

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**SKAFOİD KAYNAMAMADA DORSAL KAPSÜLER TABANLI VASKÜLARİZE
DİSTAL RADIUS KEMİK GREFTLEMESİNİN KLİNİK, FONKSİYONEL VE
RADYOLOJİK SONUÇLARI**

DR. Muhammet OKKAN

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

2020

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**SKAFOİD KAYNAMAMADA DORSAL KAPSÜLER TABANLI VASKÜLARİZE
DİSTAL RADIUS KEMİK GREFTLEMESİNİN KLİNİK, FONKSİYONEL VE
RADYOLOJİK SONUÇLARI**

DR. Muhammet OKKAN

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Levent BULUÇ

Anabilim Dalı Başkanı: Prof. Dr. Cümhur Cevdet KESEMENLİ

Etik Kurulu Onayı: 2019/100

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren Sayın Hocam; Prof. Dr. Levent Buluç'a,

Uzmanlık eğitimim süresince sonsuz bir emek ve hoşgörüyü cerrahi becerimi geliştiren, benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen değerli anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Cumhur Cevdet Kesemenli'ye, saygıdeğer Doç. Dr. Kaya Memişoğlu'na, Doç. Dr. Bilgehan Tosun'a, Doç. Dr. Özgür Selek'e ve Dr. Öğretim Üyesi Emre Karadeniz'e,

Ayrıca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma, klinik ve ameliyathane hemşirelerime, sekreterime ve personellerime, doktorluk mesleğinde mutlak bulunması gereken sevgi, şevkat, merhamet, etik gibi kavramları bana veren ve beni yetiştiren anneme, babama ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. SKAFOİD KEMİĞİN ANATOMİSİ.....	3
2.2. VASKÜLER ANATOMİ.....	4
2.3. LİGAMENTÖZ ANATOMİ.....	6
2.4. BİYOMEKANİĞİ.....	9
2.5. SKAFOİD KEMİK KIRIKLARI	9
2.5.1.MEKANİZMA	9
2.5.2.KLİNİK TANI.....	10
2.5.3.RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	11
2.5.4.SINIFLANDIRMA.....	13
2.6. SKAFOİD KIRIK TEDAVİSİ.....	17
2.7. KAYNAMAMA.....	18
2.8. SKAFOİD KAYNAMAMA TEDAVİSİ.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
3.1. AMELİYAT SONRASI BAKIM	25
3.2. CERRAHİ TEKNİK	25
3.3. DEĞERLEDİRME KRİTERLERİ	28
3.3.1. Mayo Modifiye El Bilek Skorlama Sistemi	28
3.3.2. VAS Ağrı Skorlama (Vizüel Analog Skala)	30
3.3.3. Hızlı Kol, Omuz ve El Disabilite Skorlaması (DASH).....	31
3.3.4. Kavrama Gücü (Grip strength).....	32
3.3.5. Çimdik Gücü (Key pinch strength)	32
3.3.6. El Bileği Hareket Açıklığı.....	33
3.3.7. Skafolunat Açısı.....	33

3.3.8. Natrass Karpal Yükseklik İndeksi	34
3.3.9. Değiştirilmiş Natrass Karpal Yükseklik İndeksi	34
3.3.10. İstatistiksel Analiz	35
4. BULGULAR.....	36
5.TARTIşMA	41
6.SONUÇ	46
7.KAYNAKÇA.....	47



SİMGELER VE KISALTMALAR

VISI: Volar interkaler segment instabilitesi

DISI: Dorsal interkalar segment instabilitesi

TFKK: Triangüler Fibrokartilaj Kompleks

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MR: Manyetik Rezonans

SNAC: Skafoid nonunion advance collaps

1,2 ICSRA: 1,2 interkompartmantal supraretinakuler arter

2,3 ICSRA: 2,3 interkompartmantal supraretinakuler arter

Quick DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire

VAS: Vizüel Analog Skala

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: El bilek karpal kemikleri ve skafoid kemik.....	3
Şekil 2: Skafoid kemiğin eklem yüzeylerinin görünümü.	4
Şekil 3: Skafoid kemiğin arteryal beslenmesi	5
Şekil 4: Proksimal ve distal bölgenin vasküler yapısı	5
Şekil 5: Skafoidin ligamentöz yapıları	7
Şekil 6: Skafoidin palmar ligamentöz yapıları	8
Şekil 7: Skafoidin dorsal ligamentöz yapıları	8
Şekil 8: Dorsal enfiye çukuru ve volar skafoidin tüberkül palpasyonu.....	10
Şekil 9: Skafoid kırığını değerlendirirken kullanılan ap, lateral ve unlar deviasyon grafipleri.11	
Şekil 10: Skafoid nonunion mr görüntüsü.....	12
Şekil 11: Mayo sınıflaması.....	13
Şekil 12: Russe sınıflaması.....	14
Şekil 13: Herbert ve Fisher sınıflaması	15
Şekil 14: Prosser sınıflaması	16
Şekil 15: Skafoid kaynamamasına bağlı ilerleyici kollaps evrelendirmesi (SNAC).....	19
Şekil 16: Matti-Russe tekniği	21
Şekil 17: Kapsüler tabanlı vaskülerize distal radius greftleme tekniği.....	23
Şekil 18: Mayo Modifiye El Bilek Skorlama Sistem	29
Şekil 19: Vizüel Analog Skala.....	30
Şekil 20: Hızlı kol, omuz ve el disabilite skorlaması (DASH).....	31
Şekil 21: Skafolunat açısı.....	33
Şekil 22: Natrass Karpal Yükseklik İndeksi	34
Şekil 23: Değiştirilmiş Natrass Karpal Yükseklik İndeksi	34

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kliniğimize başvuran hastaların nonunion gelişen tarafları	36
Tablo 2: Kliniğimize başvuran hastaların daha önce aldıkları tedavi durumu	36
Tablo 3: Tedavi sonunda opere edilen taraf ve karşı taraf fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması.....	37
Tablo 4: Tedavi sonunda opere edilen taraf ve karşı taraf fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması (Tablo 3'ün devamı).....	38
Tablo 5: Ameliyat öncesi ve sonrası uygulanan ağrı skorlamalarının karşılaştırılması	39
Tablo 6: Ameliyat öncesi ve sonrası radyolojik parametrelerin karşılaştırılması.....	40



ÖZET

AMAÇ

Bu çalışma skafoid kaynamaması sonrası uygulanan dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kemik greftlemesinin sonuçlarını klinik, fonksiyonel ve radyolojik olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Eylül 2014 ile Şubat 2019 tarihleri arasında avasküler nekrozun eşlik ettiği skafoid proksimal bölge kırıklarının kaynamamasına bağlı ilerlemiş çökmesi (SNAC evre 1) bulunan 15 hastaya dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius greftlemesi uygulandı.

Hastaların preoperatif ve postoperatif radyolojik sonuçları (skafolunat açısı, karpal yükseklik oranı, değiştirilmiş karpal yükseklik oranı, skafoid yükseklik uzunluk oranı), postoperatif dönemde klinik (el bilek ekleme hareket açıklıkları ile kavrama (grip strength) ve çimdik güçleri (key pinch strength)) ve fonksiyonel (Modifiye Mayo El Bilek Skorlama Sistemi, VAS ağrı skorlaması, Quick DASH skorlaması) parametreleri retrospektif olarak değerlendirildi.

BULGULAR

15 hastanın tamamında ameliyat sonrası takiplerinin 4. ayında kaynama sağlandı. Bu hastaların kliniğimize başvuru süreleri ortalama 6.2 ± 4.48 (2-18) ay idi. Ameliyat sonrası takip sonunda bakılan ekleme hareket açıklıkları, kavrama, anahtar çimdik ve parmak ucu gücü bakımından opere olan ve olmayan taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Ameliyat öncesi ve takiplerinin sonrasında ölçülen karpal yükseklik oranı, değiştirilmiş karpal yükseklik oranı ve skafoid yükseklik uzunluk oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmazken ($p > 0.05$), skafolunat açısında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptandı ($p = 0.01$). Hiçbir hastada ek cerrahi prosedür gerektirecek bir komplikasyon ile karşılaşılmadı ve tüm hastalar ameliyat sonrası 6. ayında iş hayatlarına ve sportif aktivitelerine geri dönüşü gerçekleştirdi.

SONUÇ

Avasküler nekrozun eşlik ettiği skafoïd proksimal kısım nonunion gelişen hastalara uyguladığımız dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kemik greftlemesinin radyolojik ve klinik sonuçlarının olumlu olmasıyla birlikte fonksiyonel sonuçlarına baktığımızda ağrının ortadan kalkması, el bilek fonksiyonunun iyileşmesi ve karpal aligmentın düzelmesi çalışmamızı değerli kılan etkenlerdi.

ANAHTAR KELİMELEER: Skafoïd avasküler nekroz, skafoïd nonunion, proksimal pole, vaskülarize kemik grefti

ABSTRACT

PURPOSE

This study aims to evaluate the surgical results of distal radius dorsal capsular-based vascularized bone grafting performed after scaphoid nonunion in terms of clinical, functional and radiological parameters.

METHOD

Distal radius dorsal capsular-based vascularized bone grafting was performed on 15 patients at Kocaeli University, Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, due to scaphoid nonunion between September 2014 and February 2019. In the study, stage 1 patients were included with advanced stage collapse (SNAC) developing in the proximal region due to scaphoid nonunion accompanied by avascular necrosis.

Radiological, functional and clinical results of these patients ((scapholunate angle, carpal height ratio, altered carpal height ratio, scaphoid height length ratio, Modified Mayo Hand Wrist Scoring System, VAS pain scoring, Quick Dash Scoring and hand, wrist and joint motion range, grip and pinch strengths (key pinch strength)) were evaluated retrospectively.

FINDINGS

In this study, 15 patients were evaluated. In all of the patients included in the study, nonunion developed in their predominantly used hands. The mean duration of admission to our clinic was 6.2 ± 4.48 (2-18) months. There was no statistically significant difference between the operated and non-operated side in terms of range of motion of the wrist and grip, key pinch and fingertip strength at the latest follow-up ($p > 0.05$). While there was no statistically significant change in the carpal height ratio, altered carpal height ratio and scaphoid height length ratios measured before surgery and after follow-up ($p > 0.05$), there was a statistically significant decrease in the scapholunate angle ($p = 0.01$).

CONCLUSION

We found that the radiological and clinical results of the dorsal capsular-based vascularized distal radius bone grafting applied to patients who developed scaphoid proximal part nonunion accompanied by avascular necrosis were positive. When we look at the functional results, the elimination of pain, improvement of wrist and hand function and improvement of the carpal alignment were the other factors that made our study valuable.

KEY WORDS: Scaphoid avascular necrosis, scaphoid nonunion, proximal pole, vascularized

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Skafoid kemik kırıkları; el bileği kırıkları içerisinde radius distal uç kırıklarından sonra en sık görülen kırıklardandır (1). Karpal kemikler içerisinde ise %70 ile en sık kırılan kemiktir (2).

Anatomik lokalizasyon olarak proksimal kutup kırıkları (%15), bel bölgesi kırıkları (%65), distal cisim kırıkları (%10), distal tüberkül kırıkları (%8) ve distal eklem yüzeyi kırıkları (%2) olarak sınıflandırılır (3). Bu kırıklar, genellikle el bileğinin aşırı ekstansiyon ve radial deviasyonda travmaya maruz kalması sonrasında meydana gelmektedir (4).

Skafoid kemiğin proksimal kutup ve bel bölgesi kırıkları biyolojik, mekanik ve kanlanma özellikleri nedeni ile güç iyileşmektedirler (5-7). Skafoid kırıkları acil servislerde ilk başvuru anında %25'den fazla oranda atlanabilmektedir (8). Akut stabil kırıklarda ilk tedavi olarak alçı tespiti yapılırken, instabil bel kısmı ve proksimal bölge kırıklarında ilk tedavi olarak primer cerrahi tedavi önerilir (9,10).

İlk başvuruda uygun alçı tedavisi uygulanan hastalarda %10 oranında kaynamama (nonunion) görülmekte olup, tanısı atlanmış veya erken tanı konulup konservatif tedaviye uyumsuzluğu olan hastalarda %85-%90 oranında kaynamama ile sonuçlanabilmektedir (11).

Skafoid kemik kırıklarında 3 aylık tedaviye rağmen kaynama belirtileri yok ise kaynama gecikmesinden (delayed union), 6 aydan sonra ise kaynamamadan (nonunion) bahsedilir (12,13). Skafoid kemikte nonunion gelişmesine neden olan klinik durumun kemikte oluşan kırık sonrası hastaların el bileklerinin ya hiç tespit edilmemesi ya da tespit yetersizliği olduğu gösterilmiştir (14-17). Skafoid kemik kırıklarında nonuniona etki eden faktörler arasında kırığın proksimal bölgede olması, eşlik eden ligament yaralanması, gecikmiş tanı (>6 hafta), yetersiz immobilite (18) ve sigara kullanılması yer almaktadır (19).

Tedavideki amaç el bileğine katılan ve stabilizasyonunda önemli role sahip olan skafoid kemiğindeki sorunu gidererek ağrısız bir el bileği sağlamak ve gelişebilecek iş gücü kayıplarını önlemektir (20). Son yıllarda enstrumantasyon ve cerrahi tekniklerin gelişimi ile kaynama oranlarında artış olmuştur (21,22).

Cerrahi tedavide kemik grefti uygulamaları, değişik fiksasyon materyalleri ile internal fiksasyon, kemik grefti ve internal fiksasyon yöntemlerinin kombinasyonları ile vaskülarize kemik greftleri uygulanmaktadır (23,24).

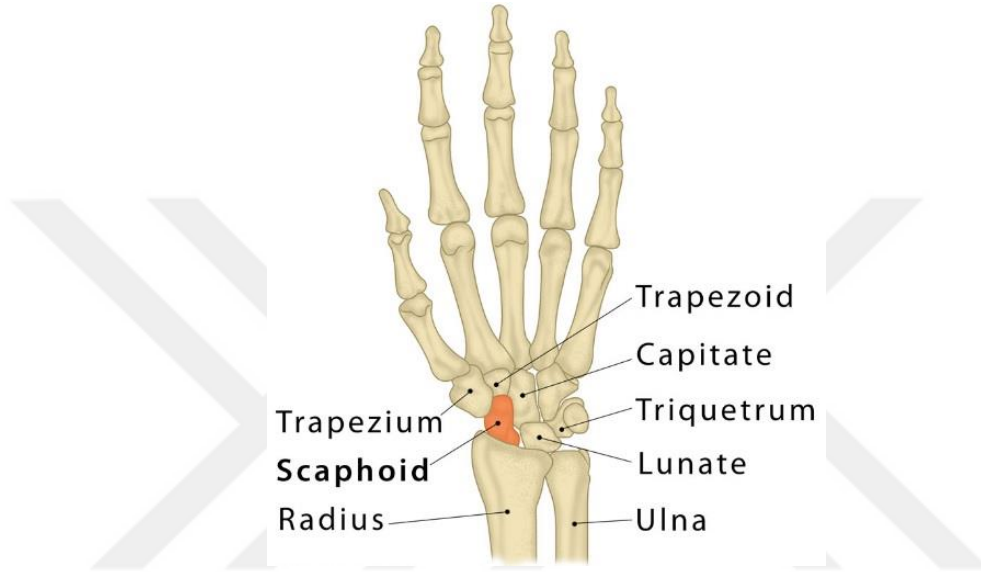
Vaskülarize kemik grefti ile ilgili çalışmaların çoğunda klinik ve radyolojik gibi objektif sonuçlar ön plandadır. Aynı oranda hasta merkezli hayat kalitesi, fonksiyonellik, ağrı değişimi ve tatminkarlık da önemlidir (25).

Bu çalışmada Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde skafoid nonunion tedavisinde kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kemik grefti uygulanan hastaların objektif ve hasta merkezli subjektif değişkenlerinin ameliyat öncesi ve sonrasındaki değişimini değerlendirerek tedavinin etkinliği ve uzun dönem sonuçları ile prognoza etki edebilecek faktörlerin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. SKAFOİD KEMİĞİN ANATOMİSİ

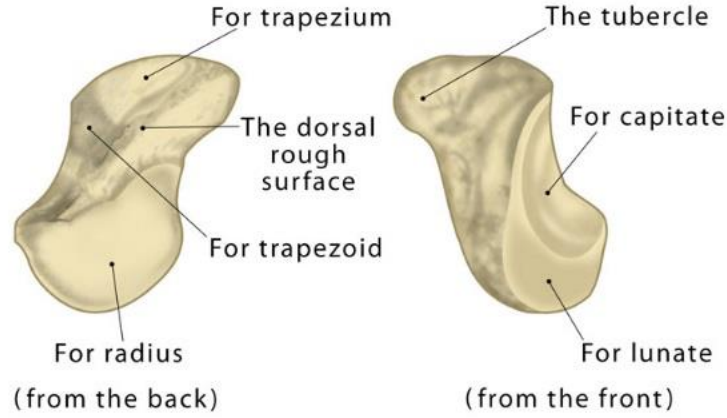
El bileği karpal kemikleri iki sıra halinde ve sekiz adettir. Proksimal sıra radialden ulnara doğru skafoid, lunatum, triquetrium ve psiforme; distal sıra ise trapezium, trapezoideum, kapitatum ve hamatum şeklindedir (Şekil 1).



Şekil 1: El bilek karpal kemikleri ve skafoid kemik.

Proksimal sıra karpal kemikler içerisinde en büyük kemik skafoideumdur. Yunanca kayık anlamındaki “scaphe” kelimesinden gelir. Pichler, üç boyutlu tomografi kesitlerini kullanarak yaptığı çalışmada skafoidin ortalama uzunluğunu 26 mm, ortalama hacmini ise 3389.5 mm³ olarak bulmuştur. Kadınlarda bu değerler daha düşük olabilmektedir (11).

Skafoid kemiği, eşsiz ve karmaşık yapısı sayesinde el bileği biyomekaniğinde kritik bir role sahiptir. Skafoid beş eklem yüzeyine sahiptir ve eklem yüzeylerinin %80’i kıkırdak doku ile kaplıdır (26) (Şekil 2).

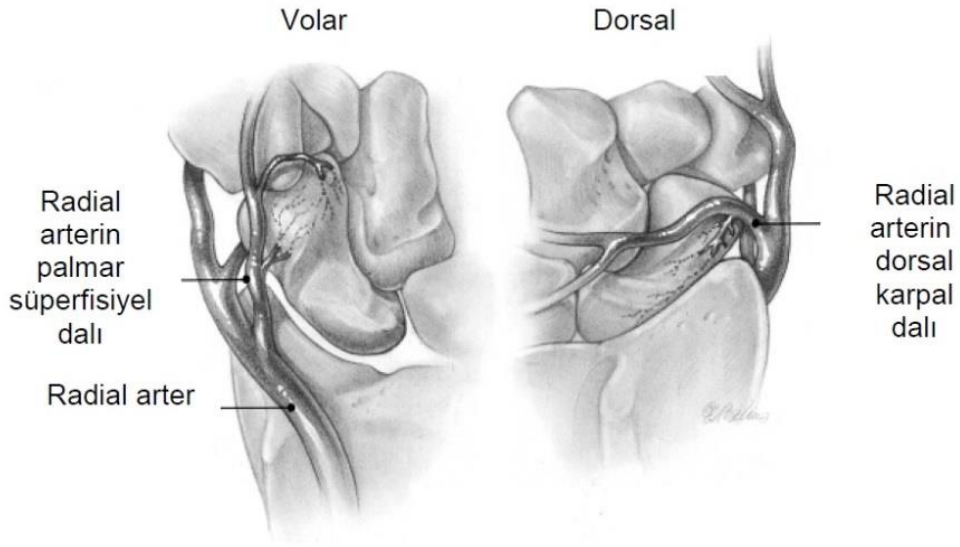


Şekil 2: Skafoid kemiğin eklem yüzeylerinin görünümü.

Proksimal ve distal karpal kemikleri birbirine bağlayan tek kemiktir. Düzensiz anatomisi ve yüksek oranda kırık içeren yapısı sebebiyle yaralanmaları sonrası düşük iyileşme potansiyeline sahiptir. Skafoid ve çevresindeki ligamentöz yapılardaki hasar iyileştirilmez ise erken dönemde el bileği işlevi ciddi ölçüde kısıtlanabilir; uzun vadede ise kalıcı sakatlık, şiddetli ağrı ve osteoartrite yol açabilir.

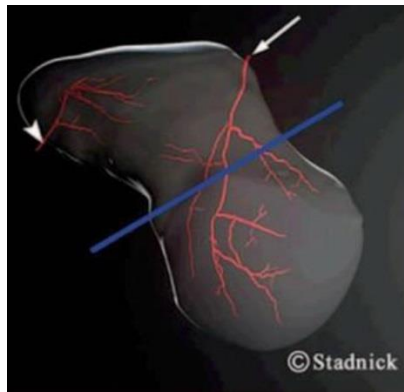
2.2. VASKÜLER ANATOMİ

Skafoid kemiğin vasküler yapısı kırık iyileşmesinde kritik rol oynar. Ana beslenme radial arterin dorsal dalından olur. Dorsal dal bel bölgesinden kemiğe giriş yaptıktan sonra proksimale ve distale uzanır. Gelberman 1980 yılında yaptığı kadavra çalışmasında intraosseöz beslenmenin %70-80' inin, proksimal kutup beslenmesinin ise tamamının radial arterin dorsal dalından geldiğini göstermiştir. Kalan %20-30' luk kısım ise distal volar tüberkülden giriş yapan direk radial arterden veya palmar süperfisyal arterden gelen dallardır (27) (Şekil 3).



Şekil 3: Skafoid kemiğin arteryal beslenmesi

Proksimal kutup beslenmesi, distal kutuptan retrograd endosteal olarak sağlanır. Bu beslenme bel bölgesi ve proksimal kutup kırıklarında kesintiye uğradığından bu bölge kırıklarında avasküler nekroz riski yüksektir (Şekil 4).



Şekil 4: Proksimal ve distal bölgenin vasküler yapısı

2.3. LİGAMENTÖZ ANATOMİ

Skafoide yapışan ligamentler el bileği biyomekaniğinde önemli yere sahiptir. El bileği ligamanlarını ekstrensek ve intrensek (interosseöz) olarak ikiye ayırabiliriz. İntrensek ligamanlar başlangıç ve sonlanma yerleri karpal kemikler üzerinde olan intrakapsüler ligamanlardır. Ekstrensek ligamanlar ise radiokarpal, midkarpal yada her iki eklemi de içeren kapsüler ligamanlardır (28).

El bilek proksimal karpal sırayı birarada tutan skafolunat, lunotrikuetral bağlar ve distal karpal sırayı bir arada tutan ise trapeziotrapezoidal, trapeziokapitat, kapitohamat bağlardır (28).

Dorsal ekstrensek ligamanlar klinik olarak skafoidin stabilitesi ve karpal dizilimin korunmasından sorumludur. Dorsal radiokarpal ligaman (radiotrikuetral), radius distalindeki Lister tüberkülünden başlar ve oblik olarak ilerler. Direkt olarak skafoide yapışmaz. Derin dalları lunatumun dorsaldeki boynuzuna yapışır. Ligamanın yüzeyel dalları ise triquetrumun dorsaline yapışır (29).

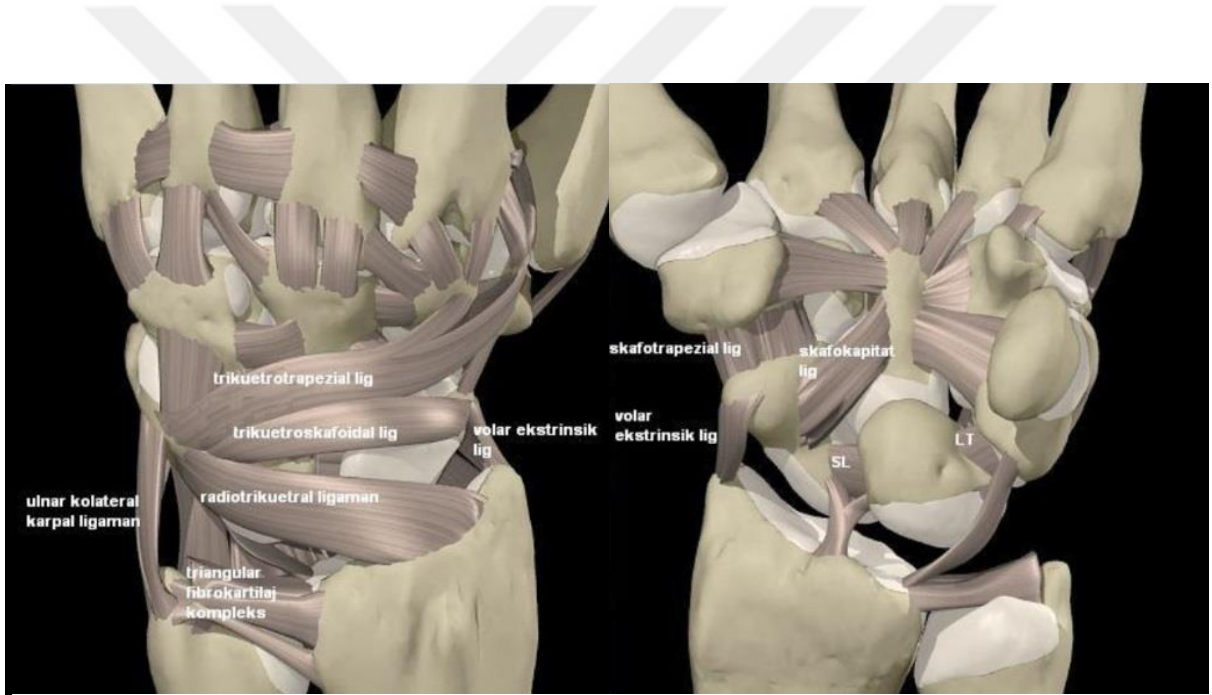
Dorsal interkarpal ligaman, triquetrumdan başlayarak skafoid kemiğin dorsal yükseltisine, trapezoideuma ve trapeziuma yapışır. Bu ligamanın derin dalları lunotrikuetral interosseöz ligaman ile skafolunat ligamanların liflerine katılarak onları güçlendirir. Dorsal radiokarpal ligaman ile birlikte dorsal stabiliteyi sağlar (28,29).

Palmar intrensek ligamanlar radioskafokapitat, uzun ve kısa radiolunat ligamanlar ve radioskafolunat ligamanlardır (29).

İntrensek ligamanlardan skafotrapeziotrapezoid ligaman isminin içinde geçen karpal kemikler instabilitesinde önemli bir yere sahiptir. Ancak stabilite de esas görev volar bağların üzerinde yoğunlaşmaktadır. Radyolunotrikuetrum bağının yaralanması volar interkaler segment instabilitesinden (VISI), radyoskafokapitat bağın yaralanması dorsal interkaler segment instabilitesinden (DISI) sorumlu tutulmuştur (29).

Skafoid kemik üzerinde bazı ligamentlerin yapışma yerleri mevcuttur (Şekil 5). Skafoide yapışan interosseöz ligamanlar;

1. Skafolunat interosseöz ligaman; proksimal, palmar ve dorsal fibrokatilajöz membran olmak üzere üç kısımdan oluşur. Skafoid ve lunat kemikleri birbirine bağlayan kısa ve kalın liflerden oluşur. Dorsal lifleri skafolunat stabilitede anahtar rol oynar (30).
2. Skafokapitat ligaman; skafoidin distal kutbunun palmar ve lateral non artiküler yüzüne yapışır.
3. Skafotrapezial ligaman; skafoid distal kutbun lateral yüzüne yapışır.



Şekil 5: Skafoidin ligamentöz yapıları

2.4. BİYOMEKANİĞİ

El bileği ve interkarpal eklemleri oluşturan kemik ve bağlar vücudun en karmaşık anatomisi ve biyomekaniğine sahiptir. El bileğinin yük aktarımı %80 radiokarpal eklem yoluyla olurken, %20 oranında ulna distali ve TFKK (Triangüler Fibrokartilaj Kompleks) aracılığı ile olur (31). El bileğinin fleksiyon, ekstansiyon, ulnar ve radial deviasyon hareketleri radiokarpal ve midkarpal eklemler aracılığı ile olur.

Skafoid, el bileğinin aşırı ekstansiyonunda (dorsifleksiyonunda) primer bloke edici kemiktir. El bileğinin ekstansiyonu yaklaşık olarak 85-90°'dir. Dorsifleksiyon 95-100° olduğu zaman aşırı yüklenme ile skafoid palmar yönde zorlanır, ancak proksimal kutbu bağlar tarafından güçlü bir şekilde stabilize edildiği için kapsüler yapılar tarafından desteklenmeyen distal kutba yük biner ve eğilme momentine karşı koyamayan bel bölgesinde kırık oluşur. Bu mekanizmanın klinik karşılığı açık el bileği üzerine düşmektir (32).

2.5. SKAFOİD KEMİK KIRIKLARI

2.5.1. MEKANİZMA

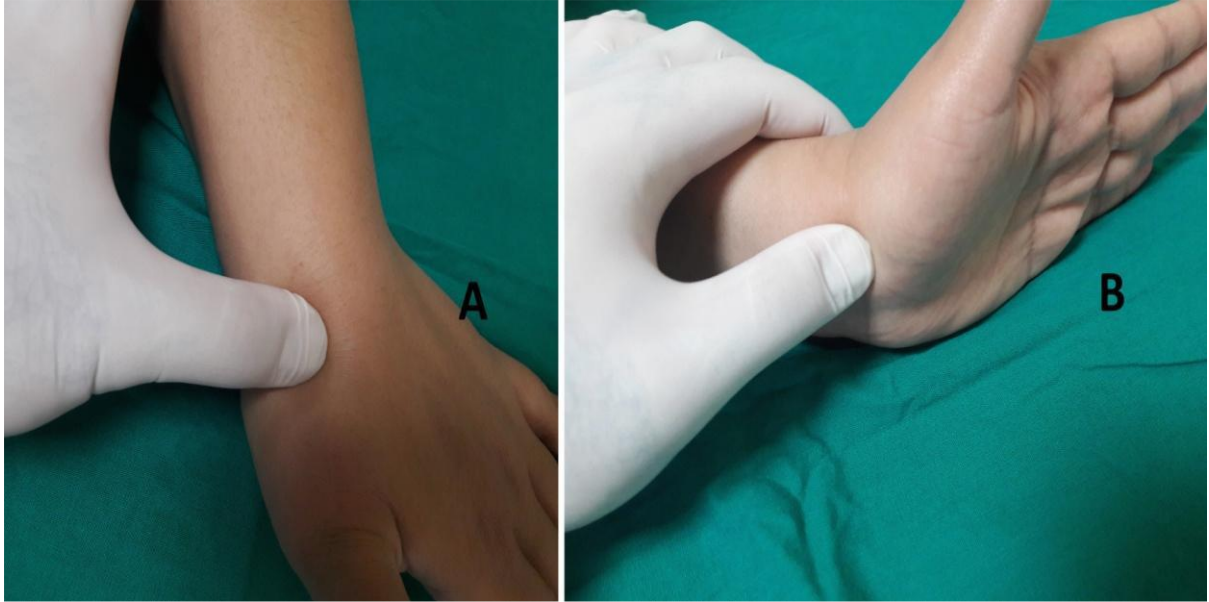
En sık ikinci, üçüncü dekatta ve erkeklerde görülür. Skafoid kırıkları çocuklarda ve yaşlılarda çok nadirdir. Benzer travma şekilleriyle çocuklarda genellikle distal radius epifizyolizi, yaşlılarda ise distal radius kırıkları meydana gelmektedir (33,34).

Skafoid kemiğinin kırılması için yüksek enerji gerekmektedir. Skafoid kırıkları genellikle el bileği bariz ekstansiyonda iken açık el üzerine düşme ile oluşmaktadır. El bileği zorlu dorsifleksiyona maruz kaldığında, dorsalde sıkışma ve palmarda gerilme meydana gelmektedir (35).

Kırık oluşan kemikte tespit yapılmaz ise makaslayıcı, bükücü ve translasyonel yüklere maruz kaldığında distal kırık fragmanı fleksiyona gider. Proksimal kırık fragmanı ise sağlam skafolunat interosseöz bağın çekmesiyle lunat kemik ile birlikte ekstansiyona gelir. Bu patoloji dorsal interkalar segment instabilitesi (DISI) olarak bilinir. Sonuçta skafoid kırık hattının dorsalinde açılma ile "hörgüç" deformitesi gelişir (30).

2.5.2.KLİNİK TANI

Hastaların büyük bir kısmında anatomik enfiye çukurunda, el bileği dorsalinde lister tüberkülünün distalinde ve volarde skafoidin distal kutbu (tüberkül) üzerinde ağrı vardır (Şekil 8). Başparmağın aksiyel kompresyonu, dirence karşı supinasyon ve zorlamalı el bileği hareketlerinde ağrı görülür. Diğer klinik bulgular; krepitasyon, ödem nedeniyle enfiye çukurunda şişlik ve ekimozdur (36,37).



Şekil 8: Dorsal enfiye çukuru ve volar skafoidin tüberkül palpasyonu.

2.5.3.RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Skafoid kırığı radyografik teşhisinde, yumruk pozisyonunda posteroanterior (PA), lateral, 45 derece pronasyonda ve supinasyonda oblik grafilere ve ulnar deviasyonda PA grafilere çekilmelidir. Nötralde AP grafilere tüberkül nedeniyle yanlış yönlendirilebilir. Tüberkül ve bel bölgesi kırıkları en iyi 45° pronasyonda oblik grafide değerlendirilebilir. 45° supinasyonda oblik grafilere proksimal uç kırıkları daha iyi görülür. Lateral grafilere ise kırıktan ziyade dizilimi değerlendirmek için kullanılır (38,39) (Şekil 9).

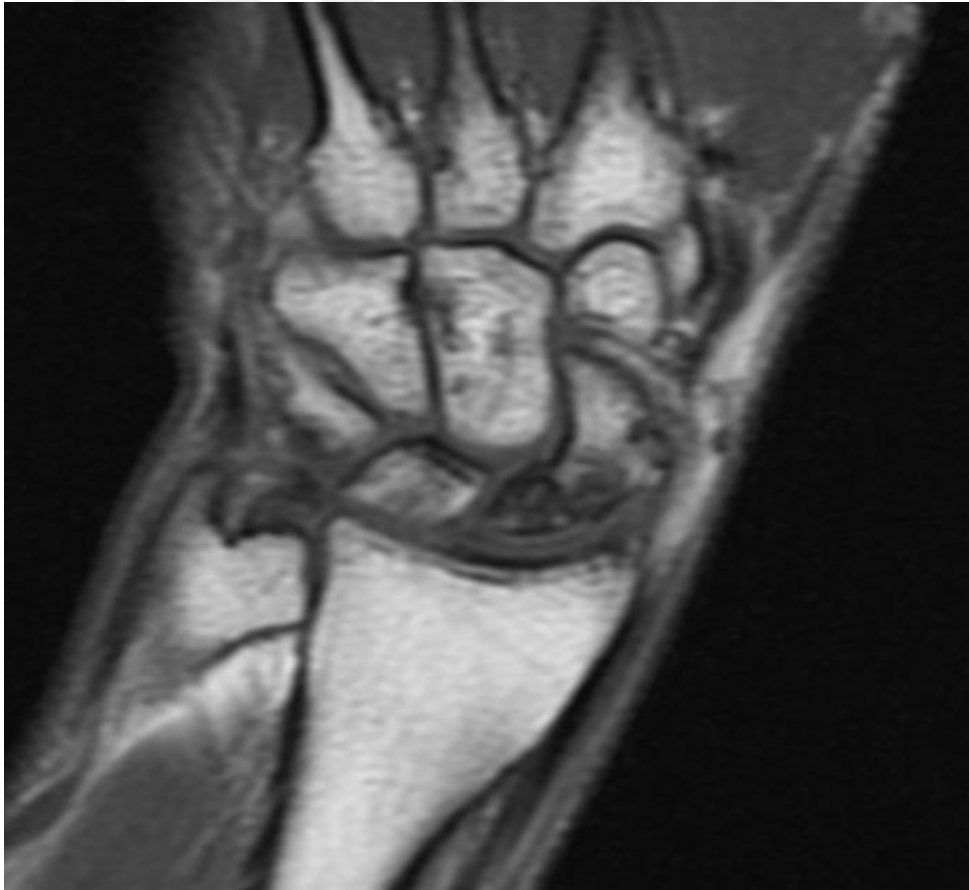


Şekil 9: Skafoid kırığını değerlendirirken kullanılan ap, lateral ve ulnar deviasyon grafilere.

Tüm skafoid kırıklarının %30'u ilk grafilere görülmeyebilir. Buna gizli skafoid kırıkları adı verilir. Klinik şüphe olan vakalarda görüntüleme negatifse, kısa kol ateli tespiti uygulamak, 10 gün sonra yeniden skafoid görüntülemesi yapmak gerekir. MR görüntülemesi ise erken dönemdeki gizli skafoid kırıklarının tanısında en güvenilir yöntemdir (40,41).

BT ile skafoïd kırıklarında translasyon, parçalanma ve hörgüç deformitesi tespiti yanında, kaynama yokluğu ya da kaynama gecikmesi riskinin yüksek olduğu durumlar saptanır. Uygun pozisyonda ve ince kesitli olarak çekilen bilgisayarlı tomografi (BT), çoğu merkezde bulunabilen ve hızlı bir tanı aracıdır. BT kesitlerinde skafoïd proksimal kutbunda görülen sklerotik görünümün, proksimal kutup avasküler nekrozunu gösterebileceği bildirilmiştir. BT kullanılarak elde edilebilen üç boyutlu görüntüler cerrahi tedavi planlamasında faydalı olabilmektedir (42).

MR görüntüleme şüpheli skafoïd kırıklarını ayırmada duyarlılığı %98, özgüllüğü %99 ve güvenilirliği %96 olması ile hala en iyi radyolojik yöntemdir (40) (Şekil 10).



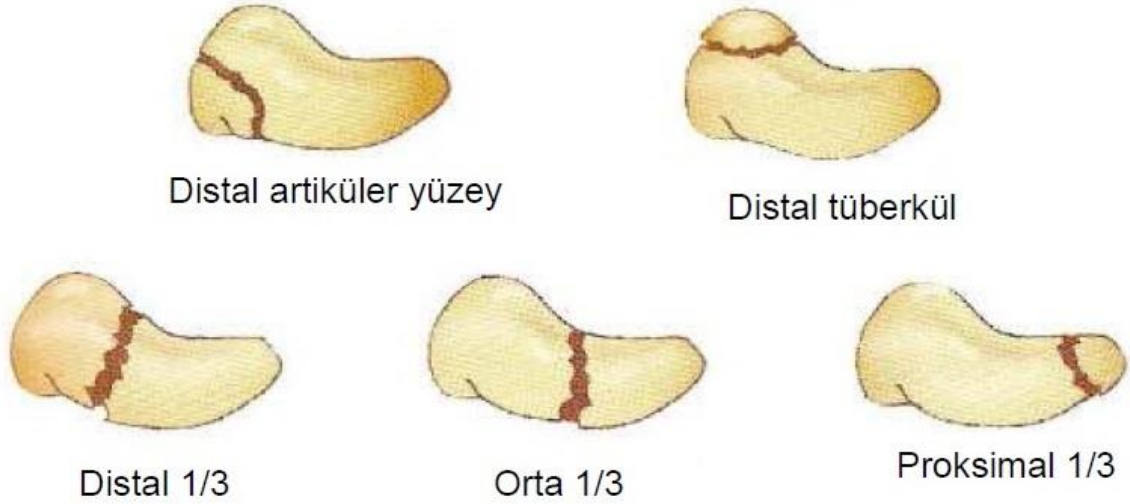
Şekil 10: Skafoïd nonunion mr görüntüsü

MR görüntüleme, ayrıca ek bir bağ yaralanması varsa bunun değerlendirilmesi ve eşlik eden avasküler nekrozun değerlendirilmesinde önemlidir. Akut kırıklar, düşük T1 ve yüksek T2 sinyal aktivitesi gösterirken, kaynama yokluğunda T1 ve T2’de düşük sinyal aktivitesi görülür. MR’da kontrast tutulmaması ise avasküler nekrozu göstermektedir (39).

2.5.4.SINIFLANDIRMA

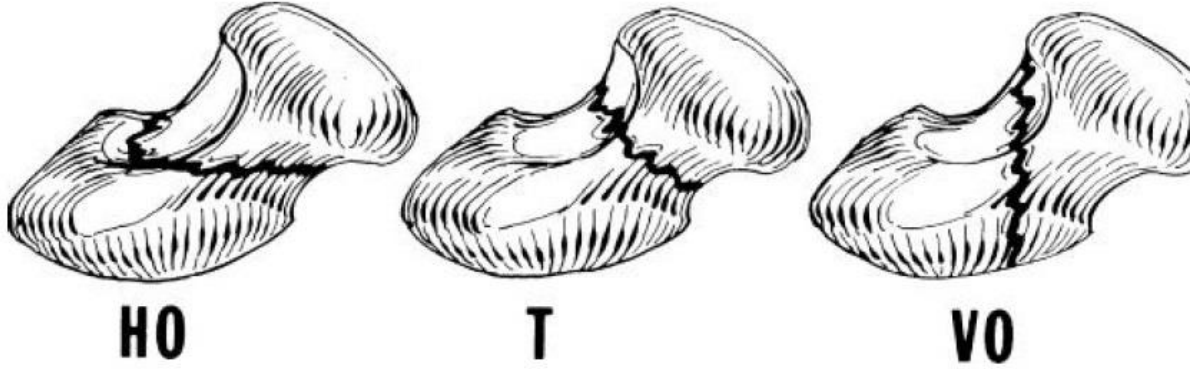
Skafoid kemik kırıkları; kırık lokalizasyonuna, kırık tipine, kırığın akut veya kronik oluşuna ve kırık stabilitesine göre sınıflandırılır (30).

Lokalizasyonuna göre (Mayo sınıflaması): Proksimal 1/3, orta 1/3, distal 1/3, tüberkül ve distal intraartiküler olarak sınıflandırılmaktadır (42) (Şekil 11).



Şekil 11: Mayo sınıflaması

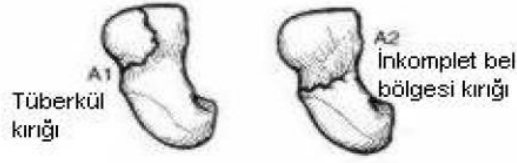
Kırık şekline göre (Russe sınıflaması): Horizontal oblik, transvers ve vertikal oblik olarak sınıflandırılmaktadır (Şekil 12). Vertikal oblik kırıklar, daha kolay deprese olurlar ve prognozları daha kötüdür (43).



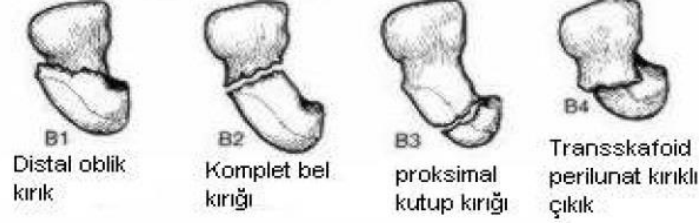
Şekil 12: Russe sınıflaması

Herbert ve Fisher 1984 yılında skafoid kırıklarının tedavisinde kullanılmak üzere geliştirdikleri vidayı tanımlarken, aynı zamanda grafi görüntüsüne göre stabilite değerlendirmesi yapan, yeni bir sınıflama bildirmişlerdir (Şekil 13).

Tip A: Stabil Akut Kırıklar



Tip B: Anstabil Akut Kırıklar



Tip C: Kaynama gecikmesi



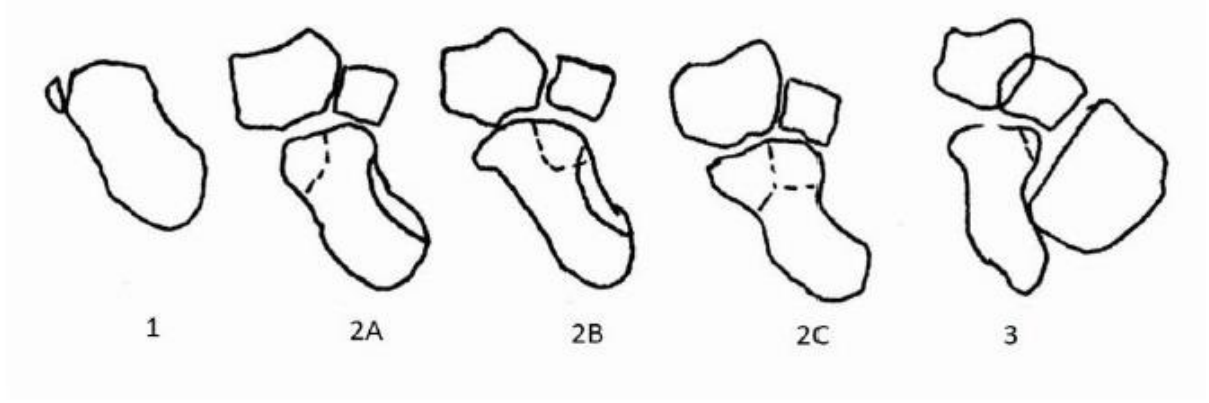
Tip D: Kaynamama



Şekil 13: Herbert ve Fisher sınıflaması

Bu sınıflamaya göre; Tip A akut stabil kırıkları (A1:Tüberkül kırığı, A2:Tamamlanmamış bel kırığı), Tip B akut stabil olmayan kırıkları (B1:Distal oblik, B2:Bel kırığı, B3:Proksimal kutup kırıkları, B4:Trans-skafoid perilunat kırıklı çıkıkları, B5:Parçalı kırıklar), Tip C altı hafta alçıyla immobilizasyon sonrası kaynamada gecikmesi olanları, Tip D belirgin kaynamamaları (D1:Fibröz kaynamama, D2:Psödoartroz, D3:Sklerotik psödoartroz, D4: Avasküler nekroz) ifade etmektedir (44).

Prosser ve arkadaşları 1988 yılında sadece distal kutup kırıklarına yönelik bir sınıflama tanımladılar. Bu sınıflamaya göre, Tip1; tüberositasın kopma kırığı ya da fissürü, Tip2; distal kutbun ekleme uzanan kırığı (2a:Radyal taraf, 2b:Ulnar taraf, 2c:Her ikisi birden), Tip3; distal eklem yüzünün kapitatuma bakan tarafında osteokondral parçayı ifade etmektedir (45) (Şekil 14).



Şekil 14: Prosser sınıflaması

Compton 1998 yılında direk grafilerle bu sınıflamaları yapmanın zorluğuna değinerek; Tip1; cerrahi belkırığı (transvers), Tip2; dorsal sulkus düzleminde oblik, Tip3; proksimal kutup kırıkları şeklinde yeni bir sınıflama tanımlamıştır (46).

Ancak 1997 yılında Desai ve arkadaşları bu sınıflamaların hiçbirisinin prognostik olarak kaynamayı tahmin edemeyeceğini bildirmişlerdir (47).

2.6. SKAFOİD KIRIK TEDAVİSİ

Skafoid kırık tedavisine karar verilirken hem hastanın yaşı, mesleği, aktivite derecesi ve ilişkili yaralanmalar gibi kişiye özgü faktörlerin hem de kırık lokalizasyonu, deplasmanı, stabilitesi, kanlanması ve kırık sonrası geçen süre gibi kırığa özgü faktörlerin göz önüne alınması gerekmektedir (48).

Tüberkül kırıkları (Tip A1) avülsiyon yaralanmasını temsil eden iyi seyirli kırıklardır. Tedavide 4 hafta süreyle alçı tespiti yeterlidir. Deplase olmamış skafoid kırıkları genellikle stabildir (Tip A2). Bu tip kırıklarda bazı çalışmalarda dirsek üstü alçı ile tedavi edilen hastalarda kaynama oranının %95 olduğu savunulurken, diğer çalışmalarda dirsek üstü alçı kullanımının avantajı olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca dirsek üstü alçının ön kolun rotasyonunu engellemesinden dolayı, hastanın bu rotasyonu el bileğiyle sağlamaya çalışmasının kırık hattında harekete neden olduğu gösterilmiştir (49,50).

Deplase skafoid kırıklarının kapalı redüksiyon ve alçıyla tedavisi çok sınırlıdır (Tip B). Alçı ile tedavi ancak önemli tıbbi engelleri olan, tedaviye uyum göstermeyen ve önemli metabolik hastalığı olan hastalar için geçerlidir. Bu kırıkların çoğu genç, sağlıklı ve aktif kişilerde oluştuğu için uygun cerrahi tespit yapılmalıdır. Kırık hattında 1mm'den fazla ayrışma, 15 dereceden fazla lunakapitat açılanma veya lateral görüntüde 60 dereceden (30-60 derece arası normal) fazla skafolunat açılanması olan kırıklar bu kategoriye girer ve cerrahi tedavi uygulanması gerekir (51).

Skafoid kırıklarında açık redüksiyon ve internal tespit, kapalı yöntemlerle redükte edilemeyen akut deplase kırıklar, kambur sırtı deformitesi, parçalı açık kırıklar, kaynama gecikmeleri ve kaynamamalarda uygulanır. Açık olarak yapılan cerrahilerde radiokarpal bağ, skafotrapezial eklem ve skafoidi besleyen damarlar hasar görme riski taşımaktadır (52,53).

2.7. KAYNAMAMA

Skafoid kemiğinde nonunion olan hastaların çoğunluğunu kırık sonrası herhangi bir tedavi görmemiş hastalar oluşturmaktadır. İlk kırıktan 12 hafta sonrası kaynama bulgusu yoksa, kaynamama (nonunion) olarak değerlendirilir ve cerrahi tedavi düşünülmelidir (54,55).

Nonunion için risk faktörleri; proksimal bölge kırıkları, karpal instabilite, avasküler nekroz ve kırık deplasmanı olarak bilinmektedir.

Skafoid kırıklarında kaynama üzerinde etkili olan faktörlerden en önemlisi kırık yerleşimidir (56). Proksimal bölge kırıklarında kaynama oranları daha düşüktür. Skafoid nonunionda avasküler nekroz insidansı yaklaşık %30-40 olup daha çok proksimal 1/3'lük kısımda ortaya çıkmaktadır. Skafoid kırıklarında, avasküler nekrozun değerlendirilebilmesi için kemik sintigrafisi ve MR en iyi görüntüleme yöntemleri olup, gadolinyum kontrastlı MR en duyarlı radyolojik tetkiktir (57).

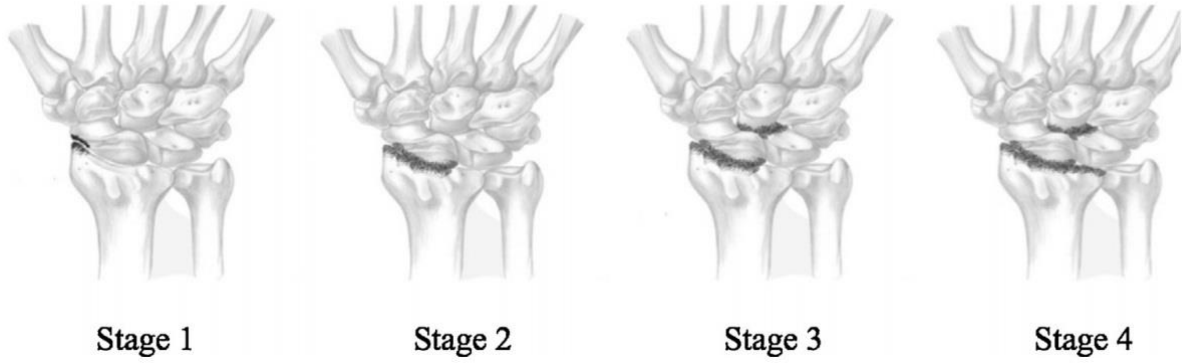
Yetersiz tespit ve gecikmiş tanı da, nonuniona yol açan faktörlerdendir (58). İyileşmenin sadece endosteal yüzden gelişmesi nedeniyle, kallus dokusunun iki kırık hattı arasında tutucu etkisi zayıftır. Ayrıca eğici ve döndürücü kuvvetlere direnci de zayıftır. Bu nedenle vida tespiti ile kırık hattında kompresyon oluşturulması, kaynama için gereklidir (59).

Skafoid nonunion vakalarında cerrahi tedavi gerekliliği açısından fikir birliği olsa da, tedavi yöntemi açısından farklılıklar vardır. Literatüre göre otolog kemik greftleri, vasküler greftler ve farklı fiksasyon yöntemleri kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilmiştir (60).

Nonunion ileri derece dejeneratif değişikliklere yol açtığında ya da SNAC lezyon geliştiğinde ek prosedürler uygulanabilir. Bunlar radial stiloidektomi, proksimal sıra karpektomi, interkarpal- radiokarpal artrodezler ve kırık fragman eksizyonudur.

Skafoid kaynamamasına bağlı ilerlemiş çökme (SNAC); kronik kaynama gecikmesi olan olgularda gelişen ilerleyici kollaps ve artroz ile karakterizedir. Dejeneratif değişiklikler ilk olarak radioskafoid ekleme başlar ardından midkarpal ve pankarpal artroz gelişir. Lunat kemiğin proksimali ve kapitata kemik korunabilir (61,62). Cerrahi tedavide; radial stiloidektomi, proksimal sıra karpektomi ve füzyon vardır.

Bu süreç dört evre olarak sınıflandırılmış olup; Evre I’de radial stiloidte artroz ve osteofit oluşumu mevcuttur. Evre II’de radioskafoid eklemden artroz mevcuttur. Evre III’te skafolunat ve skafokapitat eklemlerde artroz gelişmiştir. Evre IV’te ise tüm midkarpal eklemlerde ileri düzeylerde artroz mevcuttur (63) (Şekil 15).



Şekil 15: Skafoid kaynamamasına bağlı ilerleyici kollaps evrelendirmesi (SNAC)

Skafoid psödoartrozları için Slade-Geissler sınıflama sistemi kullanılır. Bu sınıflamada süre ve el bileğindeki dejeneratif değişiklikler dikkate alınmıştır.

Slade-Geissler Sınıflama Sistemi :

Tip 1: 4 haftayı geçmiş hastalar

Tip 2: Fibrotik kaynamama, minimal deplasman, skleroz artroz yok

Tip 3: <1 mm Skleroz, psödoartroz sahasında kemik kaybı

Tip 4: 1-5mm kistik formasyon, deformite yok

Tip 5: Hörgüç deformitesi

Tip 6: El bileğinde yaygın artroz

Skafoid psödoartrozu için kullanılan diğer bir sınıflama ise Alnot sınıflama sistemidir. Bu sistemde de el bileğinde artroz ve proksimal bölgede nekroz varlığı değerlendirmeye alınmıştır.

Alnot Sınıflama Sistemi :

1: Basit, lineer psödoartroz

2A: Kemik kaybı olan stabil psödoartroz

2B: Kemik kaybı olan unstabil psödoartroz

3A: Radioskafoid artrit

3B: Radiokarpal artrit

4: Proksimal bölgede nekroz

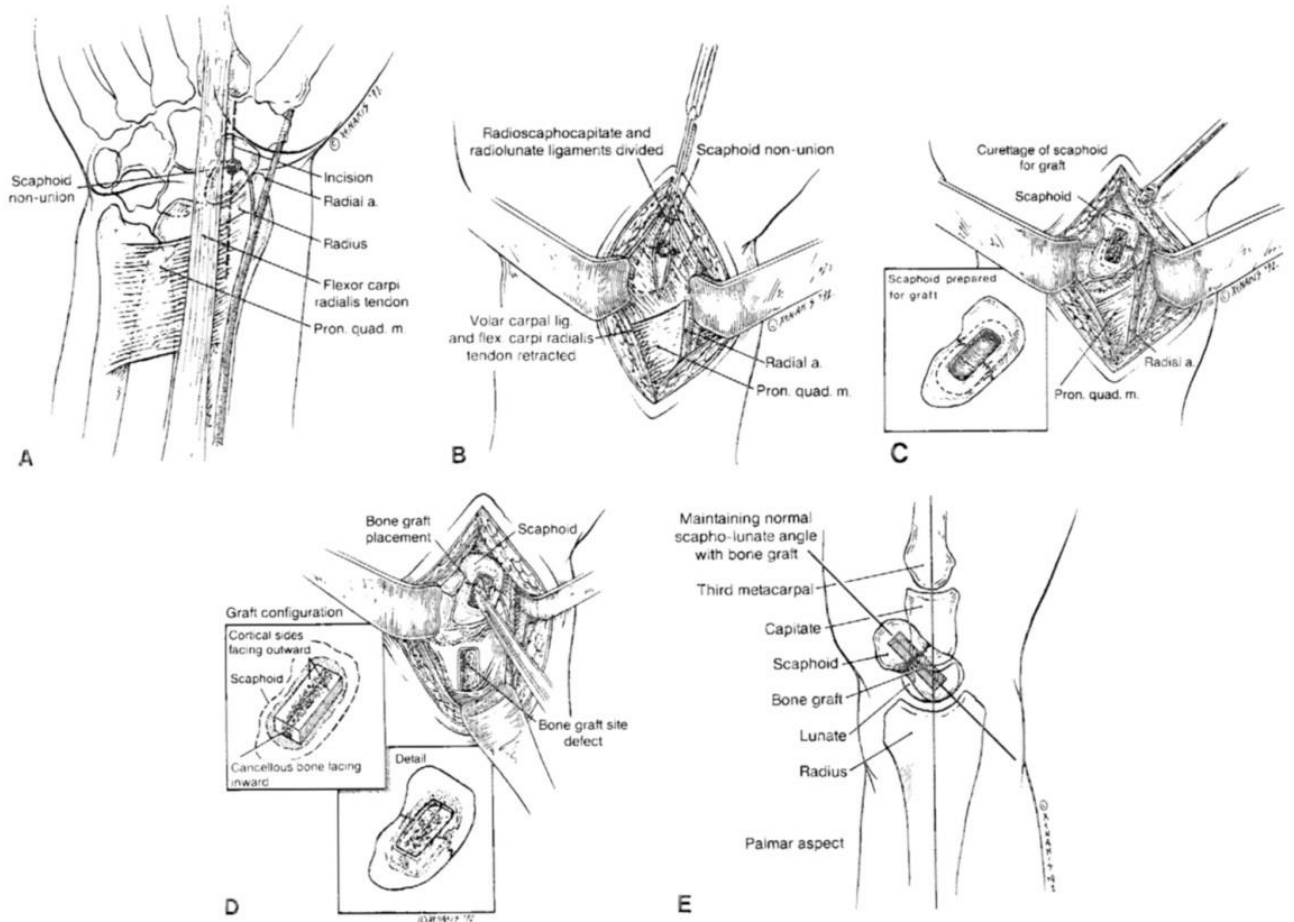
2.8. SKAFOİD KAYNAMAMA TEDAVİSİ

Konservatif tedavi uygulanan stabil skafoid kırıklarında %10 civarında nonunion görülmekte iken, stabil olmayan ve deplase kırıklarda bu oran %50'ye yakındır. Cerrahide genel olarak, kemik greftlemesi (vaskülerize ve nonvaskülerize) ile beraber vida veya K teli fiksasyonu uygulanmaktadır. Konservatif tedavi edilmiş hastalarda 12 hafta sonunda kaynama yoksa cerrahi düşünülmelidir (54).

Stabil nonunion (Herbert- Fisher Tip D1) sağlam bir fibröz kaynamama ile karakterizedir. Skafoidin şekli ve uzunluğu korunur. Çoğu hasta uzun yıllar semptom göstermez. Stabil olmayan nonunion ilerledikçe klinik bulgular ortaya çıkmaktadır. Nonunion hattında kemik rezorbsiyonu ve aşırı sklerozu olmayan stabil kaynamamalarda (Herbert-Fisher Tip D1), perkütan vida fiksasyonu ile iyi sonuçlar alınabilmektedir (64).

Stabil olmayan nonunion (Herbert-Fisher Tip D2) tedavisinde, kırık hattında sklerotik yüzeyler ve kambur sırtı deformitesi olup, normal skafoid uzunluğunu sağlamak için kemik greftleme yöntemleri kullanılır (65).

Vaskularize olmayan kemik greftleme yöntemlerinden, Matti dorsal yaklaşımla, Russe ise volar yaklaşım ile kendi greftleme tekniklerini tariflemişlerdir. Bu tekniklerde greft sahası olarak iliak kanat kullanılmaktadır. Matti ve Russe tekniğinde, volardan veya dorsalden açık cerrahi yaklaşımla skafoiddeki kırık hattına ulaşılır. Kırık uçları kürete edilerek tazelenir ve her iki parçanın içine doğru ilerleyen bir kavite oluşturulur. İliak kanattan alınan spongiöz greft ile kavite doldurulur. Daha sonra kırık hattını distalden proksimale geçecek şekilde bir K teli ile tespit sağlanır (Şekil 16) (66).



Şekil 16: Matti-Russe tekniği

Dorsal ara segment instabilitesi (DISI) gelişen skafoid nonunionları (Herbert-Fisher Tip D3), çoğunlukla kambur sırtı deformitesine eşlik eder. Cerrahi sırasında ilk önce kambur sırtı deformitesi düzeltildiği zaman, DISI deformitesi düzelmeyerek kalıcı hale gelebilmektedir. Bu nedenle el bileğinde DISI deformitesi mevcutsa, kambur sırtı deformitesi düzeltilmeden önce lunatumu nötral pozisyonunda sabitlemek amacıyla, el bileği fleksiyona alınarak radiolunat pinleme yapılır (65).

Vaskülarize kemik greftlemesi, kaynamayan skafoid kırıklarının tedavisinde, özellikle avasküler proksimal bölge nonunionlarında (Herbert-Fisher Tip D4) uygulanan bir yöntemdir. İlk olarak 1983'te pronator quadratus pediküllü greftinin kullanıldığı teknik tariflenmiştir (67).

Guimberteau ve ark. 1990 yılında ulnadan kemik grefti ve ulnar arter dalını kullandıkları vaskülarize kemik greftini tanımlamışlardır (68).

Zaidenberg 1991 yılında "1,2 interkompartmental supraretinakuler arter (1,2 ICSRA)" olarak bilinen radial arterin birinci ve ikinci ekstrensör el bileği kompartmanları arasından geçen retrograd dalının kullanılmasıyla uygulanan vaskülarize kemik greftleme tekniğini tanımlamıştır (69).

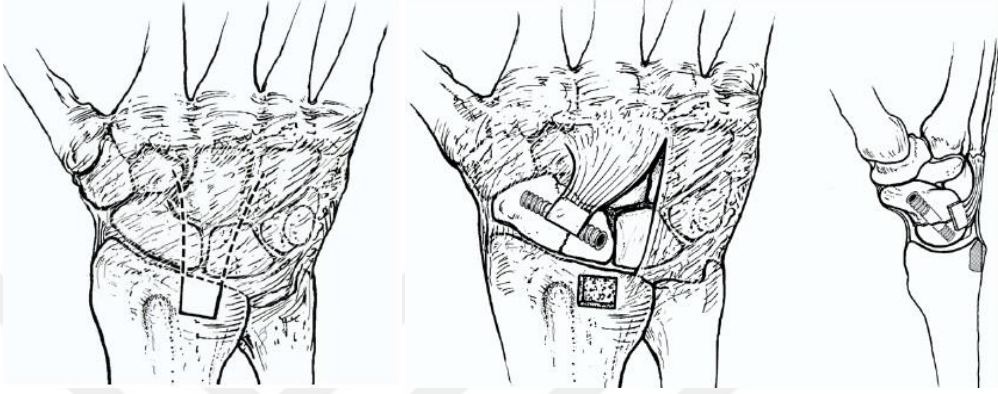
Mathoulin ve Haerle 1998 yılında el bilek ekleminin volar yüzünde pronator quadratus kas seviyesi distalinden anterior interosseöz arter ile ulnar arterin yaptığı anastomoz dalını kullanan palmar karpal arterin vaskülarize kemik greftini tanımlamışlardır (70).

Sheetz ve Shin tarafından 1998 yılında tanımlanan ve önceleri kienböck hastalığı için kullanılan 4+5 ekstensör kompartman arter (EDC) vasküler kemik greftlemesini (71), 2015 yılında Özalp ve ark. skafoid nonunion gelişen hastalar için kullanılmıştır (72).

2000 yılında Doi ve ark. tarafından medial femoral kondilin serbest vaskülarize kemik grefti tanımlanmıştır. Bu greft superfisial femoral arterin dalı olan desendan genikulat arterin medial femoral eklem yüzünden kemik grefti ile kullanılmasını içermektedir (73).

Yuan-Kun Tu ve ark. 2008 yılında yayınladıkları çalışmalarında "2,3 interkompartmental supraretinakuler arter (2,3 ICSRA)" vaskülarize kemik greftleme tekniğini tanımlamışlardır (74).

2006 yılında Sotereanos ve ark. tarafından dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius greftleme tekniği tanımlanmıştır. Anterior interosseöz arterin devamı olan 4. Ekstensör kompartman arter distal radiustan kapsüler tabanlı kemik grefti şeklinde skafoid nonunion hattına uygulanmaktadır (Şekil 17) (75).



Şekil 17: Kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius greftleme tekniği

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma tek merkezli retrospektif vaka serilerinin değerlendirildiği bir çalışmadır. Eylül 2014 ile Şubat 2019 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde skafoid nonuniona eşlik eden avasküler nekroz endikasyonu ile 15 hastaya kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kemik greftlemesi ve vida tespiti uygulandı. Çalışmaya skafoid nonuniona bağlı SNAC evre 1 hastalar dahil edildi.

Cerrahi tedavi öncesi çekilmiş olan el bileği PA, lateral ve ulnar deviasyonda PA grafilinde nonunion hattı değerlendirildi. Cerrahi öncesi grafilde skafolunat açısı, karpal yükseklik oranı, değiştirilmiş karpal yükseklik oranı ve skafoid yükseklik uzunluk oranı ölçümleri yapıldı. Hastalara cerrahi öncesinde avasküler nekroz varlığı açısından manyetik rezonans görüntüleme (MR) yapıldı. Tüm vakalarda avasküler nekroz, DISI deformitesi, interkarpal dejenerasyon değerlendirildi. El bileğindeki dejenerasyon skafoid nonuniona bağlı SNAC lezyon olarak değerlendirildi ve evrelendirildi.

Hastaların cerrahi tedavi sonrası klinik ve radyografik muayeneleri ile kaynama takibi yapıldı. Takip sonunda (en az 1 yıl) kaynama durumları değerlendirildi. Radyolojik kaynama kriterleri; kırık hattında radyolüsen ve nonunion hattının kaybolması, kırık hattını geçen trabeküllerin görülmesi olarak belirlendi.

Hastaların cerrahi tedavi sonrası fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek için Modifiye Mayo El Bilek Skorlama Sistemi, VAS ağrı skorlaması, Quick DASH skorlamaları kullanıldı. El bilek eklem hareket açıklıkları ile kavrama (grip strength) ve çimdik güçleri (key pinch strength) ölçüldü.

3.1. AMELİYAT SONRASI BAKIM

Opere olan tüm hastalara 4 ile 6 hafta arasında alçı atel uygulandı. Atel çıkartıldıktan sonra tüm hastalara el bileği hareketi başlandı. Hastaların takip süresi en az 1 yıl, en çok 3 yıldır.

3.2. CERRAHİ TEKNİK

Tüm hastalar supin pozisyonda, genel ya da bölgesel anestezi altında 5x büyütme loupe kullanılarak ekstremiteler kol masası üzerinde pronasyonda olacak şekilde opere edildi. Operasyondan önceki 30 dakika içinde hastalara profilaktik olarak 1 gr sefazolin sodyum intravenöz uygulandı. Hastanın kolu uygun antiseptik solüsyonla boyandı ve steril olarak örtülmesinin ardından turnike 240 mmHg olacak şekilde şişirildi



Lister tüberkülünün ulnar tarafında kalacak şekilde 4 cm uzunluğunda longitudinal cilt kesisi yapıldı.



Ciltaltı geçildikten sonra 3. ve 4. ekstensör kompartmanlar açığa çıkartıldı. 3. ve 4. ekstensör kompartman kılıfları açılarak ekstensör pollicis longus (EPL) tendonu radiale, ekstensör digitorum comminis tendonu ise ulnar tarafa ekarte edildi.



Uzunluğu 2 cm, genişliği 1.5 cm olacak şekilde dorsal kapsüler flep hazırlandı.



Ardından radial kemik blok uzunluğu ve genişliği kaynamayan sahaya uygun olacak şekilde çıkartıldı. Skafoid kemik görülerek nonunion sahası kret yardımıyla temizlenerek kaynamayan kırık uçları tazelendi. Turnike hemostazına son verilerek alından kapsüler tabanlı kemik greftin kanlanması kontrol edildi.



Kanlanması yeterli olduğuna karar verilmesinin ardından greft kırık hattına impakte edilip; gerekirse kansellöz greft parçaları ile desteklendi. El bileği hiperfleksiyona alınarak skopi kontrollü olarak 1 adet kanüllü vida ile greft fikse edildi. Kanüllü vidanın eklem yüzeyinin 2 mm derinine kadar ilerletilmesine dikkat edildi. Daha sonra açılan katlar usulüne uygun şekilde kapatıldı. Kısa kol atel uygulandı. Perop ve postop hiçbir hastada herhangi bir komplikasyon gelişmedi.

Hastalar 1 gün boyunca ortopedi servisinde takip edildi. 2 hafta sonra uygulanan atel çıkartılarak el bilek splintine geçildi. Ameliyattan sonraki 1. ayda el bilek splinti çıkartılarak rehabilitasyona başlandı. Hastalara ameliyattan sonraki 1.gün, 2. hafta, 1. ve 3. aylarda el bilek ap ve lateral filmler ile radyolojik takip uygulandı. Hastaların ameliyattan sonraki 4. ayında kaynamayı kontrol etmek amaçlı el bilek tomografileri çekildi.

3.3. DEĞERLEDİRME KRİTERLERİ

3.3.1. Mayo Modifiye El Bilek Skorlama Sistemi

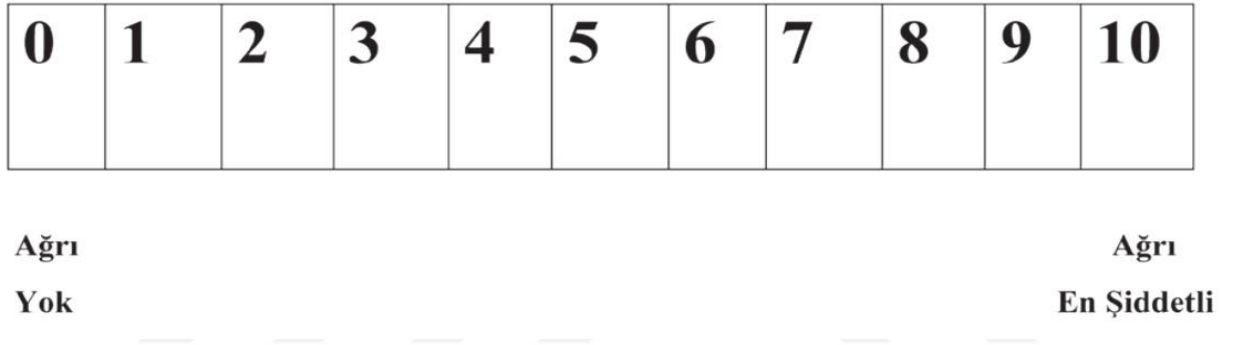
Hasta memnuniyeti ve klinik sonuçlar Mayo Modifiye El Bilek Skorlama Sistemi ile değerlendirildi (Şekil 18).

KATAGORİ	PUAN	BULGULAR
AĞRI (25 PUAN)	25	Ağrı yok
	20	Hafif ağrı
	15	Orta tolere edilebilir ağrı
	0	Şiddetli tolere edilemeyen ağrı
MEMNUNİYET (25 PUAN)	25	Çok memnun
	20	Orta derecede memnun
	15	Memnun değil fakat çalışabiliyor
	0	Memnun değil ve çalışmıyor
HAREKET ARKI (25 PUAN) (karşı tarafa oranı) (yada fleksiyon ekstansiyon toplamı)	25	% 100 (yada flek+eks >120)
	15	% 75-99 (yada flek+eks 90-120)
	10	% 50-75 (yada flek+eks 60-90)
	5	% 25-50 (yada flek+eks 30-60)
	0	% 0-25 (yada flek+eks <30)
KAS GÜCÜ (25 PUAN) (Karşı tarafa oranı)	25	% 100
	15	% 75-100
	10	% 50-75
	5	% 25-50
	0	% 0-25
SONUÇ DEĞERLENDİRME	90-100	MÜKEMMEL
	80-90	İYİ
	60-80	ORTA
	<60	KÖTÜ

Şekil 18: Mayo Modifiye El Bilek Skorlama Sistem

3.3.2. VAS Ağrı Skorlama (Vizüel Analog Skala)

Hastaların operasyon öncesi ve sonrası ağrı durumu değerlendirmek için VAS ağrı skorlama sistemi kullanıldı. Hiç ağrı olmaması 0 (sıfır), en dayanılmaz ağrı 10 (on) olarak kabul edildi. Hastalardan çektikleri ağrının şiddetini 0- 10 arasında bir sayı olarak belirtmeleri istendi (Şekil 19).



Şekil 19: Vizüel Analog Skala

3.3.3. Hızlı Kol, Omuz ve El Disabilite Skorlaması (DASH)

Hastaların operasyon öncesi ve sonrası etkilenen tarafta fonksiyonel kapasiteyi karşılaştırmak adına hızlı kol, omuz ve el disabilite skorlaması (DASH) kullanıldı (Şekil 20).

Quick DASH

(Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sorgulamaktadır. Her soruyu **son haftadaki** durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkkı işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabileceğinizin göre uygun cevabı verin.

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1 - Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Sırtınızı yıkamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 - Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9 - Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
11 - Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dorcas E. Beaton (2005) J Bone Joint Surg Am, 2005 May; 87 (5): 1038

$$\text{Quick Dash Skoru} = \left[\left(\frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

(Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.)

Toplam QDASH Skoru:

ftronline

Şekil 20: Hızlı kol, omuz ve el disabilite skorlaması (DASH)

3.3.4. Kavrama Gücü (Grip strength)

Kavrama gücü tespitinde standart hidrolik el bileği dinamometresi (Somman Preston Jamar, 5030J1, Irvington, NY, USA) kullanıldı. Hastaların kavrama gücü üç ayrı ölçüm ile kilogram cinsinden ölçülerek ortalama değerleri alındı.



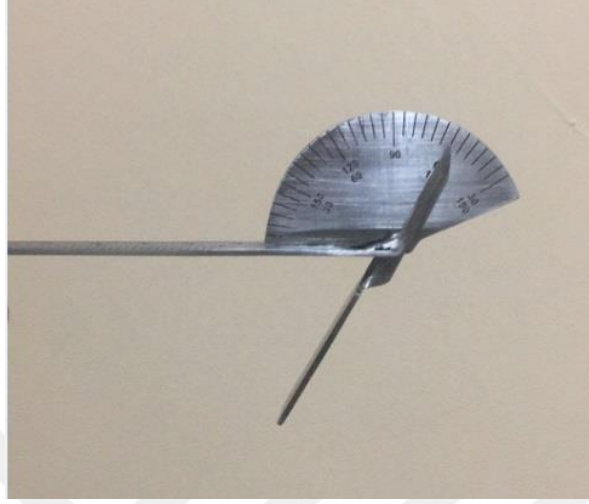
3.3.5. Çimdik Gücü (Key pinch strength)

Çimdik gücü ölçümünde kalibrasyonu yapılmış pinçmetre kullanıldı. Hastalara üç ayrı ölçüm yapılarak ortalama değerleri kilogram cinsinden alındı.



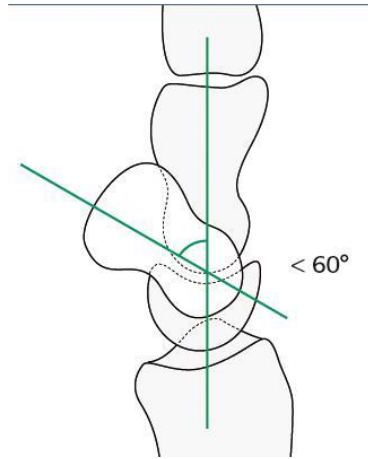
3.3.6. El Bileği Hareket Açıklığı

Hastaların bilateral eklem hareket açıklığı gonyometre yardımı ile ölçülerek tespit edildi.



3.3.7. Skafolunat Açı

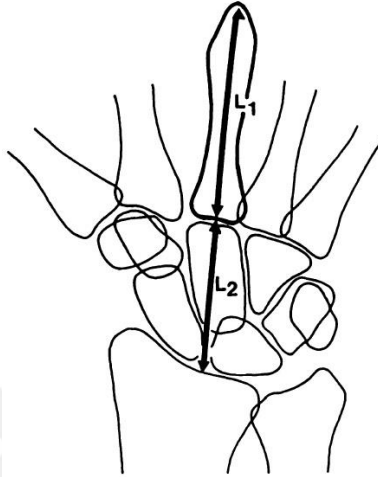
Lateral grafide skafoid kemiğin uzun aksının lunatumun konveks yüzeyi ile yaptığı açıdır. Normal değeri 30-60 derece arasındadır (Şekil 21).



Şekil 21: Skafolunat açđ

3.3.8. Natrass Karpal Yükseklik İndeksi

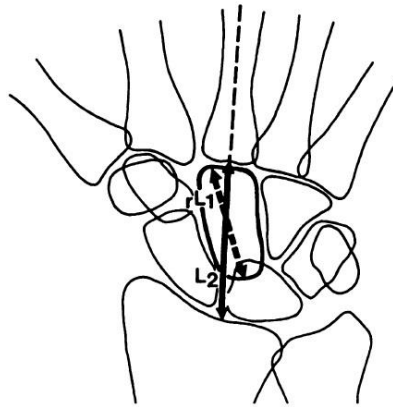
1994 yılında Natrass tarafından tarif edilmiştir. Karpal kollapsın değerlendirilmesinde kullanılır. Ön arka grafilerde 3. metakarp proksimalinin radius eklem yüzüne olan uzaklığının 3. metakarp uzunluğuna oranı ile elde edilir (76) (Şekil 22).



Şekil 22: Natrass Karpal Yükseklik İndeksi

3.3.9. Değiştirilmiş Natrass Karpal Yükseklik İndeksi

Karpal kollapsın değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer yöntem radyokarpal eklem ile 3. Metakarp - kapitatum eklemi arasındaki uzunluğun, kapitat kemiğin uzun aksına bölünmesi ile elde edilir (76) (Şekil 23).



Şekil 23: Değiştirilmiş Natrass Karpal Yükseklik İndeksi

3.3.10. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) paket programı ile yapıldı. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren nümerik değişkenler ortalama±standart sapma, normal dağılım göstermeyen nümerik değişkenler medyan (25.-75. persentil), kategorik değişkenler ise frekans (yüzde) olarak verildi. Gruplar arası karşılaştırmalar student-t testi ve Mann Whitney U Testi ile yapıldı. Değişkenler içindeki zamana bağlı değişimler eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelendi. İki yönlü hipotezlerin testinde $p < 0.05$ istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışma sonucunda 15 hastanın tamamında (%100) kaynama gözlemlendi. Hastaların tamamı erkekti. Hastalardan 9'unda (%60) sağ taraf, 6'sında (%40) sol taraf etkilenmişti (Tablo 1). 10 tanesi (%66.6) sigara kullanmakta idi. Bu hastalardan 3'ü (%20) daha önce dış merkezde ameliyat edilmişken, 3'ü (%20) de alçı tedavisi ile takip edilmişti (Tablo 2). Çalışmaya dahil edilen hastaların nonunion gelişen taraflarının tamamı dominant olarak kullandıkları elleriydi. Hastaların yaş ortalaması 32.13 ± 10.4 (19-48), kliniğimize başvuru süreleri ortalama 6.2 ± 4.48 (2-18) ay idi. Sigara içmeyen hastaların kliniğimize başvuru süreleri ortalama 4.80 ± 2.77 ay iken sigara içen hastaların başvuru süresi 6.90 ± 5.10 ay idi.

Taraf	Kişi sayısı	Yüzde değeri (%)
Sol	6	40,0
Sağ	9	60,0
Toplam	15	100,0

Tablo 1: Kliniğimize başvuran hastaların nonunion gelişen tarafları

Tedavi durumu	Kişi sayısı	Yüzde değeri (%)
Opere	3	20,0
Alçı	3	20,0
Tedavisiz	9	60,0
Toplam	15	100,0

Tablo 2: Kliniğimize başvuran hastaların daha önce aldıkları tedavi durumu

Hastaların takip sonrası ölçümlerinde, opere olan taraf fleksiyon hareket açıklığı ortalama 60.6 ± 6.30 (50-78) derece iken karşı taraf fleksiyon hareketi 79.53 ± 4.35 (70-85) idi. Opere olan taraf ekstansiyon hareket açıklığı ortalama 43.53 ± 5.44 (34-50) derece iken karşı taraf ekstansiyon hareket açıklığı ortalama 61.67 ± 5.75 (54-72) derece idi. Opere olan taraf radial deviasyon hareket açıklığı ortalama 14.07 ± 2.96 (10-20) derece iken karşı taraf radial deviasyon hareket açıklığı ortalama 20.40 ± 2.77 (15-25) derece idi. Opere olan taraf ulnar deviasyon hareket açıklığı ortalama 24.47 ± 2.16 (20-28) derece iken karşı taraf ulnar deviasyon hareket açıklığı ortalama 29.27 ± 2.37 (25-34) derece idi (Tablo 3).

Opere olan taraf kavrama gücü ortalama 25.81 ± 3.14 (20.6-30.0) kg iken karşı taraf kavrama gücü ortalama 40.77 ± 2.33 (37-44) kg idi. Opere olan taraf anahtar çimdik gücü ortalama 8.09 ± 0.71 (7.60-8.60) kg iken karşı taraf anahtar çimdik gücü ortalama 11.34 ± 0.94 (10.30-13.30) kg idi. Opere olan taraf parmak ucu gücü ortalama 7.46 ± 0.85 (6.30-8.60) kg iken karşı taraf parmak ucu gücü 10.24 ± 0.58 (9-11) kg idi (Tablo 4).

Grup		fleksiyon	Extansiyon	Radial deviasyon	Unlar deviasyon
Opere taraf	Ortalama	60,60	43,53	14,07	24,47
	Standart sapma	6,30	5,44	2,96	2,16
Karşı taraf	Ortalama	79,53	61,67	20,40	29,27
	Standart sapma	4,35	5,57	2,77	2,37

Tablo 3: Tedavi sonunda opere edilen taraf ve karşı taraf fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması

Grup		Kavrama gücü	Anahtar çimdik	Parmak ucu
Opere taraf	Ortalama	25,81	8,09	7,46
	Standart sapma	3,14	0,71	0,85
Karşı taraf	Ortalama	40,77	11,34	10,24
	Standart sapma	2,33	0,94	0,58

Tablo 4: Tedavi sonunda opere edilen taraf ve karşı taraf fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması (Tablo 3'ün devamı)

Ameliyat sonrası takip sonunda bakılan fleksiyon, ekstansiyon, radial deviasyon, ulnar deviasyon hareket açıklıkları ve kavrama, anahtar çimdik ve parmak ucu gücü bakımından opere olan ve olmayan taraf arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Ameliyat öncesi ve sonrası ağrı skorlamalarına bakıldığında, DASH ağrı skorlaması preop ortalama 55.96 ± 3.72 (50.00-64.10) iken postop ortalama 21.96 ± 4.33 (15-27.60) idi. Vizüel ağrı skalası (VAS) preop ortanca değeri 7.00 (6.00-8.00 perc) iken postop ortanca değeri 2.00 (2.00-3.00 perc) idi. Modifiye MAYO skorlamasına bakıldığında preop ortanca değeri 40.00 (30.00-45.00 perc.) iken postop ortanca değeri 75.00 (60.00-80 perc.) idi (Tablo 5). Ameliyat öncesi ve sonrası bakılan DASH ve VAS ağrı skorlamaları açısından ameliyat sonrası dönemde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiş iken MODİFİYE MAYO ağrı skorlaması açısından ameliyat sonrası dönemde anlamlı artış tespit edilmiştir.

	DASH preop	DASH postop	VAS preop	VAS postop	Modifiye MAYO preop	Modifiye MAYO postop
ortalama	55,96	21,96				
Std. sapma	3,72	4,33				
Ortanca			7,00	2,00	40,00	75,00
% 25			6,00	2,00	30,00	60,00
% 75			8,00	3,00	45,00	80,00

Tablo 5: Ameliyat öncesi ve sonrası uygulanan ağrı skorlamalarının karşılaştırılması

Ameliyat öncesi ve sonrası çekilen ap ve lateral filmlerde ölçülen değerlerin karşılaştırılmasına bakıldığında, preop karpal yükseklik oranı ortalama 0.57 ± 0.02 (0.52-0.61) iken postop karpal yükseklik oranı ortalama 0.55 ± 0.02 (0.50-0.60) idi. Preop değiştirilmiş karpal yükseklik oranı ortalama 1.55 ± 0.03 (1.50-1.61) iken postop değiştirilmiş karpal yükseklik oranı ortalama 1.53 ± 0.03 (1.48-1.59) idi. Preop skafolunat açısı ortalama 62.50 (59.20-63.70) iken postop skafolunat açısı ortalama 48.00 (45.10-49.80) idi. Preop skafoid yükseklik uzunluk oranı ortalama 0.63 ± 0.03 (0.59-0.70) iken postop skafoid yükseklik uzunluk oranı ortalama 0.56 ± 0.02 (0.51-0.61) idi (Tablo 6).

Grup		Karpal yükseklik oranı	Değiştirilmiş KYO	Skafoid yükseklik uzunluk oranı	Skafolunat açısı
Preop	ortalama	0,573	1,555	0,638	
	Std. sapma	0,027	0,032	0,033	
	ortanca				62,50
	% 25				59,20
	% 75				63,70
Postop	ortalama	0,558	1,539	0,562	
	Std. sapma	0,029	0,034	0,027	
	ortanca				48,00
	% 25				45,10
	% 75				49,80

Tablo 6: Ameliyat öncesi ve sonrası radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

Ameliyat öncesi ve takiplerin sonrasında ölçülen karpal yükseklik oranı, değiştirilmiş karpal yükseklik oranı ve skafoid yükseklik uzunluk oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmaz iken ($p>0.05$), skafolunat açıda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmuştur ($p=0.01$).

5.TARTIŞMA

Skafoid kemik nonunion zorlu bir klinik durumu temsil eder. Tedavi edilmeyen bu durum zamanla ilerleyici dejeneratif sürecin başlangıcı olmaktadır. Bu vakalarda cerrahi tedavi gerekliliği açısından fikir birliği olsa da tedavi yöntemleri açısından farklılıklar vardır. Uygulanan cerrahi tedavi yöntemlerin farklılıkları olmakla beraber ortak amaç ilerleyici dejeneratif artriti engellemek, ağrı kontrolünü ve kişinin günlük aktivitelerine geri dönmesini sağlamaktır.

Skafoid proksimal poldeki avasküler nekroz ile birliktelik gösteren skafoid nonunion tedavisinde vasküler kemik grefti uygulamalarının, avasküler kemik grefti uygulamalarına göre daha başarılı sonuçlarının olduğu gösterilmiştir (77).

Munk ve ark. yaptığı geniş çaplı bir meta-analiz çalışmasında avasküler nekroz gelişen proksimal kutup nonunion hastalarında vasküler kemik grefti uygulamalarının kaynama başarısı olarak ortalama %88 olarak verilmiştir. Buna karşılık nonvaskülerize kemik grefti ile olan uygulamalarda yalnızca ortalama %47 oranında kaynama başarısı gösterilmiştir (77).

Bir diğer meta-analiz çalışması olan Pinder ve ark. çalışmasında avasküler nekroz gelişen skafoid nonunion hastalarında uygulanan vaskülerize kemik greftlemesinin kaynama başarısı ortalama %92 (85-96) olarak verilmiştir. Distal radius kaynaklı vaskülerize kemik greftlemelerinin kaynama başarısı olarak ise ortalama %96 (88-100) olarak verilmiştir (78).

Kapsüler tabanlı vaskülerize kemik greftlemesinden başka distal radiusun dorsal pediküler vasküler kemik greftleme seçeneklerine baktığımızda; 1,2 ve 2,3 interkompartmantal supretinakular arter (ICSRA) ve 4+5 ekstensör kompartmantal arter (ECA) pedikülü greft seçenekleri karşımıza çıkmaktadır.

Vaskülerize kemik greftleri arasında en yaygın kullanımı olan 1,2 ICSRA vaskülerize kemik grefti uygulamasıdır. Karaismailoğlu ve ark. vaskülerize kemik grefti olarak distal radius tabanlı 1,2 ICSRA kullanılan birçok çalışmayı derledikleri çalışmasında kaynama oranı olarak %27 ile %100 arasında değişen sonuçlar bildirmiştir (79).

Chang ve ark. proksimal kutup nonunion gelişmiş hastalara 1,2 ICSRA vaskülarize kemik grefti uyguladıkları geniş serili bir çalışmada kaynama oranını %71 (48 hastanın 34'ü) olarak belirtmiştir. Ancak avasküler nekroz gelişen vakaların yalnızca %50'sinde (24 hastanın 12'si) kaynama sağlanmıştır. Ayrıca bakıldığında avasküler nekroz gelişen skafoid proksimal kutup nonunion ve humpback deformitesi olan hastaların %64'ünde (14 hastanın 9'u) kaynamama görülmüş (80). Vida fiksasyon şeklinin k telleri ile olan fiksasyona göre daha stabil olduğu da bu çalışmada gösterilmiştir.

Avasküler nekrozun eşlik ettiği proksimal kutup nonunion için uygulanan 1,2 ICSRA vaskülarize kemik grefti çalışmalarına baktığımızda, Boyer ve ark. çalışmasında 10 hastanın 6'sı (81), Uerpaiojkit ve ark. çalışmasında 5 hastanın tamamında (82), Malizos ve ark. çalışmasında 7 hastanın tamamında (83), Straw ve ark. çalışmasında 16 hastanın 2'sinde (84), Rahimnia ve ark. çalışmasında ise 26 hastanın 20'sinde (85) kaynama sağlandığı bildirilmiştir.

Woon Tan ve ark. yaptıkları bir çalışmada skafoid nonunion içeren hastalar için uyguladıkları 2,3 ICSRA vaskülarize kemik grefti sonrası 52 hastanın 48'inde (%92.3) kaynama başarısı bildirilmiştir (86).

Özalp ve ark. yaptıkları çalışmada ise skafoid proksimal kısım nonunion gelişen 9 hastaya 4+5 ekstensör kompartmant arter (ECA) vasküler kemik grefti uygulanmış ve 8'inde kaynama bildirilmiştir (72).

Distal radiusun volar pediküler vaskülarize kemik greftleme seçeneklerinden başlıcaları volar karpal arter ve pronator quadratus vaskülarize kemik greftlemeleridir.

Dodds ve ark. yaptıkları bir çalışmada skafoid nonunion gelişen 9 hastaya volar karpal arter vaskülarize kemik greftlemesi uygulamış ve 8 hastada kaynama sağlanmıştır. Bu hastaların 6 tanesinde proksimal kısım nonuniona avasküler nekrozun eşlik ettiği ve 1 tanesinde kaynama sağlanamadığı bildirilmiştir (87).

Lee ve ark. yaptıkları çalışmada ise skafoid bel bölgesinde nonunion gelişen 27 hastaya pronator quadratus vaskülarize kemik greftlemesi uygulaması sonrası hastaların tamamında kaynama sağlandığını bildirmiştir (88).

Bu çalışmaların çoğunda kırık bölgesi ve avasküler nekroz içeren gruplar spesifik olmamakla beraber skafoid nonunion durumu değerlendirilirken avasküler nekroz varlığı ve kırık bölgesi heterojen olarak dağılmıştır.

1,2 ICSRA gibi vaskülarize kemik greftlerinin potansiyel dezavantajından biri radyal styloidektomi gerektiren pedikülün rotasyonel pozisyonudur. Waitayawinyu ve ark. yaptığı bir çalışmada skafoid nonunion olan 30 hastaya 1,2 ICSRA vaskülarize kemik grefti uygulanmış olup bu hastaların 11'inde proksimal kutup bölgesinde, 19'unda bel bölgesinde nonunion bulunmaktaydı. Hastaların 28'inde kaynama gerçekleşmiştir. Proksimal bölgeki nonunion için süre 5.5 ay iken bel bölgesindeki nonunion için 4.1 ay olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada daha yüksek kaynama oranı gerçekleştirmek ve vasküler pediküllü greftin gerginliğini azaltmak amaçlı kanüle vida fiksasyonuna ek olarak hastalara rutin radial styloidektomi uygulandığı raporlanmıştır.(89).

Vasküler kemik grefti uygulamalarının çoğu teknik olarak zor, 1,2 ICSRA gibi (ortalama çap 0.3 mm) diseksiyon gerektiren veya serbest vasküler kemik greftlerindeki gibi mikrocerrahi anastomozlar gerektiren tekniklerdir. Dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kavramı tüm bu zorlukların üstesinden gelebilmek için ortaya atılmıştır. Bu vaskülarize kemik grefti 4. extensör kompartmanın arterini içermektedir. Kullanılan pedikül dorsal kapsül aracılığı ile kemik greftine bağlanmakta ve pedikül kaldırılırken mikrocerrahi bir diseksiyona ihtiyaç duyulmamaktadır. Pedikül proksimal skafoidde minimal 10°-30° arası bir rotasyon ile kolayca uygulanarak dolaşımın bozulma riskini de en aza indirmektedir.

Bizim çalışmamıza benzerlik gösteren Sotereanos ve ark. yaptıkları bir çalışmada, skafoid proksimal kısım nonunion gelişen 13 hastaya distal radius kapsüler tabanlı vaskülarize kemik grefti uygulaması sonrası erken dönem sonuçlarına bakıldığında 10 hastada kaynama sağlandığı bildirilmiştir. Çalışma içerisinde 10 hastada proksimal kısım avasküler nekroz bulguları saptanmış olup (7 tanesi intraop, 3 tanesi MR bulguları ile) bunlardan 8'inde kaynama sağlandığı raporlanmıştır. (75).

Sotereanos ve ark. uzun dönem sonuçlarını yayınladıkları bir diğer çalışmasında ise 89 hastanın 76'sında (%85.4) tam kaynama görüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışmada 58 hastada avasküler nekroz geliştiği (13 tanesi intraop, 45 tanesi MR bulguları ile) ve bunlardan da 49'unda (%84.5) tam kaynama görüldüğü raporlanmıştır. Hastaların kaynama sonuçlarına bakılırken fonksiyonel sonuçlarına ilişkin herhangi bir veri bulunmamaktadır (90).

Çalışmamızda avasküler nekrozun eşlik ettiği skafoid proksimal kısım nonunion tanısı olan 15 hastanın tamamına dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kemik greftlemesi uygulandı. Postoperatif dönem takiplerinde kaynama kontrolü literatür ile uyumlu olacak şekilde xray ve tomografi ile kontrol edildi. Hastaların tamamında (%100) 4. ay sonunda kaynama olduğu gözlemlendi. Hiçbir hastada donör morbiditesi gelişmedi. Çalışmaya dahil edilen hastaların takipleri sonunda hiçbirinde artrit bulgularına rastlanmadı.

Çalışmamızı literatürde avasküler nekroz ile birlikte olan skafoid proksimal kısım nonunion hastalarına yönelik distal radius vasküler greftleme çalışmalarıyla karşılaştırdığımızda kaynama oranımızın daha iyi olduğunu gördük.

Tekniğimizin avantajlarından biri de rutin olarak radyal styloidektomiye ihtiyaç duyulmadan tam ve etkin kaynama gerçekleştirebilmemizdir.

Çalışmamızı farklı kılan bir etken avasküler nekroz ile birlikte skafoid nonunion gelişen hastalarda kemik greftlemesi sonrası kaynama sonuçlarıyla birlikte fonksiyonel sonuçların da değerlendirilmesidir. Hastaların fonksiyonel sonuçlarını değerlendirirken nonunion nedeniyle ameliyat ettiğimiz el bileği ile karşı taraf el bileği karşılaştırıldı. Bakılan parametreler el bilek fleksiyonu, ekstansiyonu, radial ve unlar deviasyonları, kavrama gücü, anahtar çimdik ve parmak ucu gücü idi. Hastaların sağlıklı tarafları ile karşılaştırıldığında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Fonksiyonel olarak bakılan parametreler ise DASH, VAS ve MODİFİYE MAYO ağrı skorlamaları idi. Literatürde her 3 skorlamayı birden kullanan bir çalışma tespit edilemedi. Ameliyat sonrası dönemde ameliyat öncesi döneme göre DASH ve VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilirken, MODİFİYE MAYO ağrı skorlamasında anlamlı bir artış tespit edilmiştir.

Ameliyattan sonra atel ile immobilizasyon için 4-12 hafta arasında süreler bildirilmiştir. Inoue, ameliyattan sonra hareketsiz kalma süresinin kaynama oranlarını etkilemediğini fakat fonksiyonel sonuçları etkileyebileceğini belirtmiştir (58). Hastalarımızda cerrahi sonrası 4-6 hafta arası atel tespiti ile elde ettiğimiz kaynama oranları literatür ile uyumludur. Bu nedenle cerrahi sonrası 4-6 haftalık atel tespitinin yeterli olacağı kanaatindeyiz.

Vasküler kemik grefti uygulanan skafoid nonunion çalışmalarının çoğu proksimal, bel ve distal olacak şekilde bölgesel bir sınıflama kullanılmadan, karışık olarak raporlamıştır (69,70,80,91). Bu çalışmanın farklılıklarından biri yalnızca avasküler nekroz gelişen proksimal kutup skafoid nonunion hastalarının çalışmaya dahil edilmesidir. Literatürden farklı olarak tüm hastalara preop çekilen MR görüntülemesi ile avasküler nekroz tanısı konulmuş ve intraoperatif olarak tanı desteklenmiştir.

Çalışmamız retrospektif olarak yapıldı. Dolayısı ile hastaların ameliyat öncesi klinik bilgileri değerlendirilemedi. Ameliyat sonrası eklem hareket açıklıklarının, kavrama, çimdik ve parmak ucu gücünün ameliyat öncesi değerler ile kıyaslaması mevcut değildi. Bu nedenle prospektif randomize kontrollü bir çalışmada daha ayrıntılı bulgular ortaya çıkacaktır.

Çalışmamızdaki diğer eksiklik ise vaka sayısının azlığı ve kontrol grubunun yokluğuydu. Daha yüksek sayıdaki vaka serilerinde ve kontrol grubu ile olan çalışmalarda istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar elde edilebilir.

6.SONUÇ

Proksimal kısımlar kırıkları, sigara içimi ve humpback deformitesi skafoid nonunion gelişimi için prediktif faktörlerdir. Skafoid nonunionda vaskülarize kemik grefti uygulamalarının sonuçlarının iyi olduğu kanıtlanmıştır. Avasküler nekrozun eşlik ettiği skafoid proksimal kısımlar nonunion gelişen hastalara uyguladığımız dorsal kapsüler tabanlı vaskülarize distal radius kemik greftlemesinin radyolojik ve klinik sonuçlarının olumlu olduğunu gördük. Fonksiyonel sonuçlarına baktığımızda ise ağrının ortadan kalkması, el bilek fonksiyonunun iyileşmesi ve karpal aligmentın düzelmesi çalışmamızı değerli kılan etkenlerdi.



7.KAYNAKÇA

1. Zach A, Jung M. Skaphoidchirurgie. Orthopade. 2014;43(9).
2. Sendher R, Ladd AL. The Scaphoid. Orthop Clin North Am. 2013 Jan;44(1):107-20.
3. Reis FB, Koeberle G, Leite NM, Katchburian MV. Internal Fixation of Scaphoid Injuries Using the Herbert Screw Trough a Dorsal Approach. J Hand Surgery 1993; 18A: 792-7.
4. Weber ER. Biomechanical implications of scaphoid waist fractures. Clin Orthop Relat Res 1980;149:83-9.
5. Cooney WP, Berger RA. Treatment of complex fractures of the distal radius: Combined use of internal fixation and external fixation and arthroscopic reduction. Hand Clin 1993; 9: 603-12.
6. Özdemir O, Gümüşdağ H. Skafoid Nonunionlarının Herbert Vidasi ile Tedavisi. 3. El Cerrahisi ve Rekonstrüksiyon Kongresi Özet Kitabı, 1994; 206-8.
7. Ege R. Travmatoloji, kırıklar, eklem yaralanmaları. 3. cilt, 4. baskı. Ankara 1989.
8. Mark D Miller, Stephen R. Thompson Jennifer A. Hart. Review of Orthopaedics 6th. Edition Güneş Tıp Kitapevi 2014:603.
9. Vender M, Watson HK, Weiner BD, Black DM. Degenerative Change in Symptomatic Scaphoid Nonunion. J Hand Surg 1987; 12A: 514-18.
10. Talesnik J. Fractures of the Carpal Bones. In Operative Hand Surg. Ed: Green DP, 2nd ed. New York, Churchill-Livingstone 1988; 813-73.
11. Langhoff O, Andersen J. Consequences of late immobilization of scaphoid fractures. J Hand Surg Br. 1988; 13:77-79.
12. Amadio PC. Scaphoid Fractures. Orthop Clin North Am 1992; 23: 7-17.
13. Gültekin N, Kırdemir V, Erler K, Yörük S. El Bileği Skafoid Nonunionlarında Cerrahi Tedavi Sonuçlarımız. 3. El Cerrahisi ve Rekonstrüksiyon Kongresi Özet Kitabı 1994; 214-16.
14. Barton NJ. twenty questions about scaphoid fractures. J Hand Surg 1992;17-B:289-310.
15. Diass JJ, Brenkel IJ, Finlay DB. Patterns of union in fractures of the waist of the scaphoid. J Bone Joint Surg Br 1989;71: 307-10.

16. MCQueen MM, Gelbke MK, Wakefield A et al. Percutaneous screw fixation versus conservative treatment for fractures of the waist of the scaphoid. A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90: 66-71.
17. Langhoff O, Andersen JL. Consequences of late immobilization of scaphoid fractures. *J Hand Surg* 1988;13-B:77-99.
18. Simonian PT, Trumble TE. Scaphoid nonunion. *J Am Acad Orthop Surg* 1994; 2: 185-91.
19. Little CP, Burston BJ, Hopkinson-Woolley J, Burge P. Failure of surgery for scaphoid non-union is associated with smoking. *J Hand Surg Br* 2006; 31: 252-5.
20. Herbert TJ. *The fracture scaphoid*. St Louis: Quality Medical Publishing, 1990.
21. Jaminet P, Werdin F, Pfau M, Götz M, Rahmanian-Schwarz A, Schaller H-E. Treatment algorithm of Scaphoid non-union. *unfallchirurg*. 2012;115(11):994-9.
22. Schmidt G. *Moderne Methoden in der Hand- und plastischen Chirurgie*. Neuere Behandlungsverfahren bei Scaphoidfrakturen und pseudarthrosen trauma. *beruhskrankh* 2004;6(suppl 1):110-8.
23. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the Fractured Scaphoid Using a New Bone Screw. *J. Bone Joint Surg* 1984; 66B: 114-123.
24. Kabak Ş, Baktır A, Türk Y, Şahin V, Karakaş ES. Treatment Result of Scaphoid Fractures. *Turkish J Hand Surg and Microsurg* 1995; 2,3: 59-65.
25. Alluri RK, Yin C, Iorio ML, Leland H, Wong J, Patel K. Vascularized Bone Grafting in Scaphoid Nonunion: A Review of Patient-Centered Outcomes. *American Association for Hand Surgery* 2017 Mar;12(2):127-134.
26. Patterson RM, Moritomo H, Yamaguchi S, Mitsuyasu H, Shah M, Buford WL, et al. Scaphoid anatomy and mechanics: update and review. *Oper Tech Orthop*. 2003;13(1):2-10.
27. Gelberman RH, Menon J. The vascularity of the scaphoid bone. *J Hand Surg Am*. 1980;5(5):508-13.
28. Canale ST, Beaty J. *Campbell's operative orthopaedics*. Volume 4 Chapter 66: Wrist Disorders. 11th ed. 2008:963.
29. Özçelik A, Günel I, Köse N, Seber S. et al. Wrist ligaments: their significance in carpal instability. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. (2005): 115-120.

30. Bozentka DJ. Scapholunate instability. *Univ Penn Orthop J.* 1999;12:27–32.
31. Hara, Toshiaki, et al. "Force distribution across wrist joint: application of pressure-sensitive conductive rubber." *The Journal of hand surgery* 17.2 (1992): 339-347.
32. Krasin, E., et al. "Review of the current methods in the diagnosis and treatment of scaphoid fractures." *Postgraduate medical journal* 77.906 (2001): 235-237.
33. Sendher R, Ladd AL. The scaphoid. *Orthop Clin North Am* 2013;44(1):107–20.
34. Wolf JM, Dawson L, Mountcastle SB, Owens BD. The incidence of scaphoid fracture in a military population. *Injury* 2009;40(12):1316–9.
35. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br* 1984;66(1):114–117.
36. Ruby LK, Stinson J, Belsky MR. The natural history of scaphoid non-union. A review of fifty-five cases. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67(3):428–32.
37. Grover R. Clinical assessment of scaphoid injuries and the detection of fractures. *J Hand Surg Br* 1996;21(3):341–3.
38. Ring D, Jupiter JB, Herndon JH. Acute fractures of the scaphoid. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8(4):225–31.
39. Murthy NS. The role of magnetic resonance imaging in scaphoid fractures. *J Hand Surg Am* 2013;38(10):2047–54.
40. Ring D, Lozano-Calderón S. Imaging for suspected scaphoid fracture. *J Hand Surg Am* 2008;33(6):954–7.
41. Gupta A, Risitano G, Crawford RJ, Burke FD. The Ununited scaphoid: Prognostic factors in delayed and nonunions of the scaphoid. *Hand Surg* 1999; 4-1:11-19.
42. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Fractures of the scaphoid: a rational approach to management. *Clin Orthop* 1980 – 149:90-7.
43. Russe, Otto. "Fracture of the carpal navicular." *The Journal of Bone & Joint Surgery* 42.5 (1960): 759-768.
44. Filan S. L., Herbert T. J. Herbert screw fixation of scaphoid fractures. *Bone & Joint* 53 *Journal.* (1996); 78 (4): 519-529.

45. Prosser A. J., Brenkel I. J., Irvine G. B. Articular fractures of the distal scaphoid. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. (1988); 13 (1): 87-91.
46. Compson J. P. The anatomy of acute scaphoid fractures. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume*. (1998); 80: 218-224.
47. Desai V. V., Davis T. R. C., Barton N. J. The prognostic value and reproducibility of the radiological features of the fractured scaphoid. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*. (1999); 24 (5): 586-590.
48. Clay NR, Costigan PS, Gregg PJ, Barton NJ. Need the thumb be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991; 73:828-832.
49. Cooney WP 3rd. Scaphoid fractures: current treatments and techniques. *Instr Course Lect* 2003;52:203–208.
50. Buijze GA, Doornberg JN, Ham JS, Ring D, Bhandari M, Poolman RW. Surgical compared with conservative treatment for acute nondisplaced or minimally displaced scaphoid fractures. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(6):1534–44.
51. Cooney WP 3rd. Scaphoid fractures: current treatments and techniques. *Instr Course Lect* 2003;52:197–203.
52. Dias JJ, Wilson CJ, Bhowal B, Thompson JR. Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(10):2160–8.
53. Krimmer H. Management of acute fractures and nonunions of the proximal pole of the scaphoid. *J Hand Surg Br* 2002 27(3):245–8.
54. Dias JJ, Brenkel IJ, Finlay DB. Patterns of union in fractures of the waist of the scaphoid. *J Bone Joint Surg (Br)* 1989; 71:307-310.
55. Kawamura K, Chung KC. Treatment of scaphoid fractures and nonunions. *J Hand Surg (Am)* 2008; 33:988-997.
56. Botte ve Gelberman 1987 ; Amadeo ve ark. 1989.
57. Green DP. The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1985; 10-A:597-605.

58. Inoue G, Shionoya K. Herbert screw fixation by limited access for acute fractures of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79: 418-421.
59. Rettig AC. Athletic injuries of the wrist and hand. Part I: traumatic injuries of the wrist. *Am J Sports Med* 2003;31:1038-48.
60. Jones Jr DB, Bürger H, Bishop AT, Shin AY. Treatment of scaphoid waist nonunions with an avascular proximal pole and carpal collapse: a comparison of two vascularized bone grafts. *JBJS*. 2008;90(12):2616–25.
61. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg* 1984; 9:358-365.
62. Geissler WB. Arthroscopic management of scaphoid fractures in athletes. *Hand Clin* 2009;25:359-69.
63. Thomas E. Trumble, M.D. Principles of Hand Surgery and Therapy.
64. Altay T, Gunal I, Kayali C, Sener M. Dorsal percutaneous screw fixation of delayed or nonunion of scaphoid fractures: decision making with MRI. *Int Orthop* 2014; 38(5):1007-1010.
65. Tomaino MM, King J, Pizillo M. Correction of lunate malalignment when bone grafting scaphoid nonunion with humpback deformity: rational and results of a technique revisited. *J Hand Surg* 200; 25A:322.
66. Matti H. Über die Behandlung der Naviculare-fracture und der Refractura Patellae durch Plombierung mit Spongiosa. *Zentralbl Chir* 1937; 64:2353.
67. Braun RN. Pronator pedicle bone grafting in the forearm and proximal row. *Orthop Trans* 1983; 7:35.
68. Guimberteau JC, Panconi B (1990) Recalcitrant non-union of the scaphoid treated with a vascularized bone graft based on the ulnar artery. *J Bone Joint Surg Am* 72(1):88–97.
69. Zaidenberg C, Siebert J, Angrigiani C. A New vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg (Am)* 1991; 16:474-478.
70. Mathoulin C, Haerle M (1998) Vascularized bone graft from the palmar carpal artery for treatment of scaphoid nonunion. *J Hand Surg Br* 23(3):318–323.

71. Shin AY, Bishop AT, Berger RA. Vascularized pedicled bone grafts for disorders of the carpus. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 1998;2(2):94–109.
72. Özalp T, Öz Ç, Kale G, Erkan S. Scaphoid nonunion treated with vascularised bone graft from dorsal radius. *Injury* 2015;46:S47–S52.
73. Doi K, Oda T, Tan S-H, et al. Free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid. *J Hand Surg [Am]* 2000;25A:507–19
74. Tu YK, Chen AC, Chou YC, et al. Treatment for scaphoid fracture and nonunion—the application of 3.0 mm cannulated screws and pedicled vascularised bone grafts. *Injury*. 2008;39(suppl 4):75–95.
75. Sotereanos DG, Darlis NA, Dailiana ZH, Sarris IK, Malizos KN. A capsularbased vascularized distal radius graft for proximal pole scaphoid pseudarthrosis. *J Hand Surg Am* 2006;31:580–587.
76. Nattrass GR, King GJW, McMurtry RY, Brant RF. An alternative method for determination of the carpal height ratio. *JBJS*. 1994;76(1):88–94.
77. Munk B, Larsen CF (2004) Bone grafting the scaphoid nonunion: a systematic review of 147 publications including 5246 cases of scaphoid nonunion. *Acta Orthop Scand* 75(5):618-629.
78. Pinder RM, Brkljac M, Rix L, Muir L, Brewster M (2015) Treatment of scaphoid nonunion: a systematic review of the existing evidence. *J Hand Surg Am* 40(9):1797–1805.
79. Karaismailoglu B, Fatih GM, Erenler M, Botanlioglu H The use of pedicled vascularized bone grafts in the treatment of scaphoid nonunion: clinical results, graft options and indications. *EFORT Open Rev*. 2020 Jan 29;5(1):1-8.
80. Chang MA, Bishop AT, Moran SL, Shin AY (2006) The outcomes and complications of 1,2-intercompartmental supraretinacular artery pedicled vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 31(3):387–396.
81. Boyer MI, von Schroeder HP, Axelrod TS. Scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole. Treatment with a vascularized bone graft from the dorsum of the distal radius. *J Hand Surg* 1998;23B:686–690.
82. Uerpaiojkit C, Leechavengvongs S, Witoonchart K. Primary vascularized distal radius bone graft for nonunion of the scaphoid. *J Hand Surg* 2000;25B:266–270.

83. Malizos KN, Dailiana ZH, Kirou M, Vragalas V, Xenakis TA, Soucacos PN. Longstanding nonunions of scaphoid fractures with bone loss: successful reconstruction with vascularized bone grafts. *J Hand Surg* 2001;26B:330–334.
84. Straw RG, Davis TRC, Dias JJ. Scaphoid nonunion: treatment with a pedicled vascularized bone graft based on the 1,2 intercompartmental supraretinacular branch of the radial artery. *J Hand Surg* 2002;27B:413–416.
85. Rahimnia A, Rahimnia AH, Mobasher-Jannat A. Clinical and functional outcomes of vascularized bone graft in the treatment of scaphoid non-union. *PLoS One* 2018;13:e0197768.
86. Woon Tan JS, Tu YK. 2,3 intercompartmental supraretinacular artery pedicled vascularized bone graft for scaphoid nonunions. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2013;17:62–67.
87. Dodds SD, Halim A. Scaphoid Plate Fixation and Volar Carpal Artery Vascularized Bone Graft for Recalcitrant Scaphoid Nonunions. *J Hand Surg Am.* 2016 Jul;41(7):e191-8.
88. Lee SK, Park JS, Choy WS. Scaphoid Fracture Nonunion Treated With Pronator Quadratus Pedicled Vascularized Bone Graft and Headless Compression Screw. *Ann Plast Surg.* 2015 Jun;74(6):665-71.
89. Waitayawinyu, Thanapong, et al. "Outcome after vascularized bone grafting of scaphoid nonunions with avascular necrosis." *The Journal of hand surgery* 34.3 (2009): 387-394.
90. Papatheodorou LK, Sotereanos DG Treatment for proximal pole scaphoid nonunion with capsular based vascularized distal radius graft. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019 Feb;29(2):337-342.
91. Bumbaširević M (2017) Scaphoid nonunion: special edition. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 27(1):1–2.

