



# Humerus kaynamamaları

## Humeral non-unions

Serkan Erkuş, Önder Kalenderer

İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji, İzmir

Humerus kırıklarında temel tedavi şekli konservatif yaklaşımlardır. Brace veya atel ile tedavi edilen hastalarda en önemli şey, hastanın yakından ve sık aralıklarla izlenmesidir. Konservatif tedavi esnasında yapılan hatalar veya kas çekmelerine bağlı gelişen deformiteler nedeniyle nadiren de olsa kaynamama görülebilir. Cerrahi tedavi sonrası kaynamama oranları daha yüksektir. Kaynamama; atrofik veya hipertrofik şekilde olabilir. Atrofik kaynamamalarda temel sorun biyolojik iken, hipertrofik kaynamamalarda stabilite eksikliğidir. Atrofik kaynamamalarda, kırık uçlarının tazelenmesi, kırık hattında kompresyon yapılması ve greftleme temel tedavi şeklidir. Hipertrofik kaynamamalarda ise stabilitenin oluşturulması sıklıkla kaynama ile sonuçlanır.

**Anahtar sözcükler:** humerus; kaynamama

Conservative treatment is the basic treatment option in humeral fractures. The most important issue in patients treated with brace or splint is close follow-up of the patients. Due to the mistakes during conservative treatment or deformities developing after muscle tensions, non-union could rarely be observed. Non-union rates are higher after surgical treatment. Non-union could be atrophic or hypertrophic. While basic problem in atrophic non-unions is biological, it is stability deficiency in hypertrophic non-unions. The main treatments in atrophic non-unions are refreshing the fracture fragments, compression of the fracture line, and grafting. In hypertrophic non-unions on the other hand, developing the stability usually ends up with union.

**Key words:** humerus; non-union

**K**aynama; klinik olarak kırık bölgesinde hareket ve ağrının olmadığı, radyolojik olarak kırık bölgesinde trabeküler ve kortikal kemik iyileşmesinin oluşması olarak tanımlanır. Radyolojik olarak iyileşme bulgularının olduğu ancak kırığın yerleştiği bölgeye göre beklenen sürede (genelde uzun kemiklerde 4-6 ay arası) kaynamanın gerçekleşmemesine “*gecikmiş kaynama*” denmektedir. “*Kaynamama*” ise klinik olarak patolojik hareket ve ağrının olması, radyolojik olarak ise kaynama bulgularının olmaması olarak tanımlanmaktadır.<sup>[1,2]</sup> Uzun kemiklerde kaynama bulgularının 9-12 ay içinde olmaması kaynamama olarak değerlendirilir.

İzole kapalı humerus kırıklarının çoğu konservatif yöntemler (alçı, alçı-brace veya brace) ile başarılı şekilde tedavi edilmektedir.<sup>[1,2]</sup> Özellikle transvers kırıklarda, kırık hatları arasında çok fazla açıklık varsa ya da 3. derece açık kırıklarda konservatif tedavi

uygulanmamaktadır. Alçı veya *brace* tedavisinde temel prensip; hastaların özellikle ilk ay içinde sık radyolojik kontrollerinin yapılmasıdır. Bu izlemler esnasında, kas kontraksiyonları ile oluşan deformitelerin önüne geçilmeye çalışılır (Şekil 1). Ayrıca humerus kırıklarında 3 cm'ye kadar kısalık, ön-arka ve yan planlarda her ne kadar literatürde farklılıklar olsa da 30°'ye kadar açılanmalar kabul edilmektedir. Bu da konservatif tedavinin humerus kırıklarında başarılı bir şekilde uygulanmasının anahtarıdır.

Humerusta görülen kaynamamalar da, tüm uzun kemiklerde olduğu gibi, atrofik veya hipertrofik şekilde karşımıza çıkmaktadır. Atrofik kaynamamalarda (Şekil 2) genel olarak biyolojik kaynaklı sorunlar ön plana çıkarken hipertrofik kaynamamalarda (Şekil 3) temel sorun instabilitedir.

*Brace* tedavisi ile %1,8-3,9 arasında kaynamama oranları bildirilmektedir.<sup>[3-5]</sup> Humerusun proksimal



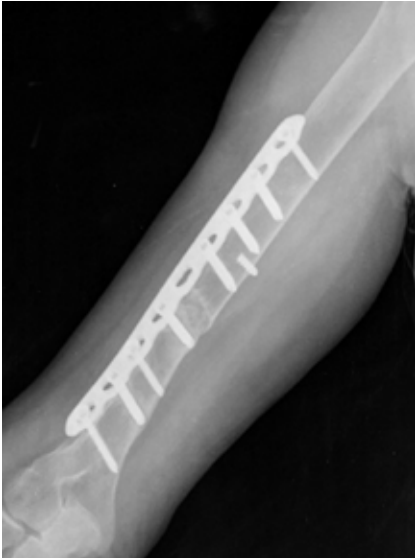
**Şekil 1.** Kasların oluşturduğu deformite konservatif tedavide kaynamamanın en önemli nedenidir.



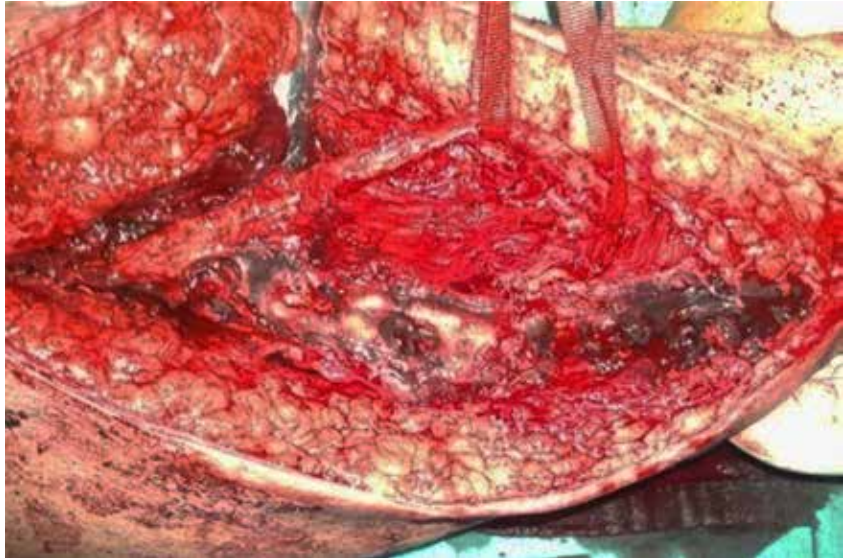
**Şekil 2.** Atrofik kaynamama grafisi.



**Şekil 3.** Hipertrofik kaynamama.



**Şekil 4.** Klasik plaklama ile kırık hattında kompresyon yapılmış humerus kaynamama olgusu.



**Şekil 5.** Tüm nekrotik dokular temizlenmelidir.

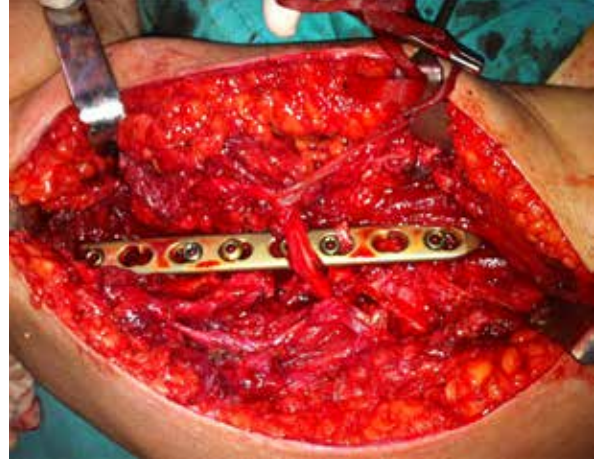
bölgesine kaydıkça, kırıklarda kaynama oranları da düşmektedir. *Sarmiento brace* ile diyafiz kırıklarında kaynama oranları proksimal ve distal kırıklara göre daha yüksektir. *Brace* veya alçı tedavisine bağlı humerus kaynamamalarında (Şekil 1), kaynamama tipine göre yaklaşım gerekir. *Sarmiento brace*, U-ateli veya alçı uygulaması sonrası oluşan kaynamamaların nedeni, özellikle basit kırıklarda kas kuvvetleri veya yer çekimine bağlı kırık hattında oluşan açıklıktır.<sup>[6]</sup> Ama en temel sorun;

konservatif yaklaşımla tedavi edilen bu hastaların sık olarak klinik ve radyolojik incelemelerinin yapılmamasıdır. Eğer kırık hattında açıklık çok fazla ise, genelde atrofik kaynamama ile karşılaşmaktadır. Parçalı kırıklarda ya da kas güçleri sonrası deformite gelişen kırıklarda ise, instabiliteye bağlı hipertrofik kaynamama görülmektedir.

Atrofik kaynamama gelişen humerus kırıklarında, cerrahi tedavide en tercih edilen yöntem plak vida ile kırık



**Şekil 6.** Humerusun intramedüller kanalı dril veya küret ile açılmaktadır.



**Şekil 7.** Kompresyon özelliğine sahip plaklarla ve kortikal vida kullanılarak kırık bölgesinde kompresyon yapılmalıdır.



**Şekil 8.** Kırık parçaları arasında kompresyonu sağlamak için lag vidası uygulanmış olgu.



**Şekil 9.** Kırık bölgesine kortikospongöz greftlerin uygulandığı kaynamama olgusu.



**Şekil 10.** Kırık bölgesine iliak kanattan alınan takoz greftin uygulandığı kaynamama olgusu.

hatlarında kompresyon yapılmasıdır (Şekil 4). Cerrahi esnasında kırık hatlarındaki tüm nekrotik dokular çıkarılmalı (Şekil 5), kırık hattı canlandırılmalı ve humerusun intramedüller kanalı açılmalıdır (Şekil 6). Kırık hatlarında 3 cm'ye kadar kısaltma yapılabilir. Kırık etrafındaki dokular temizlendikten sonra, kompresyon özelliğine sahip plaklar ile tespit yapılmalı ve kırık hattında kompresyon uygulanmalıdır (Şekil 7). Gerekirse, kırık tipi lag vidasının çalışma prensibine uygunsa, kompresyon

amacıyla uygulanabilir (Şekil 8). Diyafiz kırıklarında hem distal hem de proksimalde en az üç tercihen dört vida ile plak stabilize edilmelidir.<sup>[1,2,5]</sup> Kompresyon amacıyla kortikal vidalar kullanılırken, diyafize tespit için kilitli vidaların kullanılması tercih edilmelidir. Kırık hattında stabiliteden şüphelenilen olgularda, anteriordan ikinci bir plak uygulanabilir.<sup>[7]</sup> Ardından, kırık sahasının ya kortikospongöz cips greftlerle (Şekil 9) ya da iliak kanattan alınan takoz greft (Şekil 10) ile desteklenmesi



**Şekil 11.** Humerus kaynamama olgusunda köprülü plak uygulaması.



**Şekil 12.** Humerus kaynamama olgusu ve intramedüller çivi ile tespiti.



**Şekil 13.** Kırık hattında intramedüller çivileme sonrası gap olması kaynamama nedeni olabilir.

gerekir. Takoz greftler genelde kısaltma uygulanmak istenmeyen hastalarda kırık parçaları arasına yerleştirilir ve sıkıştırılır.

Hipertrofik kaynamamalarda temel sorun instabilite dir.<sup>[1,2]</sup> Kemik dokusu biyolojik olarak kaynamak istemektedir; ancak var olan kırık hatlarındaki patolojik hareket veya deformite kaynamaya engel olmaktadır. Bu tür olgularda konservatif yaklaşımlar ile, özellikle atel veya *brace* üzerinde yapılan değişiklikler ile kaynama elde edilebilmektedir. Ancak kaynamanın gerçekleşmediği olgularda cerrahi seçeneklere başvurulmalıdır. Bu olgularda; eksternal fiksator, intramedüller çiviler veya plak vida ile tespit uygulanabilir. Plak vida uygulamalarında, kırık hatlarında kompresyondan çok kırığın bütününde stabilizeyi amaçlayan köprülü plaklama yöntemi tercih edilmelidir. Özellikle parçalı kırıklarda, neredeyse humerusun tümünü içine alan oldukça uzun plaklar kullanılmalı ve seyreltilmiş vidalar ile tespit uygulanarak kırık hattında minimal harekete izin verilmelidir. Köprülü plak uygulamalarında da distal ve proksimal kırık bölümlerinden minimum 3-4 vida uygulanmalıdır (Şekil 11).

Deformitenin temel sorun olduğu hipertrofik kaynamama olgularında, basit monolateral eksternal fiksatorler de uygulanabilir. Deformite düzeltildikten sonra kapalı olarak kırık distal ve proksimaline yerleştirilen yivli K-telleri ile kırığın stabilize edildiği olgularda başarılı sonuçlar elde edilebilir.

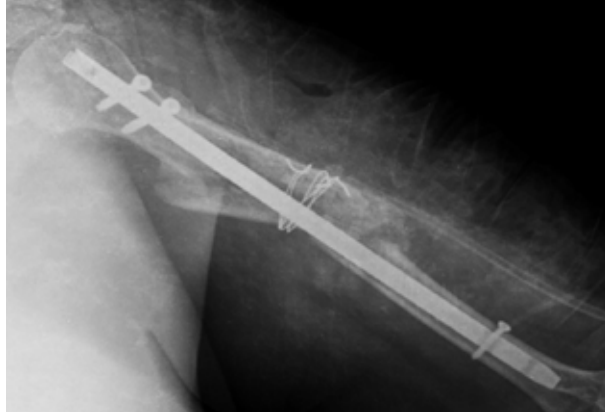
Intramedüller çiviler ile kaynamama tedavisi, görece nadir uygulanan bir tedavi şeklidir; ancak, kırık hattında açıklık olan ve hipertrofik kaynamama bulguları olan olgularda stabilizeyi arttırmak amacıyla başarılı bir şekilde uygulanabilir (Şekil 12).

Humerus kırıklarının konservatif tedavisi sonrası kaynamama oranları, cerrahi tedavi sonrası oranlara göre daha düşüktür. Özellikle cerrahi tedavi esnasında yapılan hatalar, kırıklarda kaynamamaya neden olabilmektedir. Kırık hattında fazla aralık olması (Şekil 13), kısa plakların uygulanması (Şekil 14), ameliyat öncesi planlama hatalarının yapılması (Şekil 15), uygun olmayan implantların seçilmesi (Şekil 16, 17), tedavi seçiminde endikasyon hataları, parçalı kırıklara basit kırık muamelesi yapılması (Şekil 18), uygun dizilimin sağlanmaması (Şekil 19) ve instabilite (Şekil 20) cerrahi tedavi sonrası en sık görülen kaynamama nedenleridir. Ama en önemlisi, kaynamamanın en temel nedeni, cerrahi tedavi esnasında yumuşak doku örtüsünün zedelenmesi ve doku biyolojisinin bozulmasıdır. Tüm bu nedenlerden dolayı da atrofik veya hipertrofik tipte humerus kaynamamaları ile karşılaşmaktadır. Bu olgularda, nedene yönelik tedavi yapılmalıdır. Öncelikle mevcut materyallerin stabilizasyonu sorgulanmalıdır. Biyoloji ve stabilize kaynamanın temel ihtiyaçlarıdır. İmplant stabilizasyonu iyi ve kırık hattında minimal bir hareket varsa, kırık hattının greftlenmesi yeterli olabilir. Kırık hattında fazla hareket ya da implant yetmezliği





**Şekil 14.** Kısa plakların uygulanması kaynamama nedeni olabilir.



**Şekil 15.** Ameliyat öncesi planlama hatalarının yapılması kaynamama nedeni olabilir.



**Şekil 16.** Uygun olmayan implantların uygulanması kaynamama nedeni olabilir.



**Şekil 17.** Uygun olmayan implant ile tespit kaynamama nedenlerinden biridir.



**Şekil 18.** Parçalı kırığa basit kırık muamelesi yapılması kaynamama nedeni olabilir.



**Şekil 19.** Uygun dizilimin sağlanmaması kaynamama nedeni olabilir.



**Şekil 20.** İnstabilite, kaynamamanın en temel nedenlerinden biridir.



**Şekil 21.** İmplantlar çıkarıldıktan ve nekrotik dokular temizlendikten sonra, özellikle de enfeksiyon varsa, geçici süreyle eksternal fiksator uygulanabilir.

varsa tüm implantlar çıkarılmalıdır. İmplantlar çıkarıldıktan sonra geçici süreyle eksternal fiksator uygulanabilir (Şekil 21). Kırık hatları tazelenmelidir ve biyoloji canlandırılmaya çalışılmalıdır. Ardından, genelde kırığın tipine göre değişmekle birlikte, plak vida ile tespit yapılmalı ve gerekiyorsa greft uygulanmalıdır. Basit kırıklarda ve atrofik kaynamalarda, genelde kırık uçlarında kompresyonu hedefleyen klasik plaklama yöntemi tercih edilmelidir ve kırık uçları mutlaka greft ile desteklenmelidir. Gerekli olgularda ikinci bir plak dahi uygulanabilir. Ancak, parçalı kırıklarda ve hipertrofik kaynamama olgularında köprülü plaklama tekniği ile tespit tercih edilmelidir.

Humerus kırıkları sonrası kaynamama oldukça sorunlu bir durumdur ve hepimiz meslek hayatımızın bir döneminde bir türlü kaynamayı elde edemediğimiz bir humerus kırıklı olgu ile karşılaşmışızdır. Humerus kemiği beslenmesi sorunlu, kas güçlerinin kemikte deformiteye sık neden olduğu ve yerçekiminin dezavantaj yarattığı bir kemiktir. Konservatif yöntemler ile çok başarılı sonuçlar bildirilmektedir. Konservatif tedavi sırasında; hastaların yakından, mümkünse haftalık klinik ve radyolojik izlemi gerekir. Humerus kaynamamalarını önlemenin en temel yolu alçı ve *brace* uygulamalarını iyi yapabilmektir. Elbette bu, tüm humerus kırıklarını konservatif olarak tedavi etmek anlamına gelmemektedir. Cerrahi endikasyonu olan tüm humerus kırıklı olgularda, hastaya en uygun cerrahi tedavi şekli

uygulanmalıdır. Burada ise, mümkün olan en uygun kesilerden yumuşak dokulara ve biyolojiye olabildiğince az zarar verilerek ameliyatlar yapılmalıdır. Ameliyat öncesi iyi planlama, uygun implantlar ve doğru cerrahi teknik bizi olabildiğince az kaynamama olgusuyla karşılaştıracaktır.

## KAYNAKLAR

1. Ricci WM, Brett B. Principles of nonunion treatment. In: Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, editors, Rockwood and Green's Fractures in Adults, 8th edition. Philadelphia; Wolters Kluwer Health; 2015. pp.827-60.
2. Volpin G, Shartker H. Management of delayed union, non-union and mal-union of long bone fractures. In: Bentley G, editor. European Surgical Orthopaedics and Traumatology. EFORT; 2014. pp.241-860.
3. Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. J Bone Joint Surg Am 2000;82(4):478-86.
4. Koch PP, Gross DF, Gerber C. The results of functional (Sarmiento) bracing of humeral shaft fractures. J Shoulder Elbow Surg 2002;11(2):143-50.
5. Watson JT, Sanders RW. Controlled compression nailing for at risk humeral shaft fractures. J Orthop Trauma 2017;31 Suppl 6:S25-8. [Crossref](#)
6. Sügün TS, Özaksar K, Toros T, Kayalar M, Bal E, Özerkan F. Humerus cisim kaynamamaları: Plaklar ve çiviler. Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi 2012;23(3):150-5.
7. Martinez AA, Cuenca J, Herrera A. Two-plate fixation for humeral shaft non-unions. J Orthop Surg (Hong Kong) 2009;17(2):135-8. [Crossref](#)