crossref**
5. AO Surgery Reference. 2016. <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery2016>. AO/ICRC/WHO Available from: <http://www.aofoundation.org/icrc>
6. Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin Orthop* 1975;113:43-51. **Crossref**
7. Bywaters EGL, Beall D. Crush injuries with impairment of renal function. *BMJ* 1941;1:427. **Crossref**
8. Better OS. Rescue and salvage of casualties suffering from the crush syndrome after mass disasters. *Mil Med* 1999;164:366-9. **Crossref**
9. Rawlins M, Gullichsen E, Kuttilla K, Peltola O, Niinikoski J. Central hemodynamic changes in experimental muscle crush injury in pigs. *Eur Surg Res* 1999;31:9-18. **Crossref**
10. Sever MS, Vanholder R. Management of crush victims in mass disasters: highlights from recently published recommendations. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8(2):328-35. **Crossref**
11. Gerdin M, Wladis A, von Schreeb J. Surgical management of closed crush injury-induced compartment syndrome after earthquakes in resource scarce settings-an overview of reviews. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(3):758-64. **Crossref**
12. Greaves I, Porter KM, Revell MP. Fluid resuscitation in pre-hospital trauma care: a consensus view. *J R Coll Surg Edinb* 2002;47(2):451-7.
13. Webb AR. Fluid management in intensive care: the avoidance of hypovolaemia. *Br J Intensive Care* 1997;7:59-64.
14. Michealson M. Crush injury and crush syndrome. *World J Surg* 1992;16:899-903. **Crossref**
15. Duman H, Kulahci Y, Sengezer M. Fasciotomy in crush injury resulting from prolonged pressure in an earthquake in Turkey. *Emerg Med J* 2003;20:251-2. **Crossref**