

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



**SKAFOİD PSÖDOARTROZLARINDA TERCİH EDİLEN
DORSAL VE VOLAR CERRAHİ YAKLAŞIMLARIN
EL BİLEĞİ KİNEMATİĞİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Ahmet Serhat AYDIN

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Halil İbrahim BALCI

İSTANBUL-2022

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Ahmet Serhat AYDIN



TEŞEKKÜR

İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda ihtisasım boyunca hastaya ve insana yaklaşımıyla her zaman desteğini hissettiğimiz, tez ve asistanlık sürecinde her konuda bana yardımcı olan, meslek ve akademik hayatımda örnek alacağım kıymetli hocam anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hayati Durmaz' a teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca çok şey öğrendiğim eğitimim konusunda bana destek olan, kendimizi geliştirmemiz için gerekli koşulların oluşmasına uğraşan tezimin planlanması ve yürütülmesinde benimle birlikte çok emek sarf eden değerli ağabeyim Doç. Dr. Halil İbrahim Balcı'ya teşekkür ederim.

Ortopediye başladığımdan beri kendileriyle uzun süre çalışma şansına sahip olduğum, onlardan aldığım tecrübeler ve motivasyonla kendimi geliştirmemi sağlayan değerli ağabeylerim Op. Dr. Serkan Bayram ve Op. Dr. Mehmet Demirel'e teşekkür ederim.

Beş sene boyunca, beraber çalışmaktan keyif aldığım, zamanı geldiğinde beraber üzülüp beraber güldüğümüz bütün asistan arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Çok önemli teşekkürü, tezimin her aşamasında desteklerini veren yaşadığımız her sıkıntıyı bir şekilde aşmamızı sağlayan kıymetli el cerrahisi uzman abilerim Op. Dr. Ömer Ayık, Op. Dr. Okyar Altas' a sunarım. Ayrıca, biyomekanik deneyleri mümkün kılan Bahçeşehir Üniversitesi'nden araştırma görevlileri Burcu Tunç ve Elie Shbell'e de teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca desteklerini ve sevgilerini hiç esirgemeyen, benim bu günlere gelmemde çok emekleri olan sevgili aileme ve tanıdığım günden itibaren hep yanımda olan hayat arkadaşım, eşim İrem Hacısalihoğlu Aydın'a uzmanlık eğitimim boyunca bana gösterdiği sabır, destek ve özveri için sonsuz minnettarım...

Dr. Ahmet Serhat Aydın

2022-İstanbul

İÇİNDEKİLER

BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 ANATOMİ.....	4
2.1.1 VASKÜLER ANATOMİ.....	5
2.1.2 LİGAMENTÖZ ANATOMİ VE BİYOMEKANİK	6
2.2 TRAVMA MEKANİZMASI	8
2.3 AKUT KIRIKTA YAKLAŞIM	9
2.4 GÖRÜNTÜLEME	10
2.5 SKAFOİD KIRIKLARININ SINIFLANDIRMALARI	12
2.6 KIRIK TEDAVİSİ.....	13
2.7 PSÖDOARTROZ	13
2.8 PSÖDOARTROZ TEDAVİSİ	17
2.8.1 VOLAR CERRAHİ YAKLAŞIM.....	18
2.8.2 DORSAL CERRAHİ YAKLAŞIM	20
2.9 EL BİLEĞİ KİNEMATİĞİ.....	21
2.9.1 ARTROKİNEMATİK.....	22
3.HASTALAR VE YÖNTEM	25
3.1 ÇALIŞMA DİZAYNI VE HASTA SEÇİMİ	25
3.2 CERRAHİ TEKNİK	28
3.2.1 VOLAR YAKLAŞIM	28
3.2.2 DORSAL YAKLAŞIM	31

3.3 AMELİYAT SONRASI BAKIM	34
3.4 KİNEMATİK ANALİZ	35
3.4.1 GÖREVLER VE FONKSİYONEL KİNEMATİK ANALİZ	35
3.5 DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	40
3.5.1 MAYO EL BİLEĞİ SKORU	40
3.5.2 VAS AĞRI SKORLAMA (VİZÜEL ANALOG SKALA)	41
3.5.3 KAVRAMA GÜCÜ	41
3.5.4 ÇİMDİK GÜCÜ	41
3.5.5 GONYOMETRE İLE MANUEL EL BİLEĞİ HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMÜ	41
3.5.6 SKAFOLUNAT AÇI ÖLÇÜMÜ	41
3.5.7 HASTA BAZLI EL BİLEĞİ DEĞERLENDİRME ANKETİ.....	42
3.6 İSTATİKSEL ANALİZ	43
3.7 VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER.....	44
3.7.1 Y.S 22 L NON DOMİNANT, VOLAR YAKLAŞIM.....	44
3.7.2 Y.K , 21, L DOMİNANT, DORSAL YAKLAŞIM	45
4.BULGULAR.....	46
4.1. TANIMLAYICI BULGULAR	46
4.2. HASTA TARAFTA VOLAR VE DORSAL CERRAHİ YAKLAŞIMLARIN AMELİYAT ÖNCESİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	48
4.3. SAĞLIKLI TARAF İLE HASTA TARAFIN AMELİYAT SONRASI KARŞILAŞTIRILMASI	55
4.4 KİNEMATİK ANALİZ BULGULARI	62
5.TARTIŞMA	76
6.KISITLAMALAR.....	82
7.ÇIKARIMLAR.....	83
8.KAYNAKÇA	85
9.ÖZGEÇİMİŞ.....	89
10.EKLER.....	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Anatomik enfiye çukurunun palpasyonu. Numaralara göre Anatomik Bölgeler:	4
Şekil 2. Sağ taraf skafoidin eklem yüzleri.....	5
Şekil 3. Skafoid Vasküler anatomisi (23).....	5
Şekil 4. Hörgüç Deformitesi Sagital Görünüm (27).....	6
Şekil 5. El Bileği Ekstresek Ligamanlar(30).....	7
Şekil 6. İntrensek Ligamanlar Soldan Sağa Volar ve Dorsal Görünüm	8
Şekil 7. Travma mekanizması (33)	9
Şekil 8. Direk Grafi Değerlendirme	10
Şekil 9. Akut Kırıkta Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Bilgisayarlı Tomografi	11
Şekil 10. Herbert Fisser Sınıflaması (40)	12
Şekil 11. Skafoid Kemik Kaynamamaya Bağlı İlerleyici Çökme Evrelemesi (47).....	14
Şekil 12. A: Skafoid Kemik Kaynamamaya Bağlı İlerleyici Çökme Evre 3 el bileği B Normal el bileği	14
Şekil 13. Psödoartroz ve Normal Skafoid Bilgisayarlı Tomografi Sagital Kesit	15
Şekil 14. Avasküler nekroz olan proksimal kutup ve avasküler olmayan proksimal kutup (Soldan sağa) (46).....	15
Şekil 15. Avasküler Nekroz ve kemik iliği ödemi ayrımı (46)	16
Şekil 16. Avasküler Proksimal Kutup (49)	16
Şekil 17. Schenberg Sınıflaması (49) En çok kaynamama görülen yerler II-III-IV.....	17
Şekil 18. Volar yaklaşım Hybrit Russe yöntemi (51)	19
Şekil 19. Volar yaklaşım ve iliak kanat kama şeklinde greftle yapılan Fisk-Fernandez yöntemi(52)	19
Şekil 20. Dorsal yaklaşım ve Radius otogrefi alınması ve grefonaj	20
Şekil 21. Dorsal yaklaşım ve Vasküler kemik greft alınması (54).....	20
Şekil 22. Dorsal İnterkalar Segment İnstabilitesi ve Volar İnterkalar Segment İnstabilitesi normal el bileği (30)22	
Şekil 23. Soldan Sağa 1- Lichtman Konsepti 2- Taleisknik Konsepti (62).....	23
Şekil 24. Radyal ve Ulnar Deviyasyonda Proksimal ve Distal Sıranın Hareketleri (61)	24
Şekil 25. Fleksiyon ve ekstansiyon sırasında Lunat ve Skafoidin Hareketleri (62)	24
Şekil 26. Psödoartrozun volar ve dorsal deplasmanı (31)	26
Şekil 27. Psödoartroz hattının ortaya konması ve Proksimal ve Distal fragmanların hazırlanması	29
Şekil 28. Distal Radiustan K teli ve küret yardımıyla greftin alınması	29
Şekil 29. Greftin uygun dizilimde yerleştirilmesi ve uygun K teli yerleşimi ve drilleme	29
Şekil 30. Grefonaj Sonrası uygun Klavuz teli yerleşimi, AP ve Pronasyon oblik Skopi Görüntüleri.....	30
Şekil 31. Başsız vida ile uygun kompresyon sağlanması, posteroanterior /lateral Skopi Görüntüleri	30
Şekil 32. Ameliyat sonrası 6. ay posteroanterior/lateral radyografiler	30
Şekil 33. Dorsal Yaklaşım 3.Kopartman ekstensör pollisis longus ve 2-4. Kompartmanlar Kompartmaların radyale deviasyonu Skafoid psödoartroz sahasının ortaya konması	32
Şekil 34. Fibröz dokunun tespit edilmesi eksizyonu ,Psödoartroz sahasının debridmanı	32
Şekil 35. Turnikenin açılması ve proksimal fragmanda noktasal kanama görülmesi, Radiustan greft alınması.....	32
Şekil 36. Grefonajın tamamlanması K telleri ile uygun dizilimde tutma skafolunat bağın hemen radyalinden Kanüle vidanın K telinin skopi altında uygun şekilde gönderilişi.....	33
Şekil 37. Anti rotasyon teli eşliğinde uygun boyda mini acuttrack vidanın gönderilişi	33

Şekil 38. Ameliyat sonrası 2. ay posteroanterior/pronasyon oblik grafiler	33
Şekil 39. 1.Görev: Telefon ile görüşme	36
Şekil 40. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu görüntü ve Hareket açıklığı ölçümü.....	36
Şekil 41. 2. Görev: Bardaktan su içme.....	37
Şekil 42. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu görüntü ve Hareket açıklığı Ölçümü 2.....	37
Şekil 43. 3.Görev: Perineuma dokunma.....	38
Şekil 44. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu görüntü ve Hareket açıklığı ölçümü 3.....	38
Şekil 45. 4.Görev: Arka Cüzdan Cebe Cüzdan Yerleştirme	39
Şekil 46. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu Görüntü ve Hareket açıklığı ölçüm 4.....	39
Şekil 47. Skafolunat açı ölçümü (74) ve El bileği dinamometresi	41
Şekil 48. Operasyon öncesi Posteroanterior/ Pronasyon oblik/ Lateral radyografiler.....	44
Şekil 49. Operasyon öncesi Manyetik rezonans görüntüleme ve Bilgisayarlı Tomografi	44
Şekil 50. Operasyon sonrası 3. ay radyografiler ve Bilgisayarlı Tomografi görüntüleri.....	44
Şekil 51. Operasyon Öncesi Posteroanterior/ Pronasyon oblik/ Lateral radyografiler	45
Şekil 52. Operasyon Öncesi Bilgisayarlı tomografi ve Manyetik rezonans görüntüleme.....	45
Şekil 53. Operasyon sonrası 3. ay posteroanterior/lateral radyografiler	45
Şekil 54. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Skafolunat açılar ve Kavrama güçleri.....	49
Şekil 55. Cerrahi yaklaşımlar bakımından MAYO el bileği skorları ve Çimdik Güçleri	50
Şekil 56. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Hasta Bazlı el bileği değerlendirme anketi ve visuel ağırlık skorları.....	52
Şekil 57. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Fleksiyon-Ekstansiyon hareket açıklığı	53
Şekil 58. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Radyal-Ulnar Deviyasyon.....	55
Şekil 59. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Kavrama Güçleri	56
Şekil 60. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Çimdik Güçleri.....	57
Şekil 61. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Fleksiyon Dereceleri	58
Şekil 62. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Ekstansiyon Dereceleri.....	59
Şekil 63. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Ulnar Deviyasyon Dereceleri	60
Şekil 64. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Radyal Deviyasyon Dereceleri.....	61
Şekil 65. Volar Grup Görevler Fleksiyon-Ekstansiyon Hareket açıklığı Değişimleri	74
Şekil 66. Volar Grup Görevler Pronasyon-Süpinasyon Hareket açıklığı Değişimleri	74
Şekil 67. Volar Grup Görevler Radyal-Ulnar Deviyasyon Hareket açıklığı Değişimleri	74
Şekil 68. Dorsal Grup Görevler Fleksiyon-Ekstansiyon Hareket açıklığı Değişimleri.....	75
Şekil 69. Dorsal Grup Görevler Pronasyon-Süpinasyon Hareket açıklığı Değişimleri.....	75
Şekil 70. Dorsal Grup Görevler Radyal-Ulnar Deviyasyon Hareket açıklığı Değişimleri.....	75

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Skafoit Psödoartrozlarında tedavi algoritması (30).....	18
Tablo 2. Çalışma Akış Diagramı.....	27
Tablo 3. Mayo Modifiye El Bileği Skolama Sistemi.....	40
Tablo 4. Hasta bazlı El Bileği Değerlendirme Anketi.....	42
Tablo 5. Hastaların tanımlayıcı özellikleri.....	46
Tablo 6. Cerrahi Yaklaşım Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	47
Tablo 7. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Skafolunat Açık Değerlendirilmesi.....	48
Tablo 8. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Kavrama Gücünün Değerlendirilmesi.....	48
Tablo 9. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Çimdik gücü.....	49
Tablo 10. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Mayo skorları.....	50
Tablo 11 .Cerrahi yaklaşımlar bakımından VAS ve skorları.....	51
Tablo 12.Cerrahi yaklaşımlar bakımından PRWE skorları.....	51
Tablo 13. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Fleksiyon hareket açıklığı değişimi.....	52
Tablo 14. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Ekstansiyon hareket açıklığı değişimi.....	53
Tablo 15. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Ulnar deviyasyon.....	54
Tablo 16. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Radyal deviyasyon.....	54
Tablo 17. Cerrahi Yaklaşımlar Bakımından Sağlam Taraf ve Hasta Taraf Kavrama Güçleri.....	55
Tablo 18. Cerrahi Yaklaşım bakımından Sağlam Taraf ile Operasyon sonrası Hasta Tarafın Çimdik Gücü.....	56
Tablo 19. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Fleksiyon Ortalamaları.....	57
Tablo 20. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Ekstansiyon Değerlendirilmesi.....	58
Tablo 21. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Ulnar Deviyasyon Ortalamaları.....	59
Tablo 22. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Radyal Deviyasyon Ortalamaları.....	60
Tablo 23. Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklığı Değişimleri.....	62
Tablo 24. Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	63
Tablo 25. Bardaktan Su İçme Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları.....	63
Tablo 26. Bardaktan Su içme Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	64
Tablo 27. Perineuma Dokunma Ameliyat Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları.....	65
Tablo 28. Perineuma Dokunma Ameliyat Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	66
Tablo 29. Arka Cebe Cüzdan Koyma Ameliyat Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları.....	67
Tablo 30 Arka Cebe Cüzdan Koyma Ameliyat Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	67
Tablo 31 Telefonla Görüşme Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklığı Değişimleri.....	68
Tablo 32. Telefonla Görüşme Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	69
Tablo 33. Bardaktan Su İçme Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklığı Değişimleri.....	69
Tablo 34. Bardaktan Su İçme Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	70
Tablo 35. Perineuma Dokunma Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları.....	71
Tablo 36. Perineuma Dokunma Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	71
Tablo 37 Cüzdan Koyma Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları.....	72
Tablo 38. Cüzdan koyma Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları.....	73

KISALTMALAR LİSTESİ

BT = Bilgisayarlı tomografi

MRG = Manyetik rezonans görüntüleme

SL = Skafolunat

STT = Skafotrapezotrapezoid

VAS = Vizüel analog skala

PRWE = Patient rated wrist evaluation (Hasta bazlı el bileği değerlendirme)

DASH = Disabilities of arm, shoulder, and hand (kol omuz el bileği sorunları anketi)

SF-36 = Short form-Kısa form

Katz-Index = Günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık indeksi

IMU = Inertial measurement unit

SNAC = Skafoïd nonunion advanced collaps

(Skafoïd kaynamamasına bağılı ilerleyici çökme)

SLAC= Skafolunat advanced collaps (Skafolunat instabilitesine bağılı ilerleyici çökme)

İTF = İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi

FCR = Fleksör Karpi Radialis

PA = Posterior-Anterior

ÖZET

Skafoid Psödoartrozlarında Tercih Edilen Dorsal ve Volar Cerrahi Yaklaşımların El Bileği Kinematığı Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Amaç: Araştırmamız skafoid psödoartrozlarının tedavisinde volar ve dorsal yaklaşımla uygulanan psödoartroz cerrahilerinin klinik sonuçlarını ve el bileği fonksiyonel kinematığına olan etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır.

Hastalar ve Yöntem: Çalışma etik kurul izni alındıktan sonra eşleştirilmiş grupların prospektif karşılaştırılması şeklinde planlandı. 2020 Mart ve 2021 Eylül tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde el bileği Skafoid psödoartrozu tanısı almış kriterlere uygun hastalar cerrahi yaklaşıma göre iki gruba ayrıldı: Dorsal grup ve volar grup. Fonksiyonel değerlendirmemizde ameliyat öncesi, ameliyat sonrası, Vizüel analog skala (VAS), hasta bazlı el bileği değerlendirme (patient rated wrist evaluation 'PRWE') anketi ve MAYO el bileği skoru, manuel gonyometre ile hareket açıklığı ölçümleri, radyografide skafolunat açısı, el bileği kavrama gücü ve çimdik gücü ölçümleri kullanıldı. Tüm hastalara ameliyat öncesi ve kaynama gerçekleşen hastalara ameliyat sonrası ortalama 15. ayda Bahçeşehir Üniversitesi Biyomedikal Bühendisliği Laboratuvarı'nda, Açısız ve Doğrusal İvme Verisini Toplayan Elektronik Birim (Inertial Measurement Unit 'IMU') bazlı hareket analiz sistemi, Xsens Awinda sistemi™ (Xsens Teknolojileri, B.V., Enschede, Hollanda) ile önceden belirlenen görevler (telefon ile görüşme, bardaktan su içme, perineuma dokunma, arka cebe cüzdan koyma) yaptırılarak veriler incelendi.

Bulgular: Volar cerrahi uyguladığımız 12 hastanın 11'inde, dorsal cerrahi uyguladığımız 11 hastanın 10'unda kaynama elde edildi. Hastaların yaş ortalaması volar grupta 24.3, dorsal grupta 22.4 idi. Her 2 grupta 4 dominant 5 dominant olmayan taraf opere oldu. Hem volar hem dorsal cerrahi gruplarda el bileği kavrama gücü, çimdik gücü ve fonksiyonel skorlar ameliyat öncesine göre anlamlı ölçüde arttı ($p=0.008$). Ancak gruplar arası değerlendirmede anlamlı fark görülmedi ($p=0.85$). Hem volar hem dorsal cerrahi uyguladığımız hastalarda gonyometre ile ölçülen hareket açıklıkları iki grupta da artış gösterdi ancak ameliyat öncesi değerlerine göre anlamlı değildi. Volar grupta ortalama fleksiyon $55^{\circ} \pm 9^{\circ}$ den $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ye ($p=0.1$), ekstansiyon $47^{\circ} \pm 10^{\circ}$ den $48.7^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ye, radyal deviasyon $9^{\circ} \pm 3^{\circ}$ den $13.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ye, ulnar deviasyon $18.2^{\circ} \pm 5^{\circ}$ den $20.1^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ye çıkmıştır ancak bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.8$). Dorsal grupta benzer şekilde fleksiyon $55^{\circ} \pm 9^{\circ}$ den $61^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ye, ekstansiyon $48^{\circ} \pm 6^{\circ}$ den $53.4^{\circ} \pm 7^{\circ}$ ye, ulnar deviasyon $17.2^{\circ} \pm 6^{\circ}$ den $19.2^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ye, radyal deviasyon ise $14.3^{\circ} \pm 5^{\circ}$ den $16.3^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ye çıkmış ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.07$).

Hastalarımıza yapılan kaynama öncesi ve sonrası hareket analizinde ise, telefonla görüşme görevinde dorsal grubun maksimum ekstansiyonunun sağlama yaklaştığı (Operasyon sonrası $19.7^{\circ} \pm 7^{\circ}$, Sağlam $21.1^{\circ} \pm 3^{\circ}$, $p=0.8$), radyal ulnar deviyasyon açıklığının anlamlı azaldığı bulundu (Operasyon sonrası $17.8^{\circ} \pm 6^{\circ}$ Sağlam $24.3^{\circ} \pm 9^{\circ}$, $p=0.03$). Volar grupta ise maksimum ekstansiyonun anlamlı olarak sağlıklı tarafa göre az olduğu tespit edildi (Operasyon sonrası $26.2^{\circ} \pm 4^{\circ}$, Sağlam $37.8^{\circ} \pm 8^{\circ}$ $p=0.00$). Bardaktan su içme görevinde ise pronasyon derecelerinin özellikle volar grupta artarak sağlam tarafa benzediği görülmüştür (Operasyon sonrası $17.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ sağlam $19^{\circ} \pm 5^{\circ}$ $p=0.31$). Perineuma dokunma görevinde ise dorsal grubun fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ve maksimum fleksiyon değerlerinin operasyon öncesi değerlere göre azaldığı ve anlamlı olarak sağlam taraftan geri kaldığı görülmüştür (Operasyon sonrası $36.8^{\circ} \pm 10^{\circ}$, Sağlam $49^{\circ} \pm 9^{\circ}$ $p=0.02$). Volar cerrahide ise bu değerlerin arttığı ama yine de sağlam taraftan anlamlı derecede az olduğu görülmüştür (Operasyon öncesi 30 ± 17 sonrası $38.5^{\circ} \pm 11^{\circ}$, Sağlam $54^{\circ} \pm 15^{\circ}$ $p=0.01$).

Daha çok supinasyon ekstansiyon ağırlıklı yapılan arka cebe cüzdan koyma hareketinde volar grupta radyal-ulnar deviyasyonun azalarak sağlam tarafa göre anlamlı azaldığı (Operasyon sonrası $16.8^{\circ} \pm 4^{\circ}$, Sağlam $23^{\circ} \pm 3^{\circ}$ $p=0.007$), buna karşılık maksimum süpinasyonun azalmasına rağmen pronasyon-süpinasyon hareket arkının anlamlı arttığı görülmüştür (Operasyon öncesi $12.9^{\circ} \pm 3^{\circ}$ den $17.2^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ye $P=0.08$). Dorsal grupta radyal ulnar deviasyon arkı sağlam tarafa göre anlamlı azalmıştır (Sağlam $30.1^{\circ} \pm 6^{\circ}$ Operasyon sonrası $21^{\circ} \pm 6^{\circ}$ $p=0.04$). Pronasyon süpinasyon arkı armıştır ama operasyon öncesine göre anlamlı değildir (Operasyon öncesi $16^{\circ} \pm 4^{\circ}$ den $20^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ye $p=0.1$). Volardan farklı olarak fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı artarak sağlam tarafinkine benzer duruma geldiği bulunmuştur ($33.2^{\circ} \pm 10$ Sağlam $29.6^{\circ} \pm 8$ Operasyon sonrası $p=0.3$). Volar grupta bu durum tersidir ve fleksiyon ekstansiyon hareket arkı anlamlı derecede sağlam tarafa göre azalmıştır (Sağlam $31^{\circ} \pm 6^{\circ}$ operasyon sonrası $22^{\circ} \pm 4^{\circ}$ $p=0.01$).

Sonuç: Her iki yaklaşımla yapılan cerrahiler uygun hasta seçimiyle başarıya ulaşan tedavi yöntemleridir. Her ne kadar benzer gonyometrik ölçüm değerleri ve fonksiyonel değerlendirmelere sahip olsalar da el bileğinin hareketinin multiaksiyal doğasından dolayı gerçek farklılıklar görevler sırasında ortaya çıkarmaktadır. Fleksiyon, radyal deviyasyon, ve pronasyon gerektiren görevlerde volar grupta ameliyat öncesine göre daha iyi veriler elde edilmiş olup ekstansiyon gerektiren görevlerde dorsal yaklaşımla yapılan grupta daha iyi veriler saptanmıştır. Yaptığımız bu fonksiyonel analiz, hastaların özellikleri ve beklentilerine göre tedavi seçiminde etkili olabilir. Ayrıca operasyon sonrası fizik tedavi protokolü açısından bizi yönlendirebilir.

ABSTRACT

Comparison of the Effects of Preferred Dorsal and Volar Surgical Approaches on Wrist Kinematics in Scaphoid Pseudarthrosis

Objective: Our study aimed to compare the clinical results of pseudoarthrosis surgeries performed with volar and dorsal approaches in the treatment of scaphoid pseudoarthroses and their effects on wrist functional kinematics.

Patients and Methods: The study was planned as a prospective comparison of matched groups after obtaining ethical committee approval. Between January 2020 and December 2021, patients who were diagnosed with wrist scaphoid pseudoarthrosis in Istanbul University, Istanbul Faculty of Medicine, Orthopedics and Traumatology clinic were divided into two groups according to the surgical approach: Dorsal group and volar group. In our functional evaluation, preoperative and postoperative Visual analog scale (VAS), patient rated wrist evaluation 'PRWE' questionnaire and MAYO wrist score, range of motion measurements with a manual goniometer, scapolunate angle on radiography, wrist grip strength and pinch strength measurements were used. Motion analysis system based on Inertial Measurement Unit 'IMU' that Collects Angular and Linear Acceleration Data in Bahçeşehir University Biomedical Engineering Laboratory at the preoperative and postoperative 10th month for all patients, Xsens Data were analyzed by performing predetermined tasks (telephone calls, drinking from a glass, touching the perineum, putting a wallet in the back pocket) with the Awinda system TM (Xsens Technologies, BV, Enschede , Netherlands).

Results: We achieved union in 11 of 12 patients who underwent volar surgery and in 10 of 11 patients who underwent dorsal surgery. The mean age of the patients was 24.3 in the volar group and 22.4 in the dorsal group. In both groups, 4 dominant and 5 non-dominant sides were operated. Wrist grip strength, pinch strength and functional scores increased significantly in both volar and dorsal surgery groups compared to preoperatively ($p=0.008$). However, no significant difference was observed between the groups ($p=0.85$). In patients who underwent both volar and dorsal surgery, the range of motion measured by goniometer increased in both groups, but it was not significant compared to the preoperative values. In the volar group, mean flexion is from $55^{\circ} \pm 9^{\circ}$ to $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ($p=0.1$), extension is from $47^{\circ} \pm 10^{\circ}$ to $48.7^{\circ} \pm 5^{\circ}$, radial deviation is from $9^{\circ} \pm 3^{\circ}$ to $13.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$, ulnar deviation increased from $18.2^{\circ} \pm 0^{\circ}$ to $20.1^{\circ} \pm 5^{\circ}$, but these increases were not statistically significant ($p=0.8$). Similarly in the dorsal group, flexion $55^{\circ} \pm 9^{\circ}$ to $61^{\circ} \pm 5^{\circ}$, extension $48^{\circ} \pm 6^{\circ}$ to $53.4^{\circ} \pm 7^{\circ}$, ulnar deviation $17.2^{\circ} \pm 6^{\circ}$ to $19.2^{\circ} \pm 4^{\circ}$, radial deviation increased from $14.3^{\circ} \pm 5^{\circ}$ to $16.3^{\circ} \pm 5^{\circ}$, but these changes were not statistically significant ($p=0.7$).

In the pre- and post-union movement analysis of our patients, it was found that the maximum extension of the dorsal group approached to the task in the telephone interview ($19.7^{\circ} \pm 7^{\circ}$ after the operation, $21.1^{\circ} \pm 3^{\circ}$, $p=0.8$), and the radial ulnar deviation gap was significantly reduced (Operational). after $17.8^{\circ} \pm 6^{\circ}$ Robust $24.3^{\circ} \pm 9^{\circ}$, $p=0.03$). In the volar group, however, the maximum extension was found to be significantly less than the healthy side ($26.2^{\circ} \pm 4^{\circ}$ after the operation, Healthy $37.8^{\circ} \pm 8^{\circ}$ $p=0.00$). In the task of drinking water from a glass, the degree of pronation increased, especially in the volar group, and resembled the healthy side ($17.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ intact $19^{\circ} \pm 5^{\circ}$ after the operation, $p=0.31$). In the task of touching the perineum, it was observed that the flexion-extension range of motion and maximum flexion values of the dorsal group decreased compared to the preoperative values and were significantly behind the healthy side ($36.8^{\circ} \pm 10^{\circ}$ after the operation, $49^{\circ} \pm 9^{\circ}$ $p=0.02$). In volar surgery, these values were increased but still significantly less on the healthy side ($38.5^{\circ} \pm 11^{\circ}$ preoperative 30 ± 17 post-operative, healthy $54^{\circ} \pm 15^{\circ}$ $p=0.01$).

In the movement of putting a wallet in the back pocket, which was mostly done with supination extension, the radial-ulnar deviation decreased and significantly decreased in the volar group compared to the healthy side ($16.8^{\circ} \pm 4^{\circ}$ after the operation, $23^{\circ} \pm 3^{\circ}$ $p=0.007$), on the other hand, there was a decrease in the maximum supination. however, it was observed that the pronation-supination motion arc increased significantly (from $12.9^{\circ} \pm 3^{\circ}$ before the operation to $17.2^{\circ} \pm 6^{\circ}$ $P=0.08$). In the dorsal group, the radial ulnar deviation arc was significantly reduced compared to the intact side (invisible $30.1^{\circ} \pm 6^{\circ}$ Post-operative $21^{\circ} \pm 6^{\circ}$ $p=0.04$). The pronation-supination arc increased but was not significant compared to preoperatively (preoperative $16^{\circ} \pm 4^{\circ}$ to $20^{\circ} \pm 6^{\circ}$ $p=0.1$). Unlike the volar, it was found that the flexion-extension range of motion increased and became similar to that of the healthy side ($33.2^{\circ} \pm 10^{\circ}$ Robust $29.6^{\circ} \pm 8^{\circ}$ Postoperative $p=0.3$). In the volar group, this situation was reversed, and the flexion-extension arc of motion was significantly reduced compared to the intact side ($22^{\circ} \pm 4^{\circ}$ after the healthy $31^{\circ} \pm 6^{\circ}$ operation).

Conclusion : Surgeries performed with both approaches are successful treatment methods with appropriate patient selection. Although they have similar goniometric measurement values and functional evaluations, real differences emerge during tasks due to the multiaxial nature of wrist movement. In tasks requiring flexion, radial deviation and pronation, better data were obtained in the volar group. In tasks requiring extension better data were obtained in the dorsal group. This functional analysis that we have done can be effective in choosing the treatment according to the characteristics and expectations of the patients. It can also guide us in terms of post-operative physical therapy protocol.

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Skafoïd kırıkları karpal kemik kırıkları içerisinde en sık rastlanan kırıklar olup karpal kemik kırıklarının %71 ini oluşturur. Özellikle 15-60 yaş arasında genç ve orta yaşlı kişilerde görülmektedir (1). İnsidansı erkeklerde yılda 100 binde 38, kadınlarda ise 100 binde 8 civarındadır. Genç aktif çalışan erkeklerde daha sık görülür (2). Optimal tedaviye rağmen kaynamamanın %5 oranında olduğunu belirten literatür verileri mevcut olup, hastalık tedavi edilmezse olguların %90' ında Skafoïd kemiğın kaynamamasına bağılı ilerleyici çökme (SNAC) ve el bileğı osteoartriti görülür (3).

Genel olarak, açık el üzerine el bileğı radyal deviyasyonda iken düşme sonrası meydana gelen Skafoïd kırıkları, el bileğının radyal tarafında enfiye çukurunda yumuşak doku şişliğı ve hareket kısıtlılığı şikayetleri ile ortaya çıkar. Ancak Skafoïd kırıkları rutin radyografilerde tanınma zorluğu nedeniyle tedavi gecikmesi ve tanı atlanması durumlarına yatkındırlar (4). Uygun tedaviye rağmen yüzde 10 ila 35'e kadar kaynamama bildiren yayınlar mevcuttur (5). Skafoïd psödoartroz; Skafoïd kırığının oluşmasından sonra iyileşme bulgularının radyolojik olarak 6 aydan uzun bir süre görülmemesi durumudur (6). Skafoïd psödoartroz sonucunda ortaya çıkan ağırlı hareket kısıtlılığı, kavrama gücündeki azalma el bileğı biyomekaniğı ve kinematiğini bozar.

Tedavisinde psödoartrozun özelliklerine göre artroskopik ya da açık dorsal, volar, kombine yaklaşımlarla internal tespitli ya da tespitsiz, vaskülarize ya da vaskülarize olmayan kemik greftleriyle greftleme teknikleri kullanılmaktadır. Her ne teknik kullanılırsa kullanılsın, Skafoïd psödoartroz tedavisinin ilkeleri; psödoartroz sahasının çıkarılması, dizilim bozukluğunun düzeltilmesi, uygun kemik greftlemesinin yapılması, mekanik kompresyon ve stabil fiksasyondur (7). Vaskülarize kemik greftleriyle yapılan cerrahilerde kaynama avasküler nekroz yokluğunda %80-90 oranında, varlığında ise %43-67 arasındadır (8). Vaskülarize olmayan kemik greftinde ise kaynama avasküler nekroz yoksa %90-97, varlığında ise %40-67 oranlarında belirtilmiştir (9, 10).

Radyolojik kaynamanın yanında tedavi öncesi ve sonrası etkilenen el bileğının aktif hareket açıklığı el bileğının fonksiyonununun derecelendirilmesinde sıkça kullanılmaktadır. Bunların yanında cerrahi öncesi bilek fonksiyonu ve müdahale sonrası iyileşme çeşitli yöntemlerle karakterize edilebilir. Kısa form (Short Form 'SF-36') veya Günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık indeksi (Katz-Index), Kol omuz el bileğı sorunları anketi (Disabilities of arm shoulder hand 'DASH') veya hasta bazlı el bileğı değerlendirme (patient rated wrist evaluation 'PRWE') anketi gibi üst ekstremiteye özgü ölçümler kullanılabilir (11,

12). Skafoid psödoartrozu, el bileği fonksiyonunda önemli ölçüde bozulmaya yol açtığından, bu puanlama sistemleri günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki zararlı etkileri kişiye özgü olarak tespit eder (13).

Günlük hayatta yaptığımız aktivitelerde kullandığımız el bileği hareketleri birçok çalışmada araştırılmıştır. 50° ekstansiyon, 45° fleksiyon 23-40° ulnar deviyasyon 15-28° radyal deviyasyon günlük yaşam aktivitelerinde rutin kullandığımız hareket açıklıklarıdır (14). Minimum değerler ise 40° ekstansiyon, 40° derece fleksiyon, 20° derece radyal deviyasyon, 20 ulnar deviyasyon olarak belirtilmiştir (15, 16).

Mevcut literatüre göre volar ve dorsal yaklaşımla yapılan Skafoid psödoartrozu cerrahisi sonrası kaynama elde edilmesiyle hastalarda kavrama gücü, fonksiyonel skorlarda artış ve hareket açıklıklarında artış bildirilse de spesifik yaşam aktivitelerinde kısıtlılıklar olacaktır (3, 17). Literatür incelendiğinde Skafoid psödoartrozu tedavisi geçirip kaynama sağlanan hastalarda spesifik günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlama olduğunu gösteren verinin eksik olduğu görülmüştür (8, 18-20).

Multiaksiyal hareketi olan el bileği eklemının değerlendirilmesinde görevler esnasında analiz yapılmasının anlamlı farklılıkları ortaya koymakta daha doğru bir yaklaşım olduğunu düşünüyoruz.

Bu düşünceyi kantitatif şekilde ortaya koymak amacıyla görüntü bazlı sistemler kadar doğru veri toplayan IMU bazlı hareket analiz sistemi Xsens Awinda sistemi TM (Xsens Teknolojileri,B.V., Enschede,Hollanda) ile Skafoid psödoartroz operasyonu uyguladığımız hastalarımıza operasyon öncesi ve kaynama sonrası literatür incelenerek belirlenen görevler (Telefon ile görüşme, Bardaktan su içme, Perineuma dokunma, Arka cebe cüzdan koyma) yaptırılarak veriler incelendi.

Xsens Awinda sistemi TM, üç boyutlu ivme ölçer, jiroskop ve manyetometreler ve barometre içeren minyatür kablosuz IMU bazlı bir sistemdir. Vücut segment pozisyonu ve oryantasyonu için üç boyutlu rekonstrüksiyon sağlayan Kalman filtresine (Xsens Kalman Filtresi, XKF) sahiptir. Sistem taşınabilir yapısı ve kolay uygulanabilirliği ile ağır teçhizatlara sahip görüntü bazlı hareket sistemleri olmadan kantitatif şekilde hareket analizi yapma imkanı vermektedir.

Aşağıda verilen hipotezlerin bu amacımızı gerçekleştirmekte yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

Hipotez 1: Volar yaklaşımla opere olan Skafoïd psödoartroz hastalarında kaynama sonrası fleksiyon ağırlıklı yapılan görevler sırasında dorsal yaklaşımla opere olanlara göre daha fazla el bileği fleksiyonu yapma eğilimi olur (Volarde oluşan iyileşme dokuları ekstansiyonu kısıtlar).

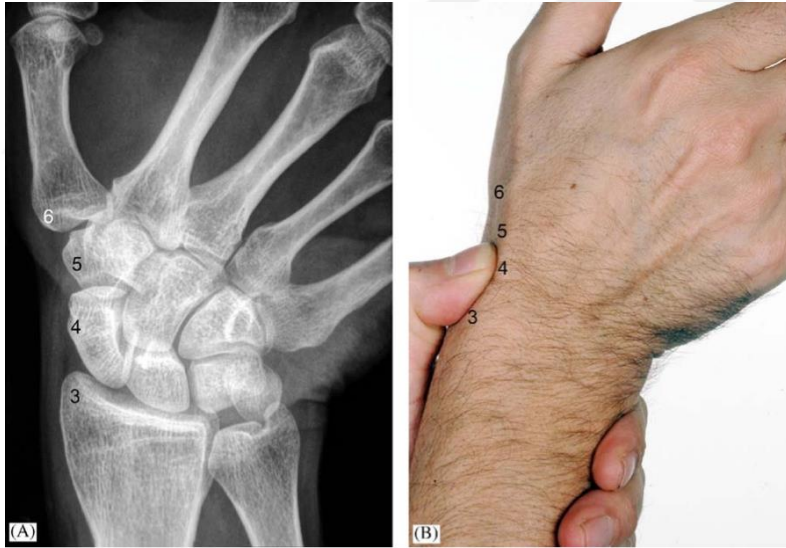
Hipotez 2: Dorsal yaklaşımla opere olan Skafoïd psödoartroz hastalarında kaynama sonrası el bileği ekstansiyon ağırlıklı yapılan görevler sırasında, volar yaklaşımla opere olanlara göre daha fazla el bileği ekstansiyonu yapma eğilimi olur (Dorsalde oluşan iyileşme dokuları fleksiyonu kısıtlar).

Hipotez 3: Hem volar hem dorsal yaklaşımla opere olan hastalarda ameliyat sonrası yapılan görevlerde, ameliyat öncesine göre daha fazla el bileği hareket açıklığı kullanma eğilimi olur.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 ANATOMİ

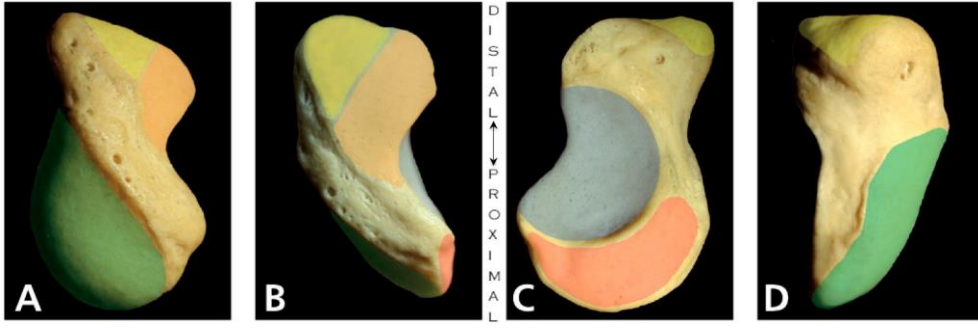
'Scaphoid' terimi, yunancada bileğin radyal tarafında bulunan eğik yönelimli bir kemik olan "tekne" anlamına gelen 'skaphe' kelimesinden gelir. Skafoid el bileğindeki 8 karpal kemikten biridir. Erkeklerde ortalama 29 mm ve kadınlarda 25 mm'lik uzunluğa sahiptir ve radiusun uzun aksı ile hem koronal hem de sagittal planlarda 45° açı yaparak uzanır (16). Skafoidin farklı bölgelerine palpasyonla ulaşmak kolaydır. Hafif radyal deviasyondaki el bileğinde, Skafoidin distal kısmı ve tüberkülü volardan palpe edilebilir. El bileği ulnar deviasyonda iken Skafoidin ortası anatomik enfiye çukurundan palpe edilebilir. Skafoidin proksimal bölgesi ise el bileği fleksiyonda iken Lister tüberkülünün hemen distalinde palpe edilebilir (Şekil 1.).



Şekil 1. Anatomik enfiye çukurunun palpasyonu. Numaralara göre Anatomik Bölgeler:

3- Radyal styloid, 4- Skafoid bel bölgesi, 5-Trapezoid, 6 – I. Metakarp (21)

Skafoidin %80'i kıkırdak ile kaplıdır (22). Dört eklem yüzüne sahiptir. Bunlar; radius, lunatum, kapitatum ve trapezium ile yaptığı eklem yüzleridir. Skafoidin tendon yapışma bölgesi bulunmamaktadır (23).



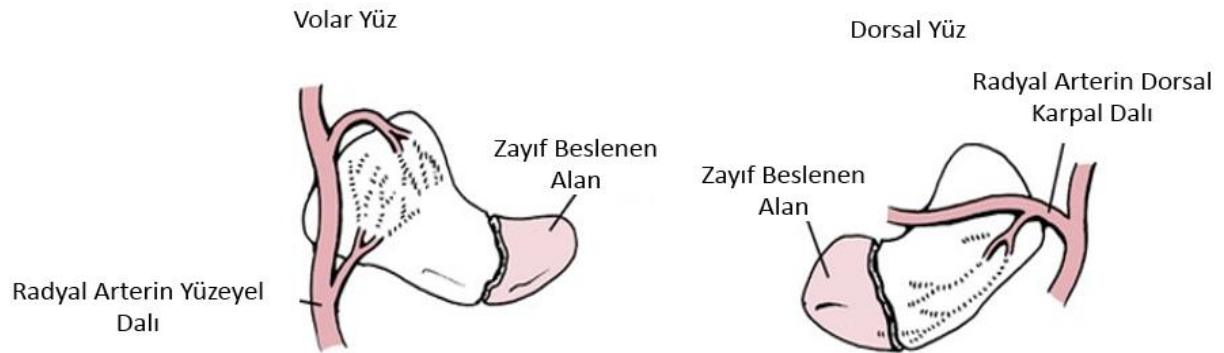
Şekil 2. Sağ taraf skafoidin eklem yüzleri

Radyal (A), Dorsal (B), Ulnar (C) Volar (D)

Yeşil bölge distal radiusla, sarı taraf trapeziumla, turuncu taraf trapezoid ile, mavi taraf kapitat ve lunatumla olan eklem yüzleri (24).

2.1.1 VASKÜLER ANATOMİ

Radial arterin dalları Skafoidin bel bölgesine doğrudan Skafoidin dorsumundan girer ve dolaşımın %70-80'ini sağlar. Skafoidin proksimalinin perfüzyonu intraossöz retrograd kan akışı ile olur. Skafoidin %20-30 luk distal bölgesi ise radyal arterin volar dallarından beslenmesini gerçekleştirir (25).

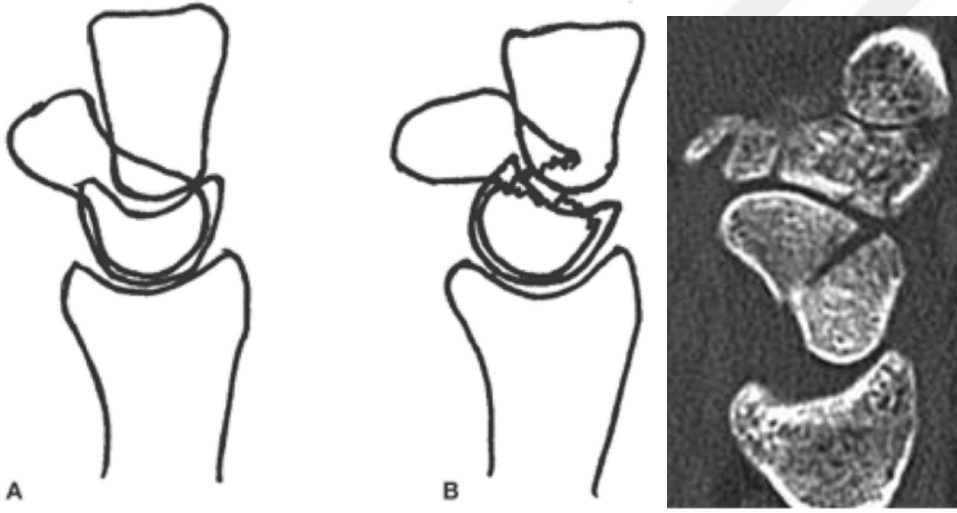


Şekil 3. Skafoid Vasküler anatomisi (26)

Skafoidin proksimal kısmı tamamen intramedüller beslenmektedir. Bu durum proksimal kutup ve bel kırıklarından sonra proksimal fragmanı avasküler nekroza duyarlı hala getirmektedir. Bu bölge kırıklarının iyileşmesi bu sebepten dolayı 6 aya kadar uzamaktadır. Bu bölgelerde kaynamama %5-10 oranlarında görülmektedir. Distal kutupta ise ek nutrisyonel damarlar skafotrapezoidal ekleme kadar beslenmeyi sağlarken daha proksimalde bel bölgesi ve skafolunat bağda bu nutrisyonel damarlar bulunmaz (27).

2.1.2 LİGAMENTÖZ ANATOMİ VE BİYOMEKANİK

Skafoid prokimal ve distal karpal sıraları geçicek şekilde konumlanmıştır. El bileği fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında Skafoid de fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini gerçekleştirir. Bunu yaparken, lunatumun ve distal karpal sıranın fleksiyon ve ekstansiyonunu kontrol eder. El bileği ulnar deviyasyona geldiğinde proksimal sıra dorsifleksiyona gelir ve skafoid daha uzun ve net gözüktür. Bu sebeple kırık şüphesinde el bileği ulnar deviyasyonda iken radyografi almak gerekmektedir (28). Skafoid kırıklarında proksimal parça ekstansiyona gelir ve distal parça fleksiyonda kalarak arada bir boşluk oluşturur ve kambur deformitesi adını verdiğimiz durumun oluşmasına sebebiyet verir (29).

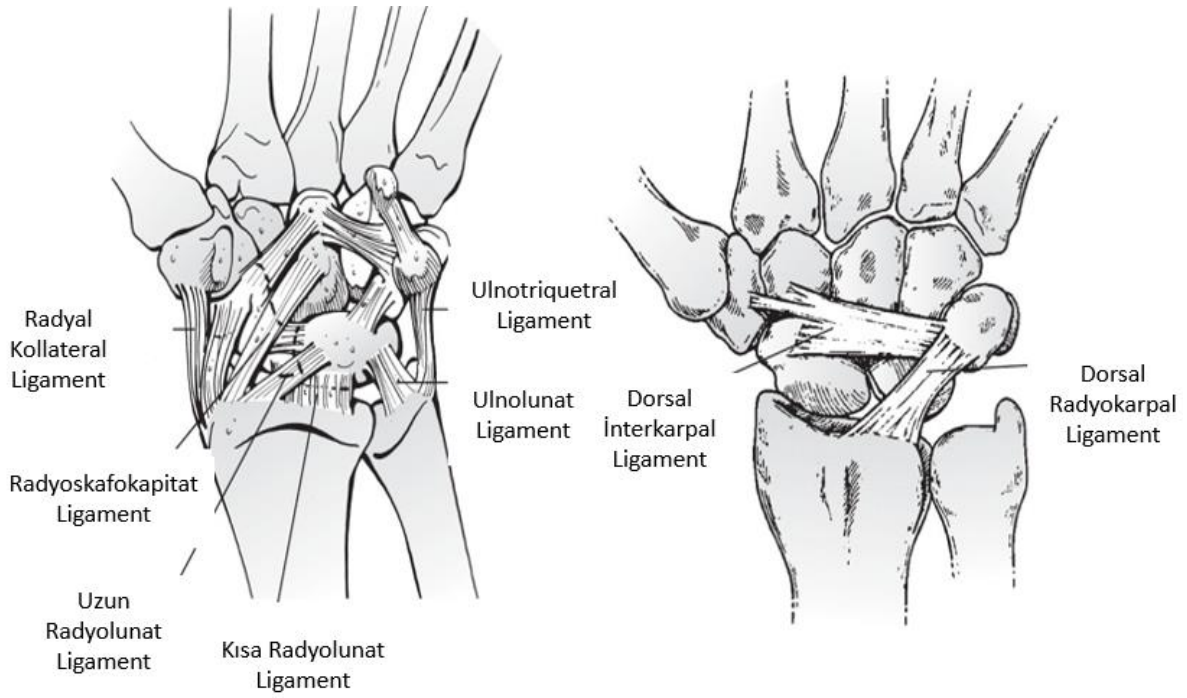


Şekil 4. Kambur Deformitesi Sagital Görünüm (30)

Ligamentöz anatomi el bileği biyomekaniğinde önemli bir yeri tutar. İnterkapsüler bağlar başlangıç ve sonlanma yerleri karpal kemikler üzerinde olan intrensek bağları oluşturur. Ekstresek ligamanlar ise kapsüler yerleşimli radiokarpal, midkarpal ligamanlardır (31).

Dorsal radiokarpal ligaman (radiotrikuetral), radius distalindeki Lister tüberkülünden başlar ve oblik olarak ilerler. Direkt olarak skafoide yapışmaz. Derin dalları lunatumun dorsaldeki boynuzuna yapışır. Ligamanın yüzeysel dalları ise triquetrumun dorsoline yapışır (32).

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 (23, 31).

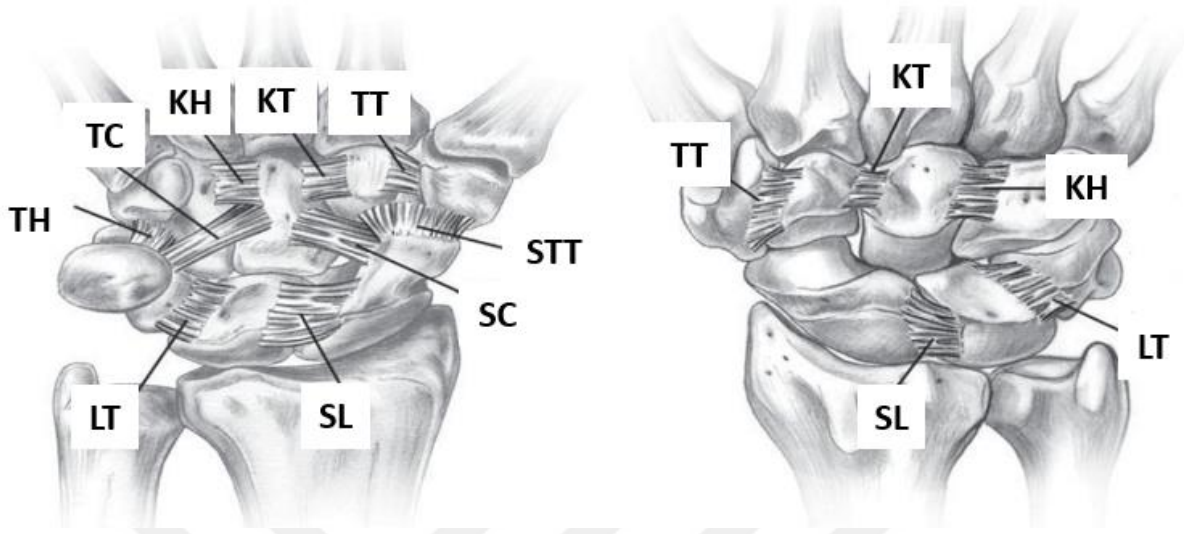


Şekil 5. El Bileği Ekstresek Ligamanlar(33)

Volar intrinsek ligamanlar radioskafokapitat, uzun ve kısa radiolunat ligamanlar ve radioskafolunat ligamanlardır. Radioskafokapitat ligaman; geniş kapsüler ligamandır. Skafoid kemiğin bel bölgesinin lateral palmar yüzü ile distal kutbun proksimal yüzüne ve kapitat kemiğin bel bölgesine yapışır. Radioskafolunat ligamanın (Testut ligamanı); el bileği stabilitesinde yeri azdır. Asıl görevinin vasküler ve nöral yapıları taşımak olduğu sanılmaktadır (34).

Uzun radiolunat ligaman radiusun volar yüzünden başlar. Skafoidi geçerek lunatumun volar yüzüne yapışır. Kısa radiolunat ligaman ise lunat fossadan başlayıp lunatumun volarine yapışır. Lunatumun en önemli stabilizatörü olup ekstansiyon zorlanmalarında çıkığı önlemektedir (33).

Direk Skafoid kemiği üzerine yapışan en önemli intraosseöz ligaman olan Skafolunat ligamanın 3 bölümü vardır (proksimal ,palmar ve dorsal). En önemli bölümü dorsal lifleri olup skafolunat stabilitede kilit noktadadır (31, 34).

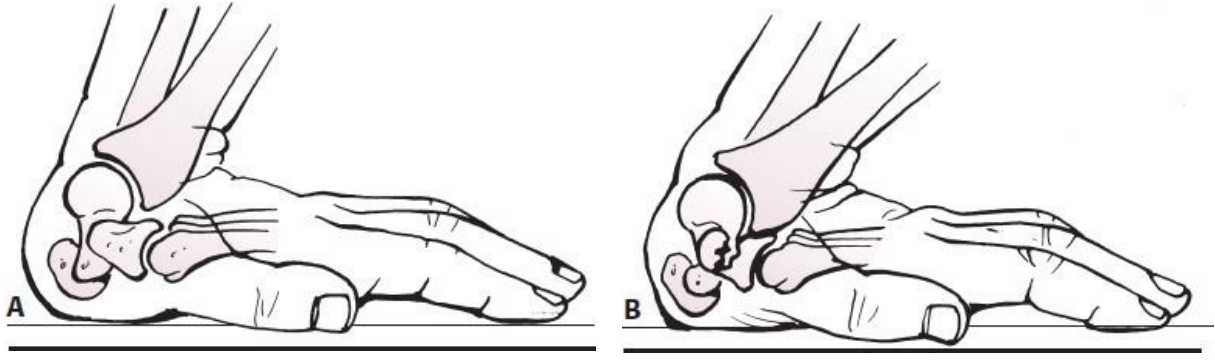


Şekil 6. İntrensek Ligamanlar Soldan Sağa Volar ve Dorsal Görünüm
(Green's Operative hand Surgery 2017 7. Baskı) (33)

LT:Lunotrikuetral, SL:Skafolunat, SC:Skafokapitat, STT:Skafotrapeziotrapezoidal, TT:Trapeziotrapezoid
,KT:Kapitotrapezoidal, KH:Kapitohamat, TC:Trapeziokapitat, TH: Trapeziohamat ligamanlar

2.2 TRAVMA MEKANİZMASI

En sık el bileği pronasyonda ve radial deviasyondayken, açık el üzerine düşme sırasında el bileğinin 90 dereceden fazla ekstansiyona zorlanması ve Skafoidin distal radius konkavitesine çarparak kırılmasıyla oluşur (35, 36). Genelde bel bölgesi kırıkları olur. Eğer el bileği travma sırasında ulnar deviasyonda ise proksimal polde kırık olasılığı artar. Diğer sebepler ise el bileği nötral pozisyonda iken aksiyel yüklenme ya da direk Skafoid üzerine alınan travmalardır.



Şekil 7. Travma mekanizması (36)

Travma sonrası hastada el bileği radyal tarafta ağrı bulunması, anatomik enfiye çukuru ve skafoïd tüberkülde hassasiyet bulunması, klinik tanının aksi kanıtlanana kadar Skafoïd kırığı olduğunu düşündürmelidir (37). Skafoïdin bel bölgesi diğer bölgelerine göre daha az trabeküler yapıya sahiptir. Bu durum kırığın en fazla bel bölgesinde olmasına sebep olmaktadır.

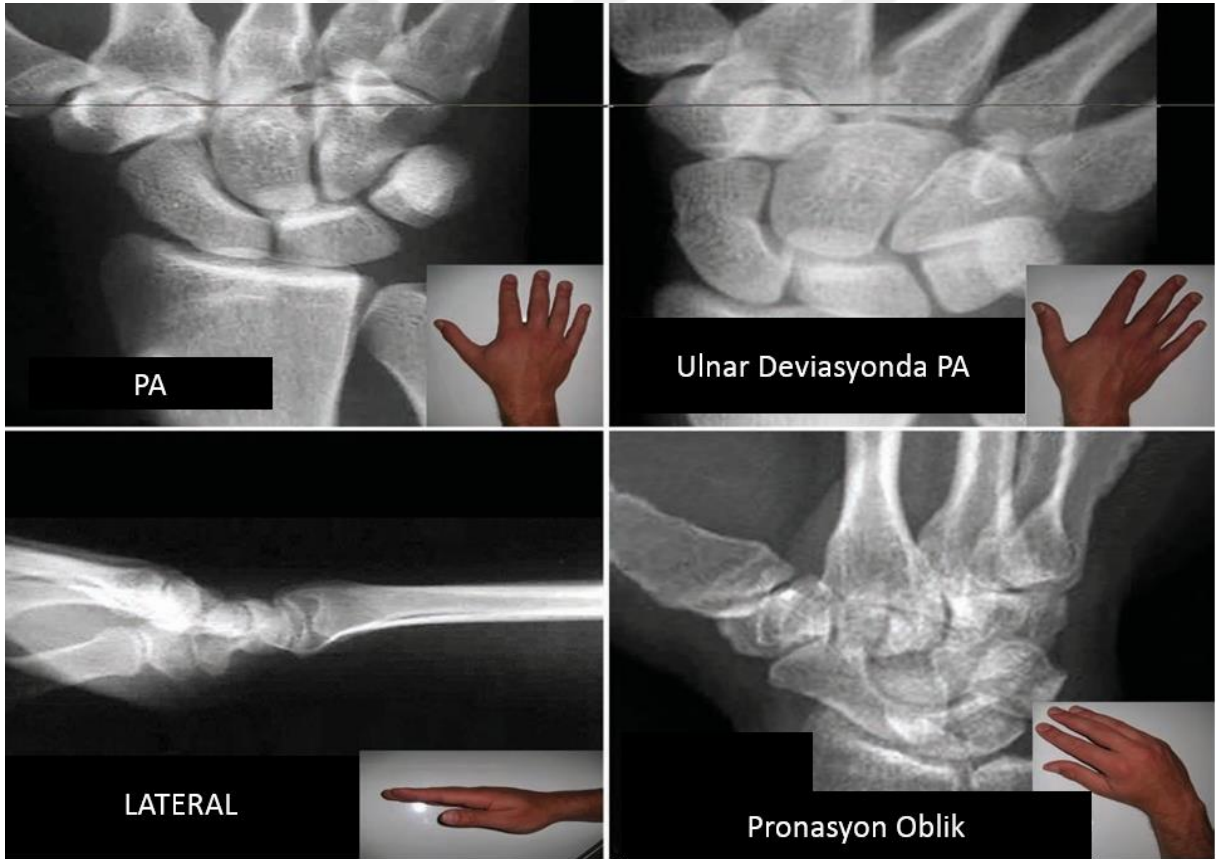
Krank kolu yaralanması da sıktır ancak günümüzde, bu tarz yaralanma avuç içine direk kuvveti ileten bisiklet kolu yada hokey sopası gibi cisimlerin direk travmasıyla olur. Bunlar genelde transvers tip skafoïd kırığına neden olurlar (36). 2. metakarpattan güçlü gelen aksiyal yüklenme (bu yumruk atmayla olabilir) yine bel kısmında makaslama kuvveti yaratarak Skafoïd kırığına neden olabilir. Skafoïd tüberküle gelen direk travmalar da tüberkül kırıklarına neden olabilir. İleri ekstansiyondaki bir el bileğine top çarpması sonrası genelde proksimal kutup kırıklarına rastlanır. Aynı zamanda Skafoïd kırıkları yüksek enerjili perilunat dislokasyonlar sonrası da görülebilmektedir (26).

2.3 AKUT KIRIKTA YAKLAŞIM

Muayenede kırık değerlendirmesinde aranan 3 bulgu vardır: Birincisi; anatomik enfiye çukurunda hassasiyet, ikincisi; skafoïd tüberkülde hassasiyet ve üçüncüsü; I. Metacarp proksimalinin palpasyonda hassasiyetidir. Bu 3 testin pozitif olması %100 oranında sensitiviteye sahiptir. Ancak spesifiteleri %9-48 arasında değişmektedir. 3 ünün beraber kullanımıyla spesifite % 74 e kadar çıkmaktadır (38). Diğer yardımcı bulgular ise fleksiyon ve radyal deviyasyonda kısıtlılık, kavrama gücünde azalmadır.

2.4 GÖRÜNTÜLEME

Standart Skafoid radyografileri el bileği PA (posterior-anterior), Lateral, Ulnar deviasyonda PA grafilerdir. Ulnar deviasyonda PA grafisi, ulnar deviasyonda skafoidin ekstansiyona gelmesiyle kırığı ortaya koyabilmektedir. Düz grafilerin duyarlılığı %70 civarındadır (39). El bileğinin pronasyon oblik grafisi skafoidin bel bölgesini en iyi gösteren grafi olup doğru tanı koymamızda önemlidir (40). Lateral grafide sadece tüberkül ve distal pol kırıklarını görebiliriz ancak lateral grafi bize karpal dizilim ve distal radioulnar uyumu göstermede önemlidir. Uygun çekilmiş bir radyografi radius ile kapitatumun uygun liner düzlemde uyumunu göstermelidir. Düz grafiler yer değiştirmeyi göstermekte zayıftır. Eğer düz grafide kırık hattı görülüyor ise o kırık büyük ihtimalle yer değiştirmiştir (26).



Şekil 8. Direk Grafi Değerlendirme

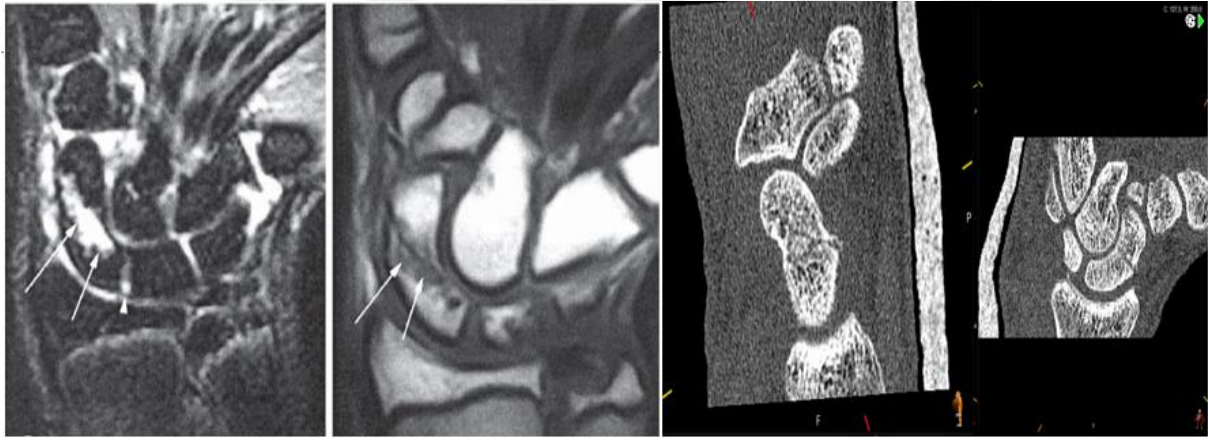
Soldan Sağa 1.sıra posteroanterior-ulnar deviasyonda posteroanterior, 2.sıra lateral-pronasyon oblik

Düz grafiyer negatif olup semptomları uyarı verici olan hastalar bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirilmelidir. İnce kesitli BT'nin yer değiştirmemiş kırıkları tespit etmede %95 sensitif % 96 oranında ise spesifiktir. Ty ve arkadaşları yaptıkları çalışmada BT'nin negatif prediktif değerini %99 olarak belirtmişlerdir (41). Acil şartlarında manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) göre daha ulaşılabilir ve uygun maliyetlidir.

MRG; kırığı tespit etmede %100 e yakın sensitif ve spesifiktir. Trabeküler kırıkları tespit eder ve el bileği ağrısına neden olabilecek diğer patolojileri görmemizi sağlar. Aynı zamanda avasküler nekroza hassas olan proksimal Skafoidin vasküler durumunu da bize gösterir (42).

Akut kırıklarda MRG'de sinyal intensitesi, T1 kesitlerinde azalır ve T2 kesitlerinde artarak kırık hattını bize gösterir. Kaynamama ve bozuk perfüzyonda ise hem T1 hem de T2 kesitlerinde azalmış intensite görülmektedir. Bunlarla beraber MRG kırık olmadığını kesin bir şekilde göstererek hastanın el bileği immobilizasyonunu sonlandırma kararında bize yardımcı olur.

Radyografi, BT, MRG dışında; kemik sintigrafisi ve ultrason da tanı için kullanılmıştır fakat çağdaş tanı ve yaklaşımda sınırlı yerlere sahiptirler.

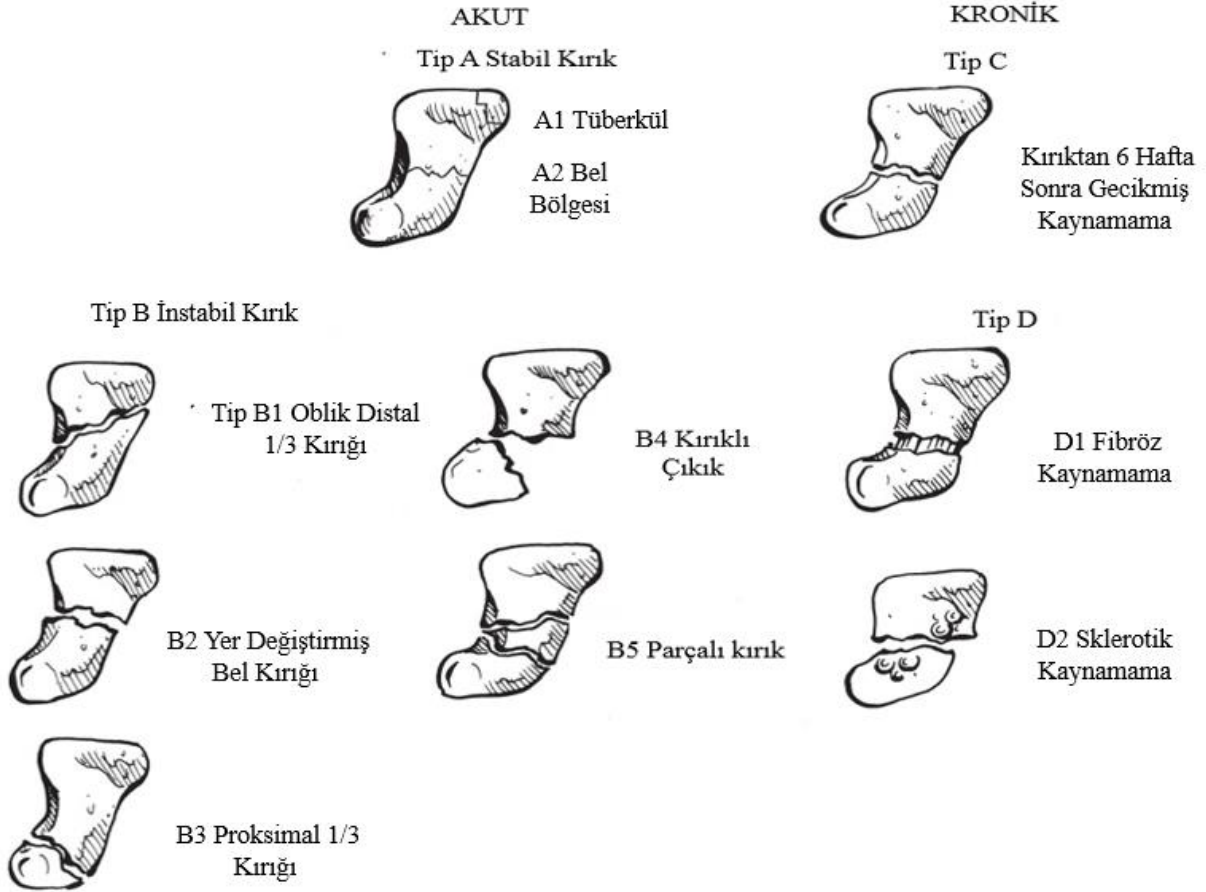


Şekil 9. Akut Kırıkta Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Bilgisayarlı Tomografi (İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi Arşivinden)

Soldan Sağa;MRG T2 görüntüleme hiperintens kırık bölgesi, MRG T1 hipointens kırık hattı, İnce kesitli BTde Sagittal ve koronal kesitte nondeplese bel bölgesi kırık hattı

2.5 SKAFOİD KIRIKLARININ SINIFLANDIRMALARI

Herbert Fisser sınıflaması en sık kullanılan sınıflamadır. Basit ve tedavi yönlendiricidir. Stabil ve stabil olmayan kırık tiplerini tanımlayarak cerrahi ya da konservatif tedavi tercihimizi belirler.



Şekil 10. Herbert Fisser Sınıflaması (43)

Akut kırıkları stabil tip A, stabil olmayan tip B olarak ayırır. Tüberkül ve komplet olmayan bel kırıkları stabil kırıklardır. Oblik distal pol kırıkları, proksimal pol kırıkları ve yer değiştirmiş bel kırıkları stabil değildirler. Gecikmiş kaynamamalar tip C ve Psödoartroz ise tip D olarak nitelendirilir. Aynı zamanda 1 mm'den fazla yer değiştirme ve 15°den fazla açılma da stabil olmayan kırık olarak değerlendirilir.

2.6 KIRIK TEDAVİSİ

Tedavi seçimini; kırığın yeri, yer değıştirmesi, beraberinde olan ek patolojiler (perilunat kırıklı çıkık olması) ve kırığın açık yada kapalı olması belirler. Kırığın yer değıştirmesi en önemli faktör olup çoğu yer değıştirmesi olmayan kırık uygun immobilizasyon ile %70 oranda iyileşmektedir. Genelde Skafoïd bel kırıkları 8-12. haftada iyileşir. Distal kutup kırıkları 6-8 haftada, proksimal kutup kırıkları ise dolaşımı az olduğundan 12-24 haftada iyileşmektedir (44-46).

Cerrahi tedavi kararı almada en önemli faktör kırığın yer değıştirme derecesidir. Ayrıca yukarıda belirtilen sınıflamalardaki stabil olmayan kırıklarda da cerrahi tercih edilir. Hastanın beklentisi de göz önünde bulundurulmalıdır. Eğer hasta bir sporcu ya da işe erken dönmesi gereken biri ise el bileğinin 2-3 ay süreyle alçı içerisinde durması uygun olmayacaktır (47).

Tedavi türüne bakılmaksızın Skafoïd kırıklarının çoğu erken teşhis ve tedavi ile iyileşmektedir. Skafoïd kırıkları eklem içi yerleşimlidir ve primer iyileşme ile iyileşir, kallus görülmez. Tedavinin 1 ay gecikmesi geç kaynama ve psödoartroz riskini ciddi oranda artırır (48).

Cerrahi tedavide kırığın yerine göre; volar yada dorsal yaklaşımla açık redüksiyon, internal tespit ya da kapalı redüksiyon perkütan tespit yapılabilir. Tespit metaryali olarak tam veya kısmi yivli kanüle vidalar, bipolar kompresyon vidaları (Herbert vidaları) kullanılmakta olup perkütan vida uygulaması kontraendikasyonları ise; Skafoïd kırığına eşlik eden karpal kemik kırıklı çıkıkları, açık kırıklar, psödoartrozlar, hörgüç deformitesi olan kırıklar ve parçalı kırıklardır (44).

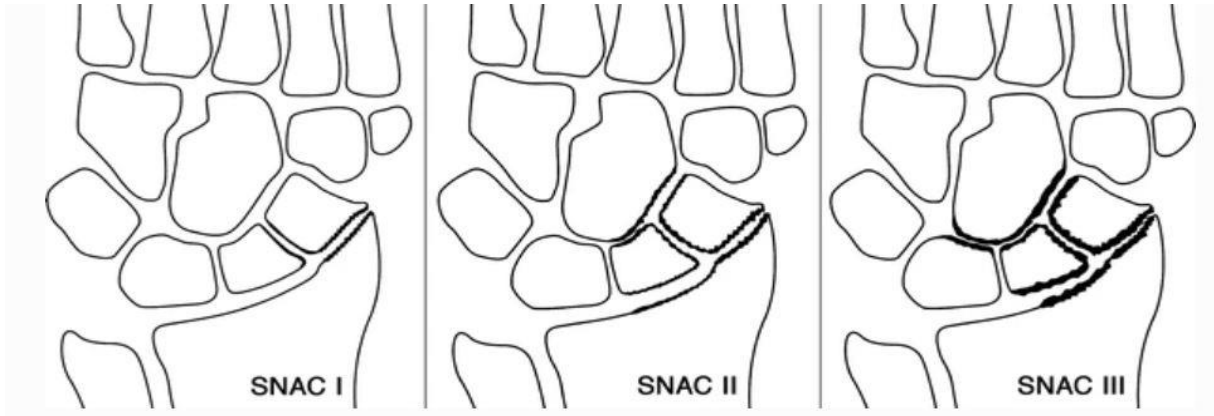
2.7 PSÖDOARTROZ

Skafoïd kırıklarında, travmadan en az 6 ay sonra radyolojik kemik iyileşmesi bulgusu görülmemesi durumudur (6, 33) .

Hastaların semptomları silik olabilir. Özellikle ileri hareket açıklıklarında artan dorsoradyal el bileği ağrısı şikayetleriyle başvururlar. Geçmişte travma hikayesi olması Skafoïd psödoartrozu şüphesi uyandırmalıdır. Akut kırık semptomlarına benzer radyal tarafta şişlik, tutma gücünde azalma, enfiye çukurunda hassasiyet, hareket açıklığında kısıtlılık bulunabilir. Ancak yerleşik kaynamamalarda klasik bulgular silikleşir.

Radyolojik değerlendirmede rutin radyografiler psödoartrozun yerini saptamada, karpal çökme ve statik instabiliteyi göstermekte faydalıdır. Stabil olmayan kaynamamayı gösteren bulgular 1mm'den fazla yer değiştirme, lateral radyografide hörgüç deformitesi gelişmesi, interskafoid açının 45°den fazla olması skafolunat açının 60°nin üzerine çıkmasıdır (49).

Psödoartroz el bileğinde ileri derece dejeneratif değişikliklere yol açar ve el bileğinde karpal çökmeye neden olur. Buna skafoid kaynamamasına bağlı ilerlemiş çökme denir. Artroz ile karakterizedir. Düz grafilerle değerlendirilebilir (49).



Şekil 11. Skafoid Kemik Kaynamamaya Bağlı İlerleyici Çökme Evrelemesi (50)

Evre 1: Skafoid ve stiloidin radial tarafına lokalize artroz

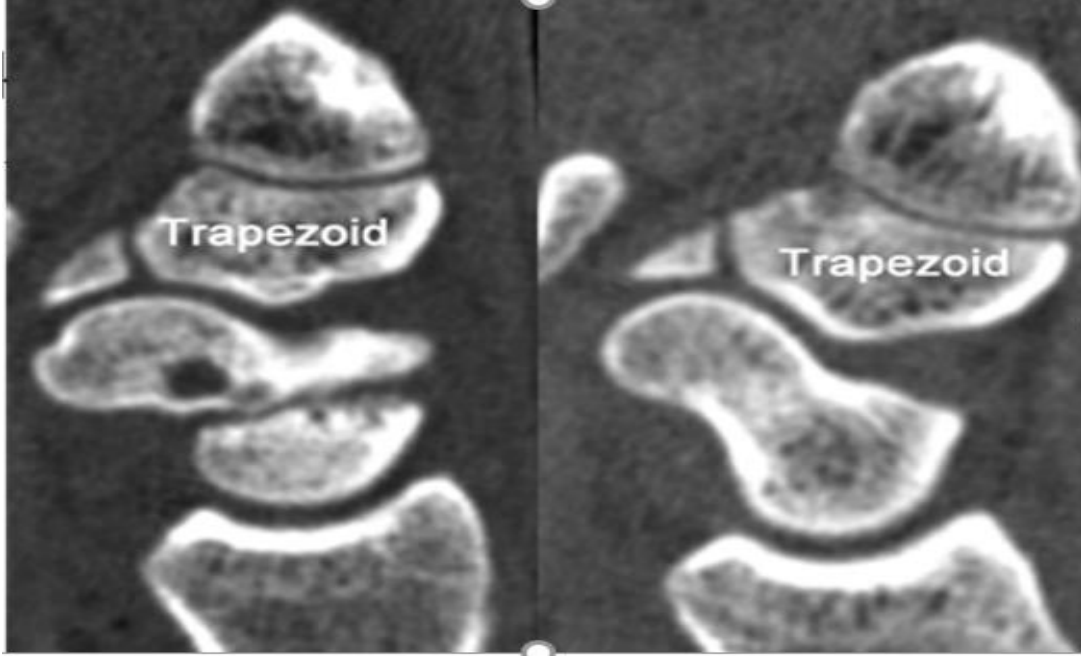
Evre 2: Skafokapitat artroz

Evre 3: Pankarpal artroz

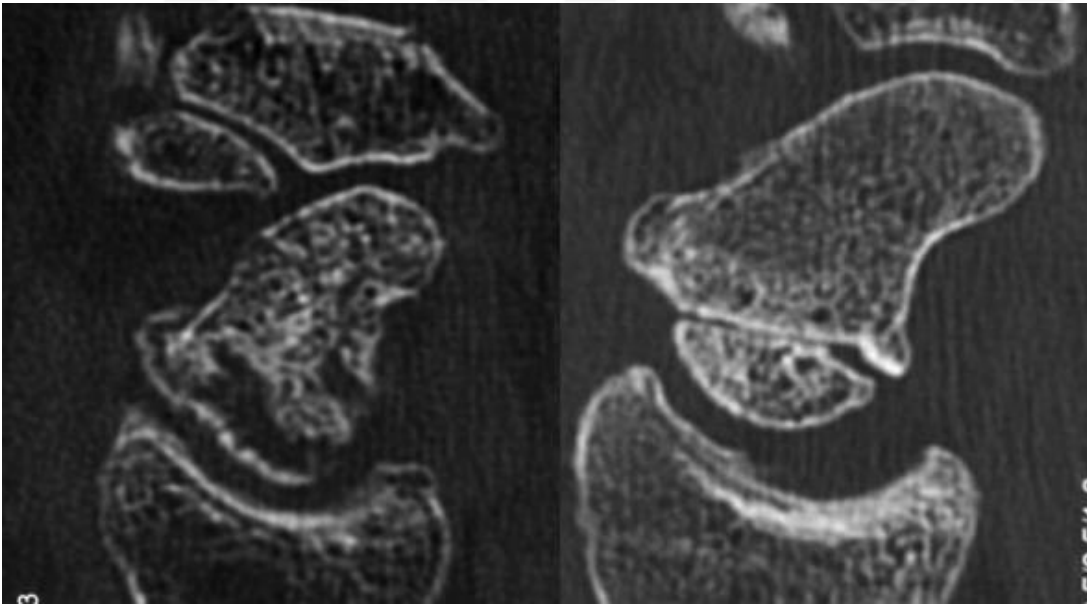


Şekil 12. A: Skafoid Kemik Kaynamamaya Bağlı İlerleyici Çökme Evre 3 el bileği B Normal el bileği (İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi Arşivinden)

BT bize proksimal fragmandaki radyodensite artışını göstererek ostenekroz durumunu gösterir. Aynı zamanda kaybedilen kemik miktarı, yer değıştirme miktarı hörgüç deformitesinin durumunu BT ile daha net görölür. Bunlar ameliyat öncesi planlamada önemli faktörlerdir.



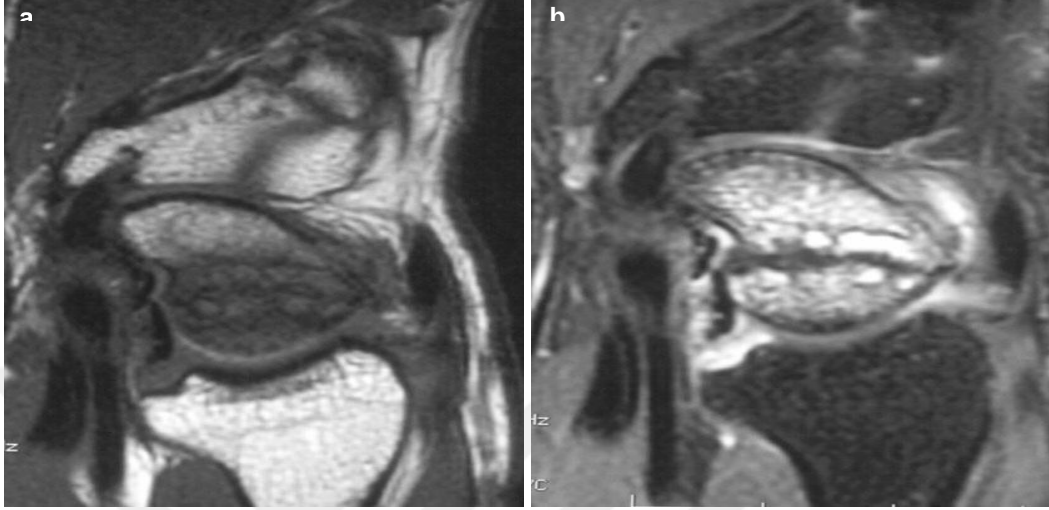
Şekil 13. Psödoartroz ve Normal Skafoid Bilgisayarlı Tomografi Sagital Kesit (İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi arşivinden)



Şekil 14. Avasküler nekroz olan proksimal kutup ve avasküler olmayan proksimal kutup (Soldan sağa) (49)

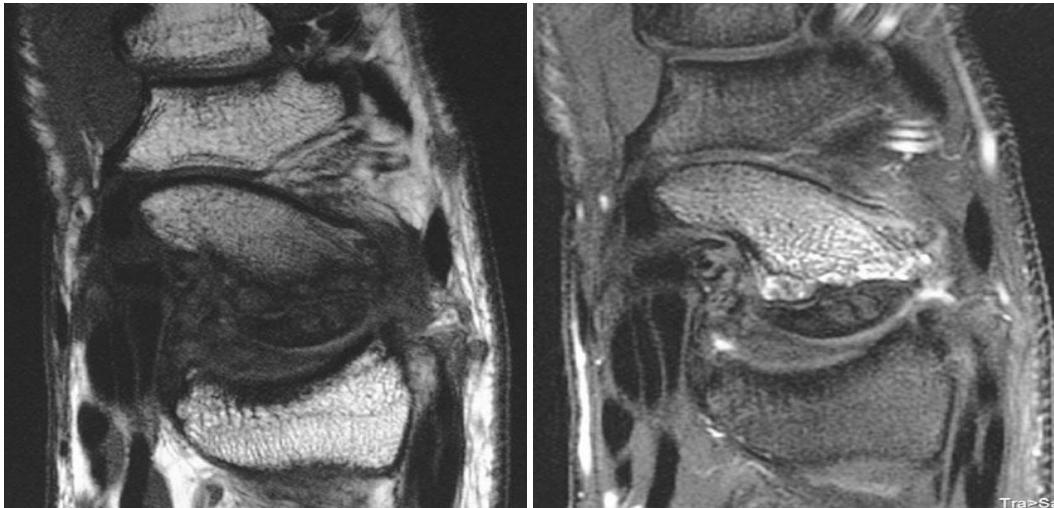
Kontrastlı MRG, cerrahi teknik tercihinde önemli olan proksimal parçanın avasküler nekroz durumunu gösterir. T1 ve T2 sekanslarında hipointens görüntü olması proksimal fragmanın avasküler olduğunu gösterir.

Ancak T1’de hipointens görüntü kemik iliği ödeminde de olabilir. Yağ baskılı T2 görüntülemelerde hiperintens görünüm ve T1’de hipointens görünüm olması dolaşımın kısıtlandığını gösterir. Böylelikle avasküler kemik ile kemik iliği ödemi ayrımı yapılabilir. Kontrastsız MRG sadece proksimal kutbun kıkırdak yapısını değerlendirmek için kullanılır.



Şekil 15. Avasküler Nekroz ve kemik iliği ödemi ayrımı (49)

Soldan Sağa sagittal görüntülerde T1’de hipointens görünüm avasküler nekroz görüntüsüne benzemekte ancak T2’de proksimal kutupta kontrast tutulumu görülmekte. Bu kemik iliği ödemi ve dolaşımın azalmış olduğunu gösterir.

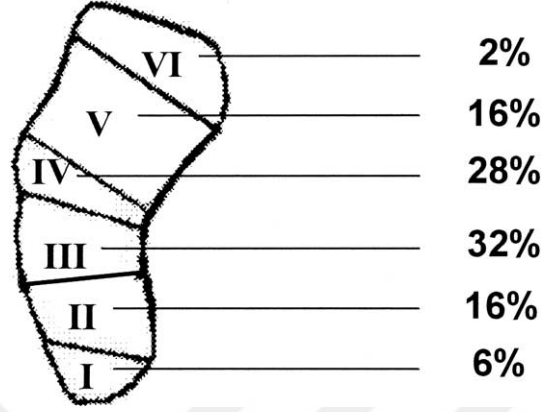


Şekil 16. Avasküler Proksimal Kutup (49)

Soldan Sağa: Hem T1 hem T2 proksimal kutupta hipointensite olması avasküler kemiği gösterir.

2.8 PSÖDOARTROZ TEDAVİSİ

Tedavi cerrahidir. Yapılacak cerrahi hasta ve psödoartrozun karakteristikleri düşünülerek karar verilmelidir(51). Çoğu psödoartroz Skafoidin bel bölgesinde olmaktadır. Skafoidin bölgelerine göre psödoartroz dağılımı Schernber ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir (52).



Şekil 17. Schenberg Sınıflaması (52) En çok kaynamama görülen yerler II-III-IV

Uygulanacak cerrahi yönetime karar vermeden önce sormamız gereken sorular (51);

1-Psödoartroz nerede (bel? proksimal kutup?)

2- Psödoartroz deplase mi?

3-Humpback (Hörgüç) deformitesi var mı?

4-Parçalanma, kist ya da kavitasyon var mı?

5-İnstabilite mevcut mu?

6-Daha önce cerrahi girişim geçirmiş mi?

7-Proksimal bölgede avasküler nekroz var mı?

8-El bileğinde SNAC var mı ?, SNAC evresi?

9-Skafoid deformitesinin derecesi nedir?

Eğer değerlendirme sonucu el bileğinde ilerleyici artrozun olması (SNAC 2-3) ve skafoidin ileri deformasyonu ise skafoid kurtarıcı cerrahiler yerine proksimal sıra çıkarma midkarpal artrodez yada total el bileği füzyonu seçenekleri düşünülmelidir. El bileğinde ileri artrozu olmayan hastalarda kırık paternine göre cerrahi seçenekler belirlenmiştir (53).

Tablo 1: Skafoid Psödoartrozlarında tedavi algoritması (33)
(Green's Operative Hand Surgery 2017, 7. Baskı)

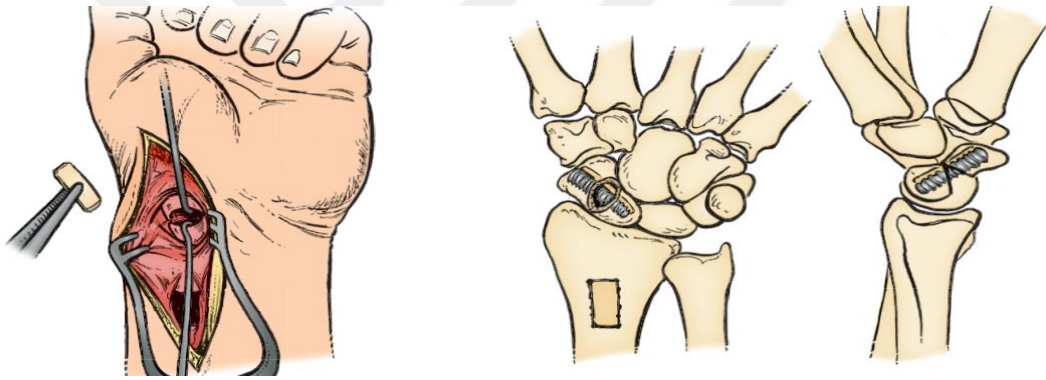
Kaynamama tipi	Tedavi
1-Gecikmiş Kaynamama	Mini açık yaklaşım başsız kompresyon vidası ile tespit
2.1-Yerleşmiş bel bölgesinde kaynamama -Deformitesiz Fibröz kaynamama -Sklerotik bel bölgesinde kaynamama	Volar yada dorsal açık yaklaşım psödoartroz bölgesinin eksizyonu ve otojen kemik greftlemesi Volar yaklaşımla Russe ya da Matti Russe tekniği ile grefonaj İnterkaler kama şeklinde greftleme (Fisk-Fernandez) Hybrid Russe tekniği ile grefonaj
2.2- Kambur deformitesi olan bel bölgesi kaynamama	
3- Vasküler proksimal kutup kaynamaması	Dorsal Yaklaşımla Açık kemik greftlemesi ve başsız vida ile fiksasyon Perkütanöz kemik greftlemesi ve başsız vida ile fiksasyon
4-Vasküler olmayan bel bölgesi yada proksimal kutup kaynamamaları	Dorsal yada volar yaklaşımla, Vaskülarize kemik greftonajı Vasküler Osteoartiküler grefonaj (medial femoral kondil greftiyle rekonstrüksiyon)

2.8.1 Volar cerrahi yaklaşım

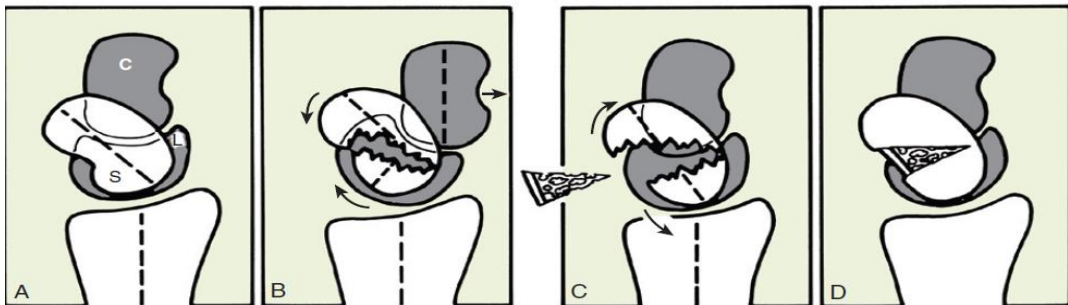
Skafoidin orta 1/3üne ulaşımın kolay olması, dorsal dolaşımı etkilememesi ve kambur deformitesini düzeltmekteki uygunluğu nedeniyle genelde Skafoid bel psödoartrozlarında tercih edilen yaklaşım olup proksimal bel kırıklarında da kırığın özelliklerine göre kullanılabilir.

Modifiye Henry yaklaşımının Skafoid tüberkülüne uzatılmasıyla insizyon yapılır. Fleksör karpi radialis (FCR) serbestleştirildikten sonra proksimalde FCR'nin sınırından distalde STT eklemine doğru insizyon değerlendirilir. Pronator quadratus radyal taraftan kaldırıldıktan sonra eklem kapsülü Z şeklinde insizyonla geçilerek skafoid ortaya konur. Tekniğe göre (greft radiustan alınacaksa) proksimal insizyonun uzanımı değişebilir.

Endikasyonları; kambur deformitesine sahip Skafoid psödoartrozu ve Skafoid bel bölgesi psödoartrozlarıdır. Bu yaklaşımla bir çok ameliyat tekniği tarif edilmiştir. Bunlardan en bilinenleri Fisk-Fernandez, Matti-Russe ve Hybrid-Russe teknikleridir. Aynı zamanda avasküler nekroz varlığında volar karpal arterlerden vaskülerize kemik grefti kullanan Mathoulin tekniği de volar yaklaşımla yapılabilmektedir. Biz vakalarımızda volar yaklaşım ve vaskülerize olmayan radius otogrefti uygulamasını ve başsız Acutrak vida ile tespiti tercih ettik.



Şekil 18. Volar yaklaşım Hybrit Russe yöntemi (54)



Şekil 19. Volar yaklaşım ve iliak kanat kama şeklinde greftle yapılan Fisk-Fernandez yöntemi(55)

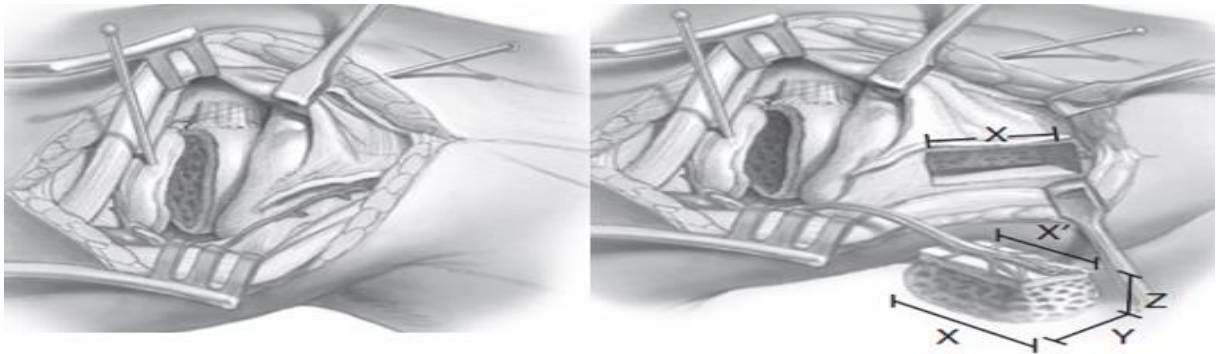
2.8.2 Dorsal cerrahi yaklaşım (56)

Özellikle proksimal kutup ve proksimal bel kırıklarına ulaşım kolaylığı nedeniyle tercih edilmektedir. İnsizyon Lister tüberkülünden başlayıp distale doğru III. Metakarpın eksenine paralel olarak 6 cm boyunca yapılır. Cilt, cilt altı dokular geçer ve üçüncü ekstansör kompartman açılarak Ekstensör pollicis longus serbestleştirilir. Ekstensör digitorum komunis ulnar tarafa, Ekstensör karpi radialis ve brevis ise radyale retrakte edilir ve eklem kapsülü ortaya konur. Ters T şeklinde artrotomi yapılarak proksimal Skafoide ulaşılır. Dorsal Skafolunat ligaman ve Skafoide giren radial arter dallarına zarar vermemeye dikkat edilmelidir.

Endikasyonları; Avasküler nekrozu olan proksimal kutup psödoartrozları, vaskülerize greftleme (Zeidemberg, Medial femoral kondil osteokondral greftleme), dizilim bozukluğu ve avasküler nekrozu olmayan Skafoid bel bölgesi psödoartrozları, ileri SNAC hastalarında 4 köşe füzyondur. Aynı zamanda akut Perilunat kırıklı çıkıklarda kullanılan bir yaklaşımdır. Biz vakalarımızda dorsal yaklaşım ve vaskülerize olmayan radius otogreftiyle greftonaj ve bir adet başsız kompresyon vidası (2.7mm kalınlıkta Acutrak vidası) ile tespit yöntemini tercih ettik.



Şekil 20. Dorsal yaklaşım ve Radius otogrefti alınması ve greftonaj (İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi arşivi)



Şekil 21. Dorsal yaklaşım ve Vasküler kemik greft alınması (57)

2.9 EL BİLEĞİ KİNEMATİĞİ

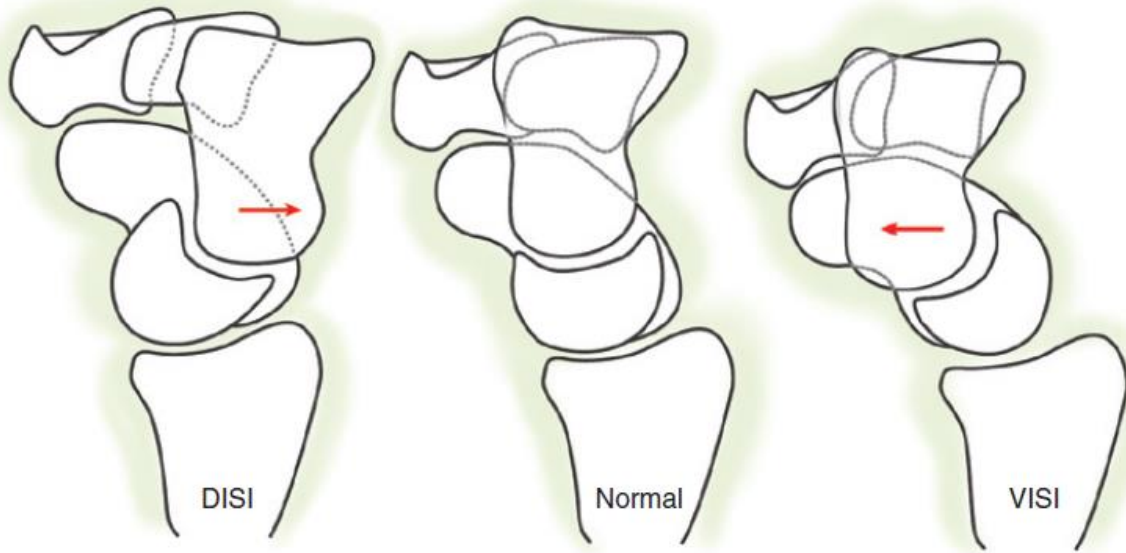
El bileğindeki kemiksel hareketler karmaşık ligamentöz etkileşimlerin ve eklem yüzeylerinin çok düzlemli geometrisinin sonucu oluşur (31). El bileği hareketi boyunca değişken geometri prensipleri geçerlidir. Her bir karpal kemiğin çok yönlü bu hareketi el bileğindeki yüksek hareket açıklığını destekler. El bileği kinematikleri hem statik hem de dinamik postürlerde çok düzlemli şekilde çeşitli çalışmalarda incelenmiştir.

20 erkek 20 kadın katılımcı ile yapılan bir çalışmada maksimum el bileği hareket açıklığının 79° fleksiyon, 21° radyal deviyasyon, 38° ulnar deviyasyon ve 59° ekstansiyon olduğu belirtilmiştir (58, 59). Güncel çalışmalar bu verilerle uyuşmakta olup el bileği hareket varyasyonları nedeniyle bu verilerin genelleştirilmesinin zor olduğu kanısı mevcuttur (60). Kinematik olarak el bileğini değerlendiren bir çalışmada ise günlük yaşam aktivitelerini yaparken gereken hareket açıklıkları değerlendirilmiş sagittal planda 40° fleksiyon 40° ekstansiyon ve 40° radyal-ulnar deviyasyon açıklığı bulunmasının günlük aktiviteleri gerçekleştirmek için yeterli olduğu sonucuna varılmıştır (17),(61). Cinsiyet ve dominant tarafın kinematik değerlendirilmesini yapan bir BT çalışmasında ise hem cinsiyet hem de dominant taraf olup olmamasının el bileği kinematğinde anlamlı değişiklik yaratmadığı belirtilmiştir (59, 62).

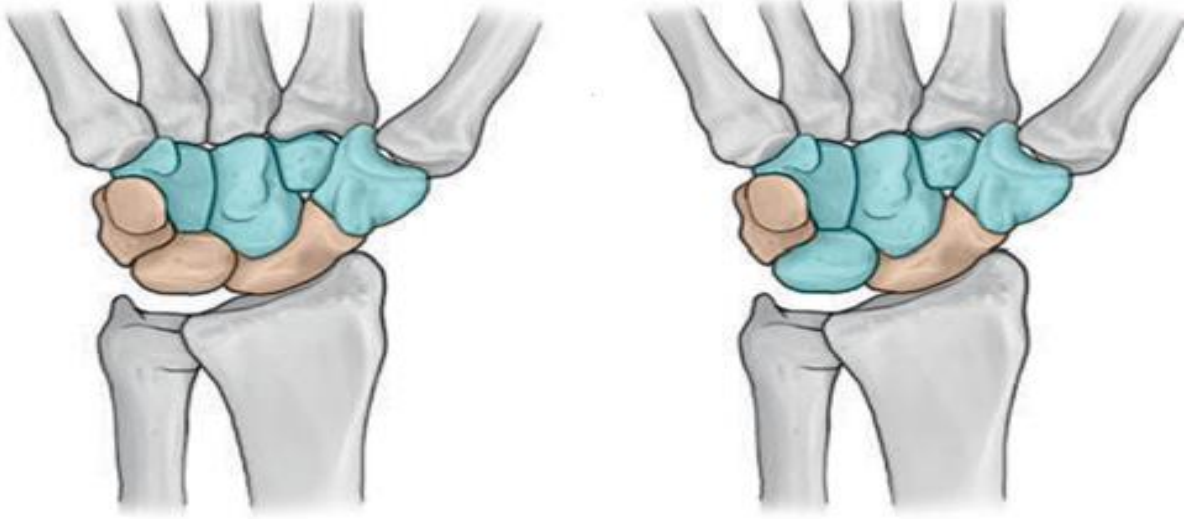
Son zamanlarda Skafoid ve Lunatumun en az harekete sahip olduğu yeni bir hareket arkı ‘Dart fırlatma hareket arkı’ tanımlanmıştır. Bu tanım el bileği ekstansiyon ve radyal deviyasyonda başlayıp el bileği fleksiyon ve ulnar deviyasyona gelmesiyle biten hareket arkını tanımlar. İn vitro kadavra çalışmalarında Skafoid ve Lunatumun Dart fırlatma hareket arkına katkısının %26 ve % 22 olduğu tespit edilmiştir. Skafoid kemiğini ilgilendiren patolojiler için bu veri önemlidir (63).

2.9.1 Artrokinematik

Şuanki fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan el bileği artrokinematik açıklamalarının çoğu Lichtman'ın oval yüzük konsepti ve Taleisknik'in T şekilli kolon ve rotasyonel aks konseptlerine dayanır. Taleisknik, merkezi sütunun bütünüyle distal sıra ve lunatı kapsadığını öne sürer. Merkezi sütundan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin yapıldığını belirtir. Skafoid lateral kolondadır ve mobildir. Trikuetrum medial kolondadır ve rotasyondadır. Lichtman konseptinde ise proksimal ve distal sıra interosseöz ligamentler tarafından yarı rijid bir dayanak noktasına stabilize edilir. Halkada herhangi bir kırılma; kemik yada ligamentöz dorsal interkalar segment instabilitesi (DISI) yada volar interkalar segment instabilitesi (VISI) oluşturabilir (33, 64).



Şekil 22. Dorsal İnterkalar Segment İnstabilitesi ve Volar İnterkalar Segment İnstabilitesi normal el bileği dizilimi (33)



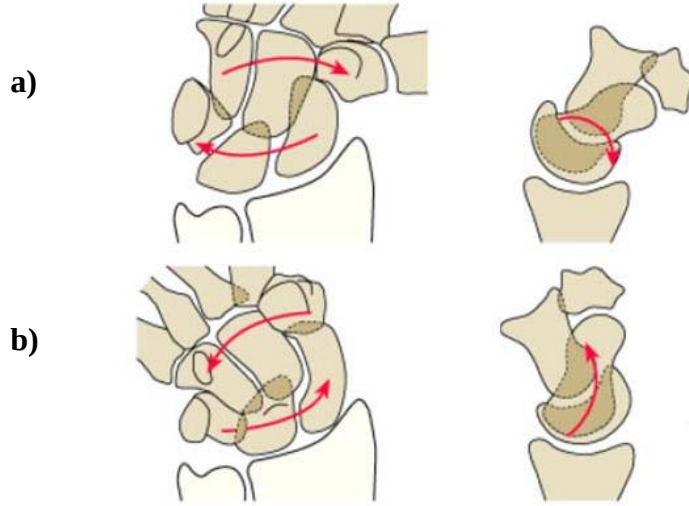
Şekil 23. Soldan Sağa 1- Lichtman Konsepti 2- Taleisnik Konsepti (65)

Proksimal sıra el bileğinde stabilite ve büyük hareket açıklığı sağlayan eşsiz bir yapıya sahiptir. Kendi aralarında bir miktar hareket kabiliyetlerine sahip olsalar da el bileği hareketi sırasında sinerjist çalışırlar. Proksimal sıra el bileği radyal deviasyondayken fleksiyona gelir. Ulnar deviasyonda ise pronasyon ve ekstansiyona gelir.(64)

Distal sıra ise kendi içinde az hareket kabiliyetine sahip olması ve metakarpalarla güçlü bağlara sahip olması nedeniyle tek bir fonksiyonel ünite olarak çalışır.

Total el bileği hareketine radyokarpal ve midkarpal eklemlerin katkıları birçok kez çalışılmış olup el bileği ekstansiyonunun yarısı radyokarpal eklemden diğer yarısı ise midkarpal eklemden gerçekleştirilir (kapitolunat ve radiolunat eklem %50-%50). Fleksiyonda ise midkarpal eklemin katkısı daha fazladır (Kapitolunat %54-61) (66). Ulnar deviasyon eşit olarak radiolunat ve kapitolunat eklemlerce gerçekleştirilir. Radyal deviasyon ise büyük çoğunlukla lunokapitat eklemden gerçekleştirilir (67).

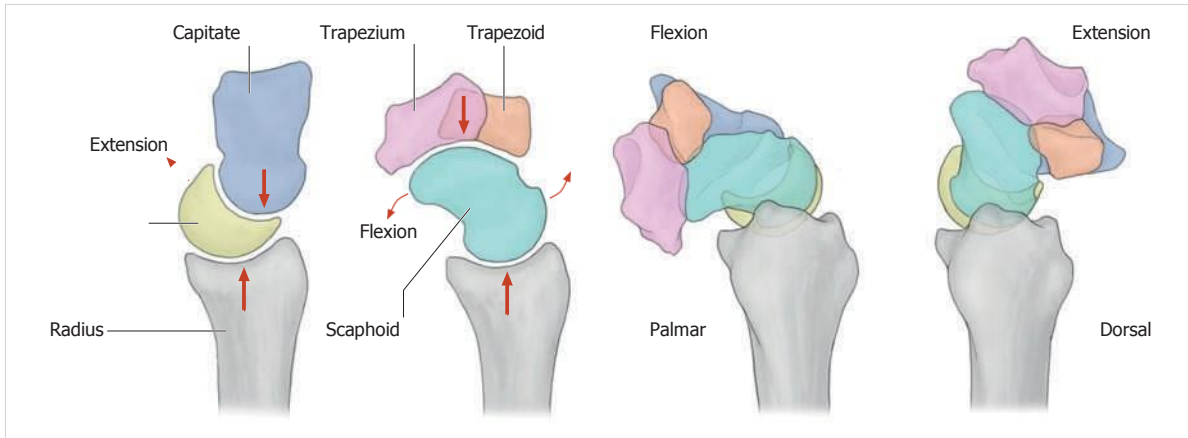
Proksimal sıra hareket sırasında en az katkıyı lunatumdan en fazla katkıyı ise Skafoid'den alır (60, 61, 67, 68). El bileği hareketlerini araştıran bir derlemeye göre Lunatum el bileği 60° fleksiyonunda % 31 , 60° ekstansiyonda ise %66 katkı sağlamaktadır. Benzer hareketlerde Skafoid ise % 62 fleksiyon % 87 ekstansiyona katkı sağlamaktadır. Lunatum 20° ulnar deviasyona % 57, 20° radyal deviasyona %24 katkı sağlarken skafoid benzer hareketlerde ulnar deviasyona %50, radyal deviasyona % 26 katkı sağlamaktadır (69).



Şekil 24. Radyal ve Ulnar Deviyasyonda Proksimal ve Distal Sıranın Hareketleri (64)

a)Radial deviyasyon sırasında distal sıra radyale deviye olurken proksimal sıra ulnara deviye olarak fleksiyona gelir.

b) Ulnar deviyasyon sırasında distal sıra ulnara deviye olurken proksimal sıra aynı zamanda radyale deviye olarak ekstansiyona gelir.



Şekil 25. Fleksiyon ve ekstansiyon sırasında Lunat ve Skafoidin Hareketleri (65)

3.HASTALAR VE YÖNTEM

3.1 ÇALIŞMA DİZAYNI VE HASTA SEÇİMİ

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı bünyesinde planlanmış olup, hastalara uygulanan girişimler ve klinik verilerin toplanması bu kurumda yapılmıştır. Fonksiyonel el bileği kinematik analizi ise Bahçeşehir Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Birimi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışma prospektif olarak dizayn edilmiş olup, eşleşmeli gruplar operasyon öncesi ve operasyon sonrası karşılaştırılmıştır. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı 08/06/2020/91728 alınmıştır. ClinicalTrials.gov adresine ID: NCT04892862 eklenmiştir.

Çalışmadaki hastalar 2020 Mart- 2021 Eylül ayları arasında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji'de klinik bulgularla beraber radyografi, BT, MRG ile Skafoid psödoartroz tanısı almış hastalar arasından seçildi.

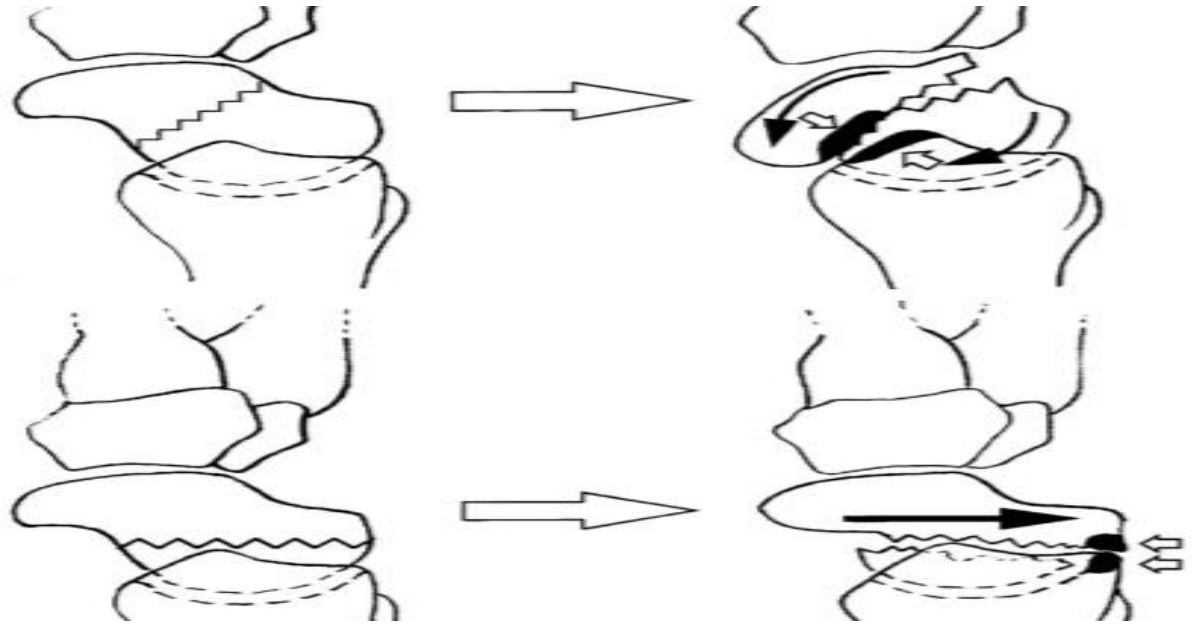
Araştırmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-35 yaş arası olmak
- Skafoid kırığı üzerinden en az 6 ay, en fazla 4 yıl geçmiş olması
- Direk grafide el bileğinde artroz bulunmaması
- Tek taraflı Skafoid psödoartrozu olması
- Çekilen MRG'de proksimal fragmanın avasküler olmaması
- Psödoartrozun Skafoid bel bölgesinde olması (Operasyon öncesi BT ölçümünde skafoid psödoartroz yerleşiminin skafoid boyunun %30 ve 66'sı arasında olması)
- Operasyon öncesi ve sonrası takiplere düzenli gelip, fonksiyonel analize katılmak
- Tedavi sonrası kaynama olması

Dışlama Kriterleri:

- Ek yaralanmaları olan (distal radioulnar instabilite, triangüler fibrokartilaj kıkırdak kompleks yaralanması) hastalar
- Kırık üzerinden 4 sene geçmiş hastalar
- SNAC evre 1-2-3 başlangıç, orta, ileri derece Radyokarpal ya da Skafotrapeziotrapezoidal eklem artrozu olanlar
- Daha önce Skafoid cerrahisi geçirmiş hastalar
- Hem aynı hem de diğer üst ekstremitesinde daha önce operasyon öyküsü bulunması
- Hem aynı hem de diğer üst ekstremitesinde nörolojik yada vasküler hastalık bulunması
- Proksimal ve Distal skafoid psödoartrozları

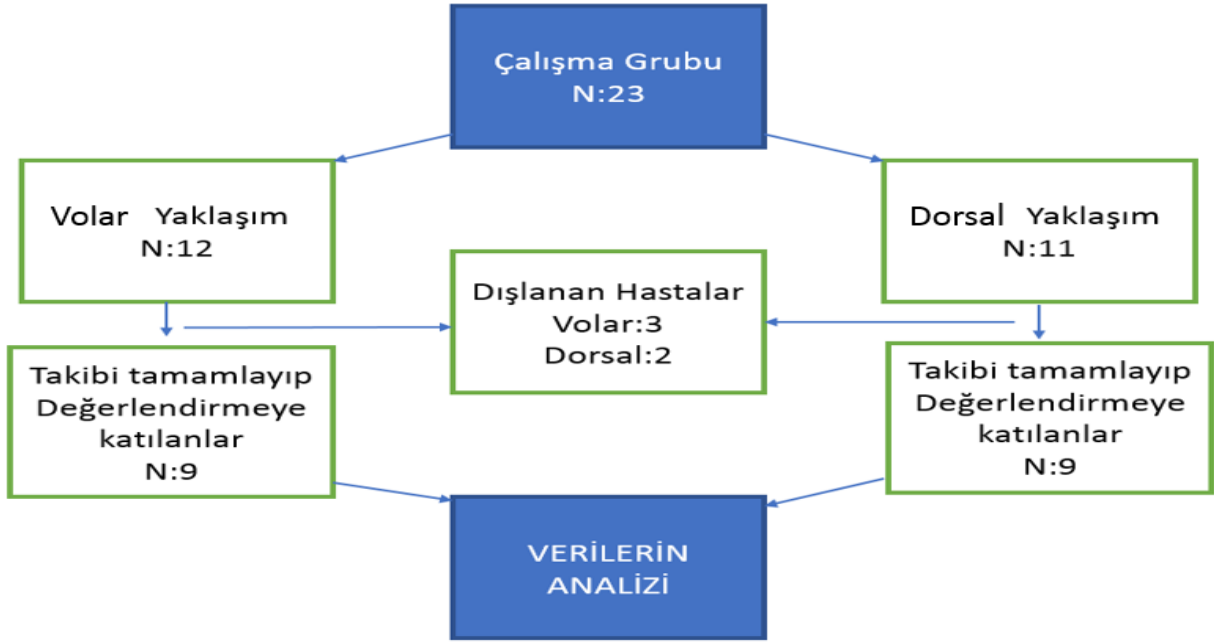
Kriterlere uyan hastalara tanının konması, ameliyat endikasyonu ve uygulanacak yaklaşım kararı deneyimli ortopedik el cerrahı tarafından verilmiş olup volar yaklaşım kambur deformitesi olan psödoartrozlar ve kambur deformitesine meyilli volar deplasmanı olanlarda tercih edildi (**Şekil 26**). Proksimal kutba yakın (proksimal kutup skafoidin %20'si olarak ifade edilir (43). Skafoid bel bölgesinde psödoartroz deplasmanı dorsale yakın olanlarda ise dorsal yaklaşım tercih edildi. Çalışmaya katılan tüm hastalara çalışmanın amacı ve yapılacak işlemler detaylı olarak anlatıldı ve yazılı onamları alındı.



Şekil 26. Psödoartrozun volar ve dorsal deplasmanı (34)

Kriterlere uyan toplam 23 hasta opere edildi. Dorsal yaklaşımda 1, volar yaklaşımda ise 1 hastada kaynama elde edilemedi. Kaynama olmayan hastalara operasyon sonrası hareket analizi yapılmadı. Yeniden operasyon önerilen 1 hasta tekrar operasyonu reddetti. Diğer hastaya vasküler grefonaj (Zeidemberg) işlemi yapıldı. Kaynama olan 3 hasta ise operasyon sonrası hareket analizine katılmadı ve çalışmadan çıkarıldı. Geriye 9 dorsal ve 9 volar yaklaşımla opere olmuş hasta kaldı ve çalışma tamamlanıp veriler incelendi.

Tablo 2. Çalışma Akış Diagramı

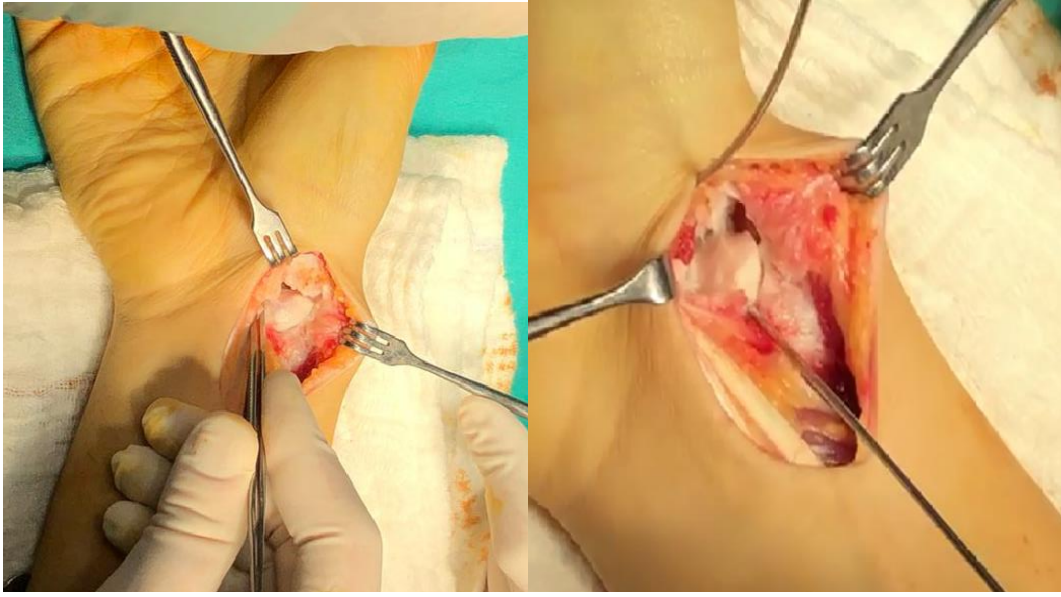


Her hasta operasyon öncesi muayene edildi. El bileği hareket açıklıkları aktif olarak ölçüldü. Hastaların VAS, PRWE skorlarına bakıldı. Çimdik gücü ve el bileği kavrama güçleri özel dinamometreler ile bakıldı. Hastalara operasyon öncesi ve sonrası anteroposterior, lateral, pronasyon oblik el bileği radyografileri çekildi. Lateral radyografide Skafolunat açısı ölçümü yapıldı. Ameliyat öncesi kontrastlı el bileği MRG ve kontrastsız el bileği BT'si çekildi. Proksimal fragmandaki avasküler nekroz durumu, deformitenin miktarı ve tipi belirlendi. Çalışmaya uygun hastalar cerrahi karar alındıktan sonra Bahçeşehir Üniversitesi'ne çağrıldı. Doktor ve biyomedikal mühendis gözetiminde Xsens Awinda™ hareket analiz sistemi ile fonksiyonel kinematik analiz gerçekleştirildi.

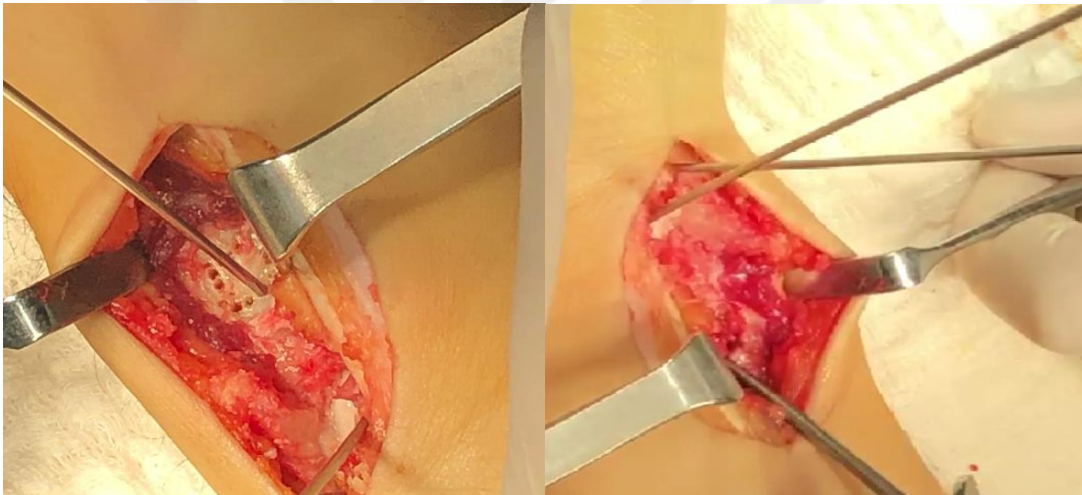
3.2 CERRAHİ TEKNİK (İTF ORTOPEDİ ARŞİV)

3.2.1 Volar Yaklaşım

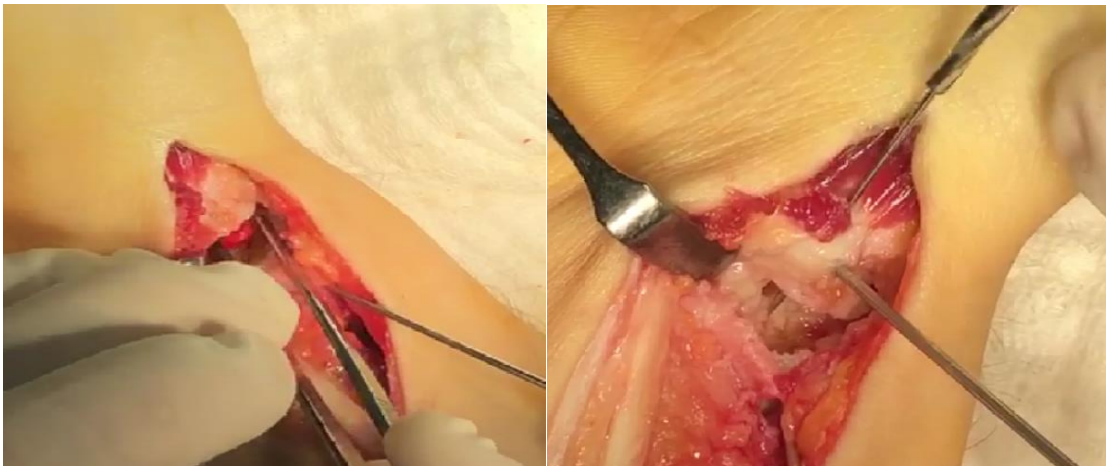
- Hasta supin pozisyonda opere olacak üst ekstremité turnike altında steril boyanır.
- Omuz 90° abdüksiyonda olacak şekilde pozisyon verilir.
- Turnike şişirildikten sonra el bileği kıvrımından başlayıp tenar bölgeye STT ekleme kadar uzanan eğimli 5 cmlik cilt insizyonu yapılır.
- FCR kılıfı uzunlamasına açılır serbestleştirilir ve FCR ulnar tarafa çekilir.
- Radyoskafokapitat ve uzun Radyolunat bağ kesilir ve eklem kapsülü Z şeklinde açılarak Skafoit ortaya konur.
- Psödoartroz sahası fibröz doku ile kaplı olabilir. 25 gauge bir iğne ve skopi yardımıyla kaynamama sahasından emin olunur.
- Psödoartroz sahası tespit edildikten sonra küret, Burr yada kalın Kishner telleri ile psödoartroz sahasını debridmanı proksimal ve distal fragmanlara Kishner telleri göndererek fragmanlara hakim olunur. Lunat ekstansiyonda ise bir adet tel ile redükte edilir. Distal radiustan hesaplanan defekte göre greft alma işleminin başlanır.
- Önce ince sonra kalın Kishner telleriyle kortikotomi sahasının hazırlanması ve ince osteotom ile sahanın açılmasıyla greft alınır ve greftin psödoartroz sahasına uygulanması ile Skafoitin boyu ve dizilimi sağlanır. 2.7mm kalınlığında başsız kompresyon vidasının (Acutrak) klavuz teli fragmanlardan gönderilir.
- Skafoitrapeziodal eklem radyalinden uygun boyda (genelde boy ölçümünün 4mm altı (kıkırdak kalınlığı nedeniyle) uzunluk tercih edilir) bir adet başsız kompresyon vidası (Mini Acutrak) Skafoitin büyüklüğüne göre) vida ile tespit edilir.
- Skopi altında redüksiyon, vida boyu ve kemik ilişkisi uygun bulunduktan sonra turnike açılır. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra kapsül ve Pronator quadratus tamir edilir. Cilt, cilt altı usulüne uygun kapatılır.



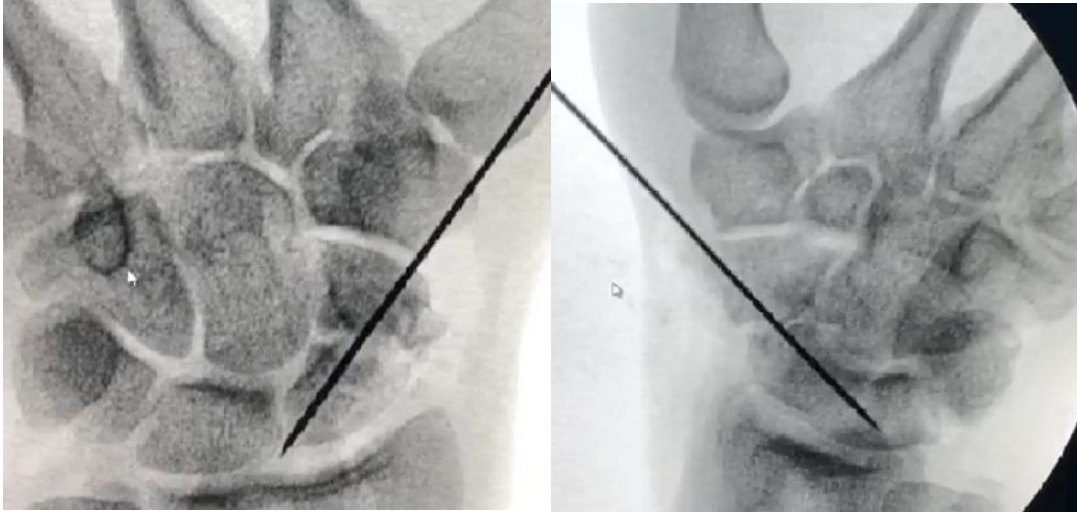
Şekil 27. Psödoartroz hattının ortaya konması ve Proksimal ve Distal fragmanların hazırlanması



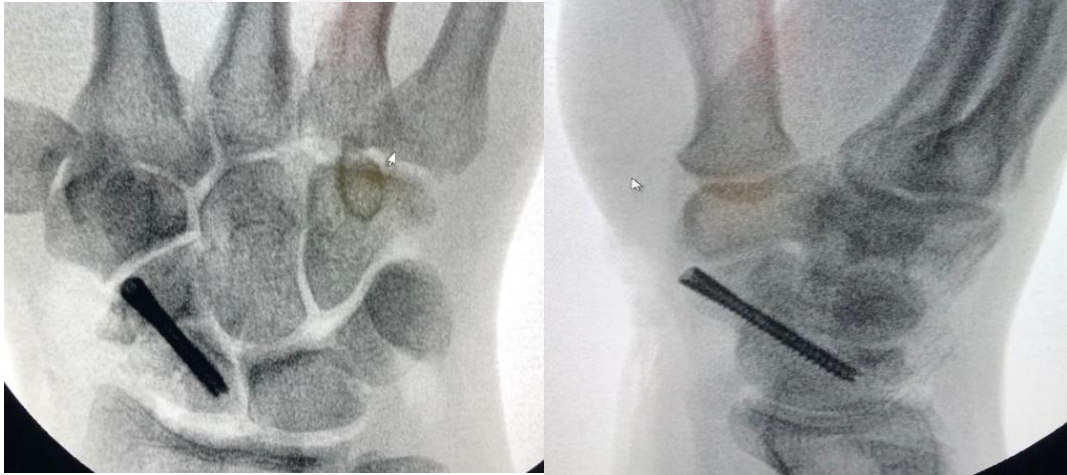
Şekil 28. Distal Radiustan K teli ve küret yardımıyla greftin alınması



Şekil 29. Graftın uygun dizilimde yerleştirilmesi ve uygun klavuz teli yerleşimi ve drilleme



Şekil 30. Grefonaj Sonrası Başsız kanüllü vida göndermeden önce uygun pozisyonda klavuz teli yerleşimi, AP ve Pronasyon oblik Skopi Görüntüleri



Şekil 31. Başsız vida ile uygun kompresyon sağlanması, posteroanterior /lateral Skopi Görüntüleri



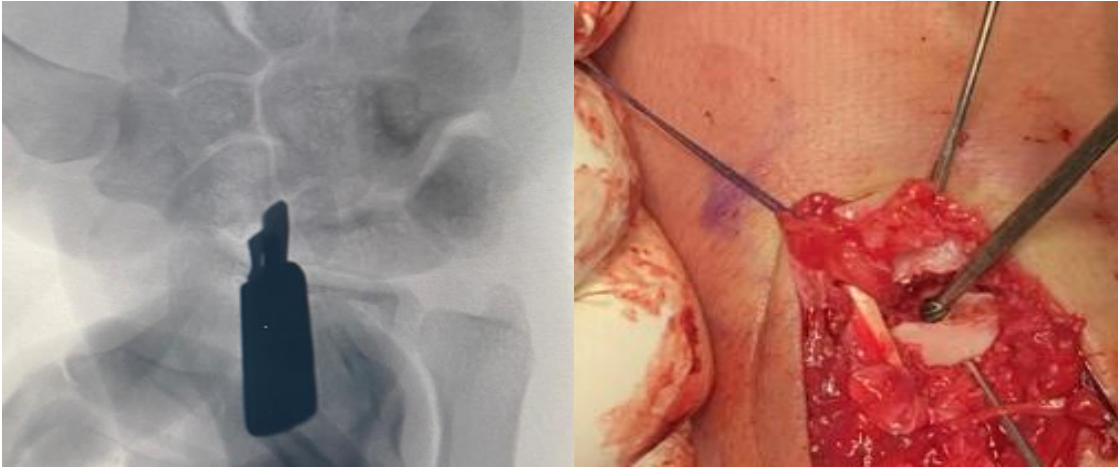
Şekil 32. Ameliyat sonrası 6. ay posteroanterior/lateral radyografiler

3.2.2 Dorsal Yaklaşım

- Hasta Supin pozisyonunda opere olacak şekilde üst ekstremité turnike altında steril boyanır
- Hastanın omuzu 90° abdüksiyonda olacak şekilde ayarlanır.
- Ön kol pronasyona alınır ve Lister tüberkülünün proksimalinden başlanarak 4-6 cm uzunluğunda III. Metakarp hizasında insizyonla cilt, cilt altı yapılar geçer
- 3. Ekstensör kompartman ortaya konur ve serbestleştirilir. Ardından II. ve IV. Ekstensör kompartmanlar radiustan keskin diseksiyon ile ayrılır. Radyale devriye edilir.
- Eklem kapsülü ortaya konduktan sonra T şeklinde bir kapsülotomi yapılır ve dolaşım için önemli olan radyal fleb keskin ve dikkatli şekilde ayrılarak Skafoit ve Skafolunat ligaman ortaya konur.
- El bileği radyal ve ulnar deviasyonlara alınarak kaynamama sahasındaki hareket görülür.
- Eğer hareket mevcutsa fibröz doku ayrılır ve proksimal distal fragmanlara kishner telleri gönderilerek hareket kontrol edilir.
- Psödoartroz sahasındaki sklerotik odaklar temizlenir ve proksimal fragmandaki dolaşımla ilgili şüphe varsa turnike testi yapılarak noktasal kanama bakılabilir. Kanama görülmezse vaskülerize kemik grefti uygulaması yapılabilir.
- Ardından Lister tüberkülün proksimalinden greft alma işlemine geçilir. Önce büyük sonra küçük Kishner telleri ile kortikomiye zemin hazırlanır. İnce keskin osteotomla kortitomi yapılır.
- Uygun miktarda greft alındıktan sonra psödoartroz sahasına uygulaması yapılır.
- Sonrasında kontrol için kullanılan Kishner telleri ile redüksiyon sağlanır ve SL'nin hemen başlangıcından başsız kompresyon vidasının klavuz teli I. Metakarpı hedeflenerek Skafoitin uzun aksı boyunca gönderilir. Skopi altında uygun ise ikinci antirotasyon teli de gönderilerek drilleme işlemine hazırlanılır.
- Drilleme yapılır, STT ekleme girmemeye dikkat edilmelidir. Boy ölçümü yapılır genelde ölçülenden 2-4mm aşağısında bir vida tercih edilir.
- Skopi altında uygun bulunduktan sonra kapsül ve ekstansör retinakulum tamir edilir. Turnike açılır kanama kontrolü yapılarak katlar usulüne uygun kapatılır.



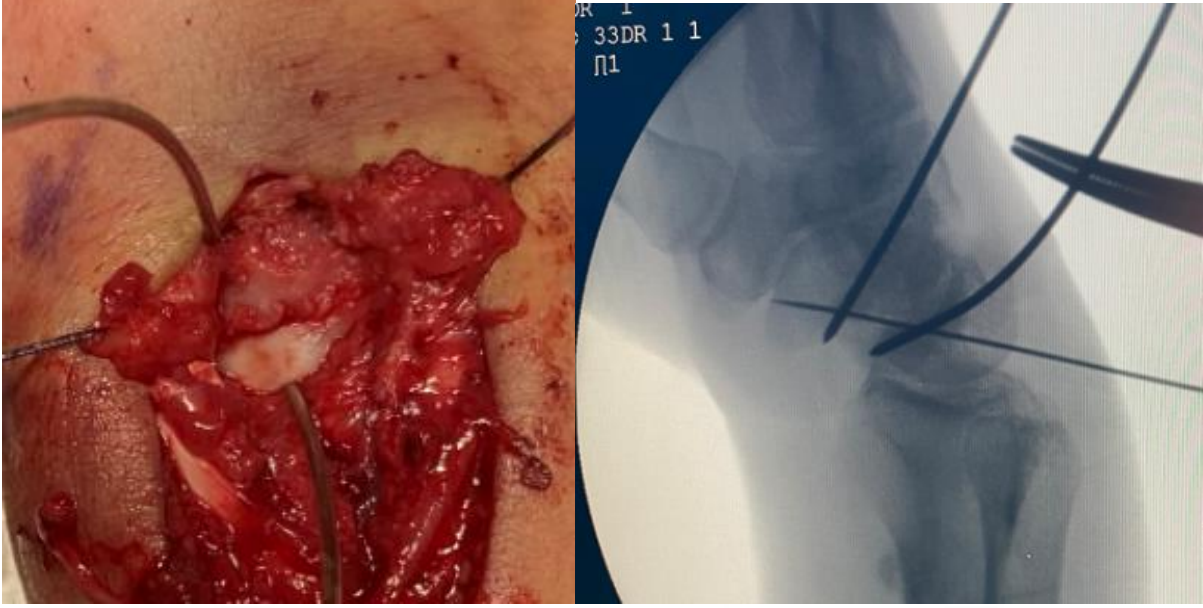
Şekil 33. Dorsal Yaklaşım 3.Kopartman ekstensör pollisis longus ve 2-4. Kompartmanlar Kompartmaların radiale deviasyonu Skafoid psödoartroz sahasının ortaya konması



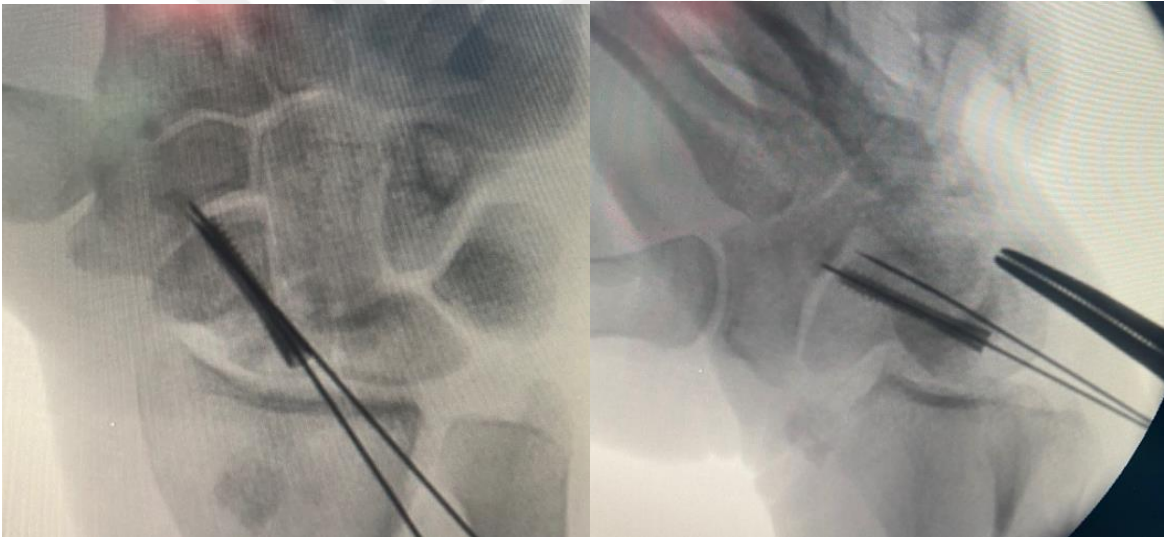
Şekil 34. Fibröz dokunun tespit edilmesi eksizyonu ,Psödoartroz sahasının debridmanı



Şekil 35. Turnikenin açılması ve proksimal fragmanda noktasal kanama görülmesi, Radiustan greft alınması için hazırlık



Şekil 36. Grefonajın tamamlanması K telleri ile uygun redüksiyonda tutma skafolunat bağın hemen radialinden klavuz telin skopi altında uygun şekilde gönderilişi



Şekil 37. Anti rotasyon teli eşliğinde uygun boyda vidanın gönderilişi



Şekil 38. Ameliyat sonrası 2. ay posteroanterior/pronasyon oblik grafiler

3.3 AMELİYAT SONRASI BAKIM

Hem volar hem de dorsal yaklaşımla opere ettiğimiz hastalarımıza takipte benzer prosedür uygulandı. Operasyon sonrası istirahat pozisyonunda (15 derece el bileği dorsifleksiyon) metakarpofalangeal eklem serbest olacak şekilde kısa kol atele alınan hastalara operasyon sonrası parmak hareketleri başlandı. Sigara kullanmamaları şiddetle tavsiye edildi. İkinci haftada yara yeri kontrolü ve dikişlerin alınması işlemleri gerçekleştirildi. Altıncı haftadan itibaren kaynama görünene kadar üç haftada bir röntgen kontrolü yapıldı. Kaynamama ya da kaynama gecikmesi olan hastalara üçüncü Ayda BT çektilirdi. Kırık hattının kaybolması ve kırık hatları arasında en az üç düzlemde trabekülasyon görülmesi, kırık hattında ve enfiye çukurunda ağrı olmaması, BT de ise kırık hattı üzerinde %50 ve üzerinde trabekülasyon görülmesi kaynama olarak değerlendirildi (70).

Altıncı haftadan sonra atel çıkarıldı sadece gece takacakları baş parmak destekli statik el bileği ateli verildi. Altı hafta pasif destekli fleksiyon, ekstansiyon ve tolere edebildiği kadar radyal ulnar deviyasyon egzersizleri verildi ve el bileği rehabilitasyon merkezine yönlendirildi. Kaynama durumuna göre hareket açıklığına yönelik öneriler verildi (Kaynama gecikmesi varsa immobilizasyon arttırıldı, kaynama uygunsa hareket açıklığı artırıcı egzersizler önerildi).

3.4 KİNEMATİK ANALİZ

Hastalar operasyon öncesinde ve operasyon sonrası kaynama sağlanıp, uygun rehabilitasyon aldıktan sonra (operasyon sonrası en az 6 ay) Bahçeşehir Üniversite’si Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarı’na çağrılarak önceden belirlenmiş 4 görev hastalara yaptırıldı.

3.4.1 Görevler ve Fonksiyonel Kinematik Analiz

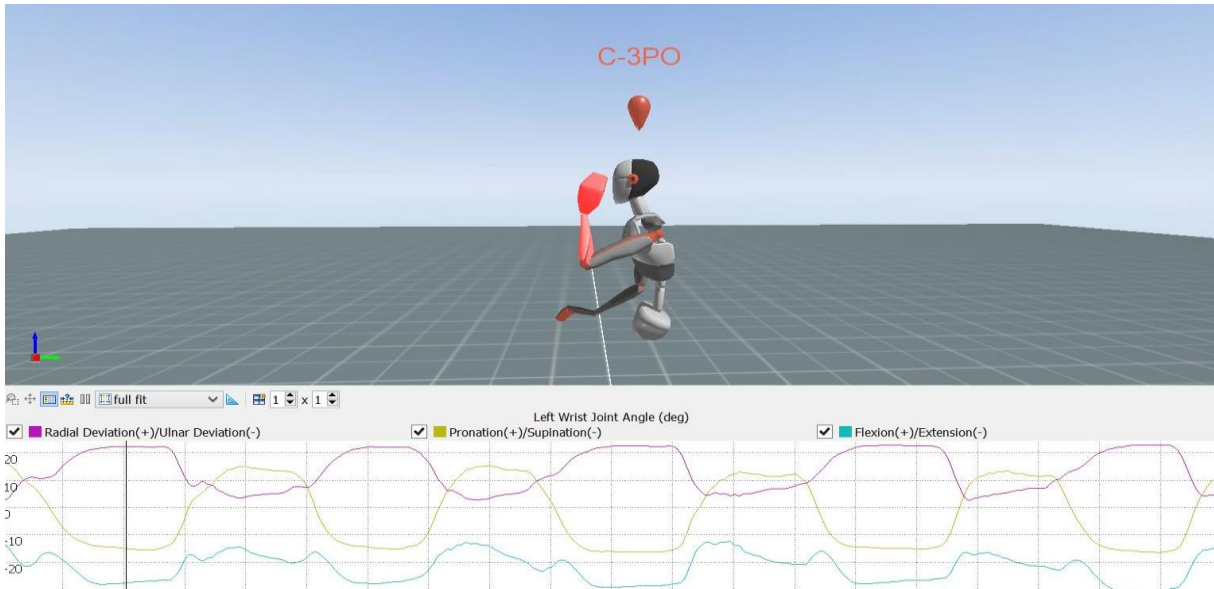
Fonksiyonel kinematik analiz için literatür incelendi. Hastaların operasyon öncesi ve sonrası tahmin edilen hareket açıklıklarındaki eksikliklerine göre tek el ile gerçekleştirilen 4 görev belirlendi (14, 15) (71-73): *1) Telefonla görüşme, 2) Bardaktan su içme 3) Perineuma dokunma, 4) Arka cebe cüzdan yerleştirme.* Literatüre benzer şekilde hastalara uygulatıldı. Hareket öncesinde Xsens Awinda sistemi TM hastaların üst ekstemitesine giydirilerek klavuzunda belirtilen şekilde sistem kalibrasyon işlemi yapıldı. Uygun olduğu görüldükten sonra görevler doktor ve biyomedikal mühendis gözetiminde en az üç sefer tekrarlatılarak hastaların sağlam ve hasta taraflarına uygulatıldı. Hareketler sırasında toplanan el bileği hareket açıklığı verileri MATLAB R2016a (MathWorks, Natick, MA, USA) programı ile standardize edildi. İstatistiksel olarak çalışıldı.

3.4.1.1 Telefonla görüşme

Hasta kendi dizi seviyesinde bir sandalyeye oturur ve kapalı halde kendi cep telefonunu (tüm analizlerde aynı telefon kullanıldı) tutar. Hastanın eli bacağına üzerinde bir konumda iken kulağına götürür sonra tekrardan başlangıç pozisyonuna getirir (15).



Şekil 39. 1.Görev: Telefon ile görüşme



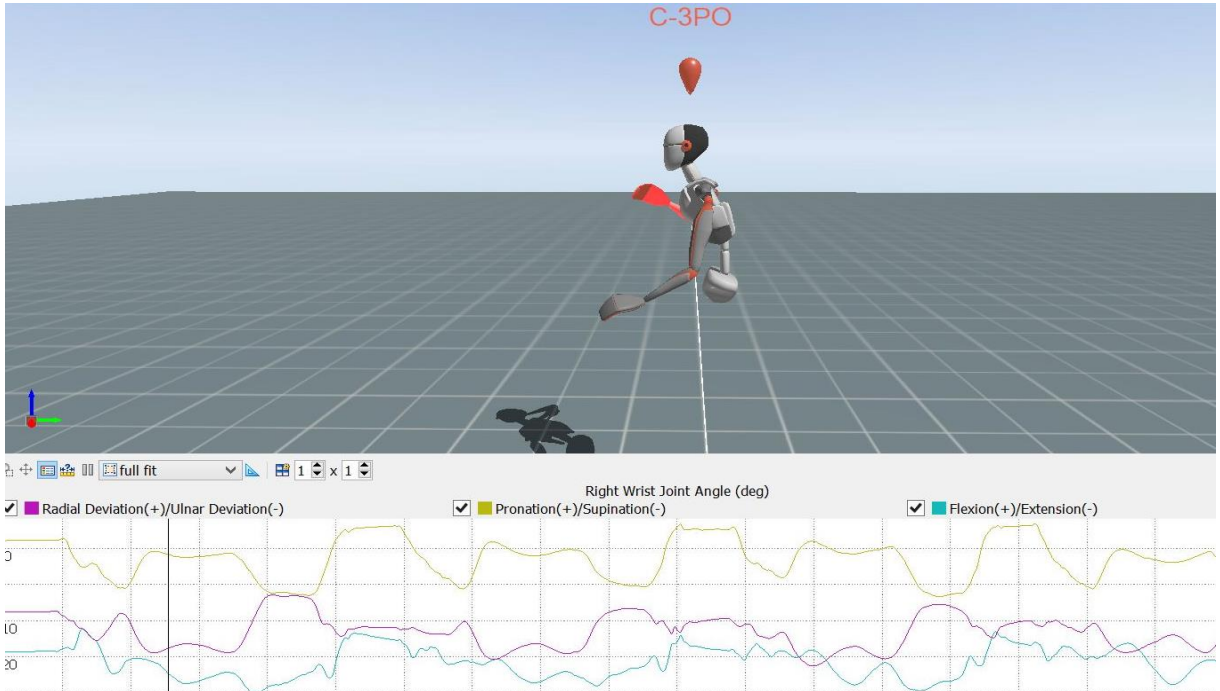
Şekil 40. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu görüntü ve Hareket açıklığı ölçümü 1

3.4.1.2 Bardaktan Su İçme

Hasta kendi diz eklemi seviyesinde bir sandalyeye oturur. El bileği bacağının üzerinde konumlanmıştır. Diz seviyesinden yukarıda bir masada kendi ön kolu mesafesi uzaklığındaki bardağa ulaşır. Bardağın kulbunu tutarak su içme simülasyonunu gerçekleştirir ve bardağı yerine koyar el bileği tekrar başlangıç pozisyonuna gelir (71).



Şekil 41. 2. Görev: Bardaktan su içme



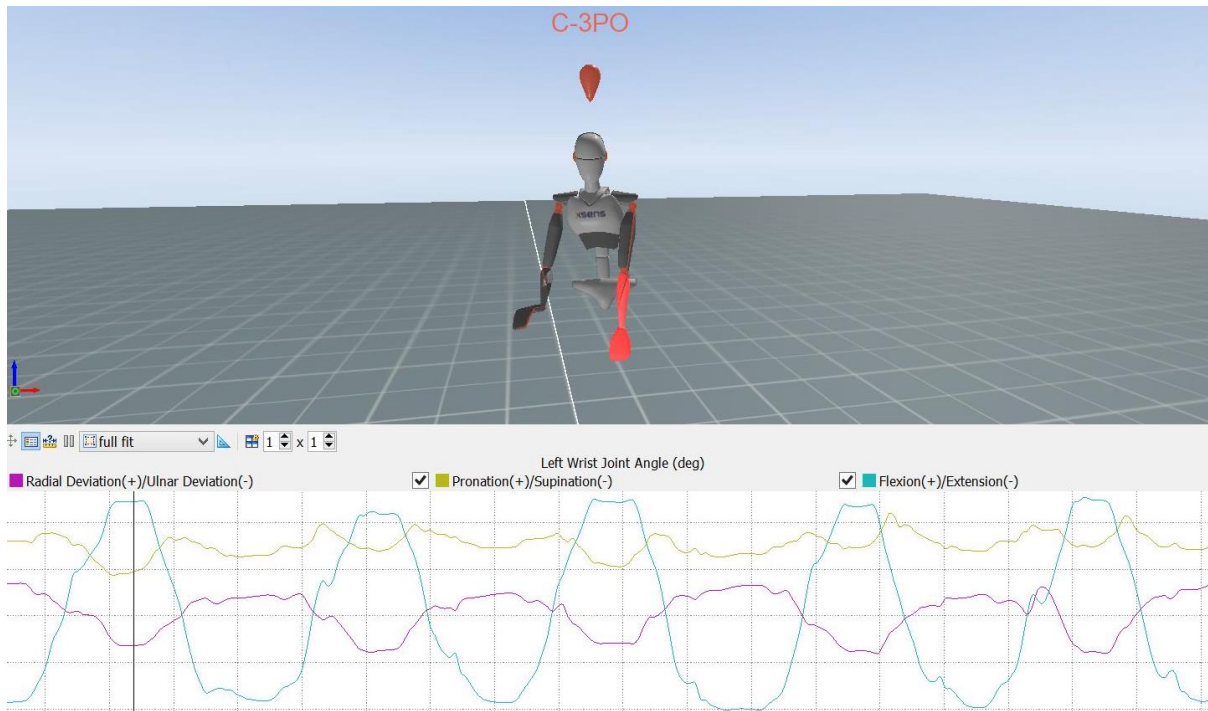
Şekil 42. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu görüntü ve Hareket açıklığı Ölçümü 2

3.4.1.3 Perineuma Dokunma

Hasta diz eklemi seviyesinde bir sandalyeye oturur ve sandalyenin ucuna gelir el bileği aynı taraf bacağının üzerinde bir pozisyonudadır. Gövdesini eğmeyecek şekilde perineum bölgesine dokunur ve el bileğini başlangıç pozisyonuna getirir (13,14,70).



Şekil 43. 3.Görev: Perineuma dokunma



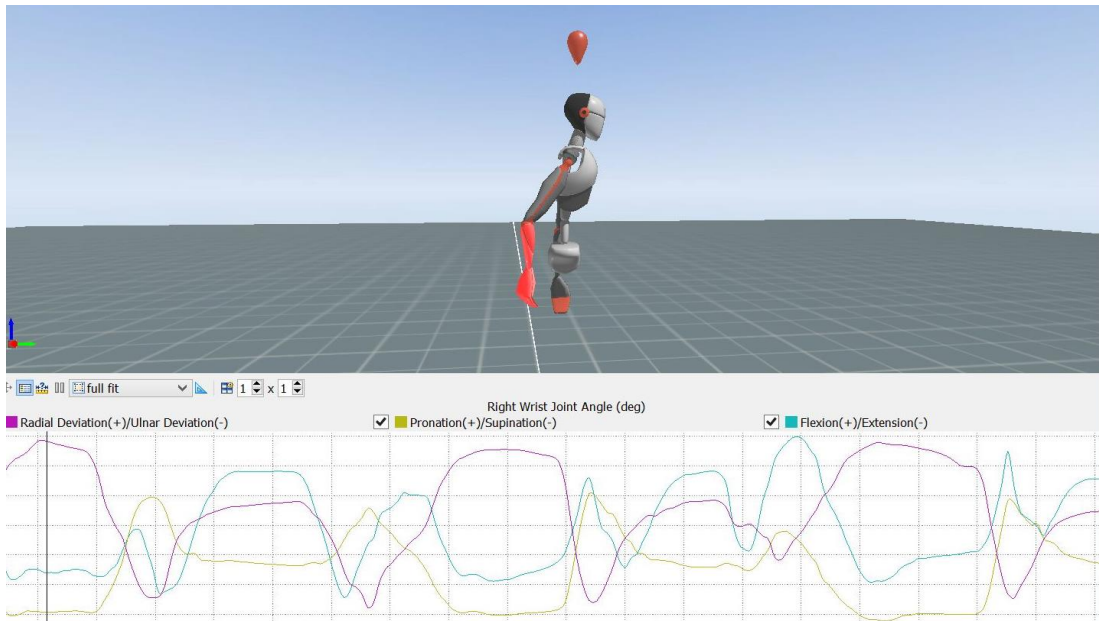
Şekil 44. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu görüntü ve Hareket açıklığı ölçümü 3

3.4.1.4 Arka Cüzdan Cebe Cüzdan Yerleştirme

Hasta ayakta gövdesi dik bir pozisyonudadır. El bileği aynı taraf uyluğunun lateralindeyken hasta elini arka cebine sokar ve tekrar el bileğini başlangıç pozisyonuna getirir (74, 75).



Şekil 45. 4.Görev: Arka Cüzdan Cebe Cüzdan Yerleştirme



Şekil 46. Xsens Sistemi ile oluşturulmuş 3 boyutlu Görüntü ve Hareket açıklığı ölçüm 4

3.5 DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Fonksiyonel Değerlendirme için kullanılan skarlama sistemleri

3.5.1 MAYO El bileği Skoru

Tablo 3. Mayo Modifiye El Bileği Skarlama Sistemi

Kategori	Puan	Bulgular
Ağrı (25 puan)	25	Ağrı yok
	20	Zorlayıcı aktivitede hafif ağrı
	20	Sadece hava değişikliklerinde ağrı
	15	Zorlayıcı aktivitede orta derecede ağrı
	10	Günlük aktivitede hafif ağrı
	5	Günlük aktivitede orta derecede ağrı
	0	İstirahatte ağrı
Memnuniyet (25 puan)	25	Çok memnun
	20	Orta derecede memnun
	10	Memnun değil, fakat çalışabiliyor
	0	Memnun değil, çalışmıyor
Hareket genliği (25 puan)	25	Normal hareketin %100'ünü yapabiliyor
	15	% 75 – 90
	10	% 50 – 74
	5	% 25 – 29
	0	% 0 - 24
Kavrama gücü (25 puan)	25	Normal kavramanın %100'ünü yapabiliyor
	15	% 75 – 90
	10	% 50 – 74
	5	% 25 – 29
	0	% 0 - 24
Sonuç değerlendirme	Mükemmel	90 – 100 puan
	İyi	80 – 89 puan
	Orta	65 – 79 puan
	Kötü	65'den az

3.5.2 VAS Ağrı Skorlama

Hastalarda ağrı durumunu değerlendirmek için VAS değerlerine bakıldı. Hastalardan hissettikleri ağrı şiddetlerini 0 ila 10 (en az 0, en fazla 10 puan) arasında ifade etmeleri istendi. Bu puanlama operasyon öncesinde ve iyileşme sonrasında yapıldı.

3.5.3 Kavrama Gücü

Kavrama gücü operasyon öncesi ve sonrası Jamar el bileği dinamometresi ile tespit edildi. Hasta oturur pozisyonda dirseği vücuduna sabit şekilde ve 90° fleksiyonda iken el bileği nötral pozisyona alındı. Ardından Jamar dinamometresi hastaya verilerek sıkması istendi. Operasyon öncesi ve iyileşme sonrası üçer defa ölçüm yapıldı. Kilogram cinsinden not edildi.

3.5.4 Çimdik Gücü

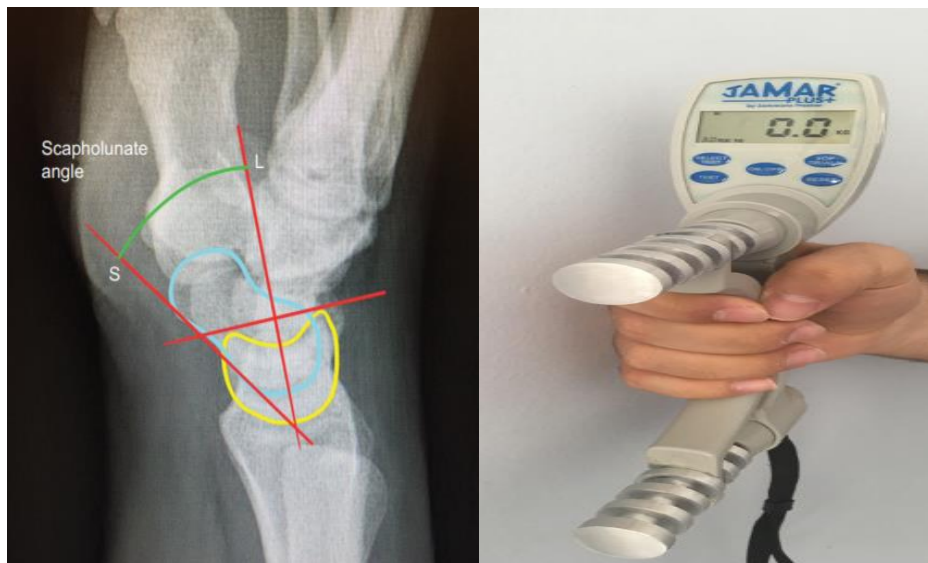
Bu ölçüm için hasta oturur pozisyonda diğer eliyle alttan çidik gücü ölçeri (pinchmetre) desteklerken anahtar tutar gibi pinchmetrenin ölçüm yerinin hasta tarafından tutulması ve sıkması istendi. Ameliyar öncesi ve sonrası üçer defa tekrarlandı. Ortalama değerler alındı.

3.5.5 Gonyometre ile Manuel El bileği Hareket Açıklığı Ölçümü

Hasta oturur pozisyonda omzu 90° abdüksiyon ve dirseği 90° fleksiyonda olacak şekilde el bileği masaya yerleştirildi. El bileği dorsifleksiyonu, palmar fleksiyonu radyal ve ulnar deviyasyonları hastaya aktif olarak yaptırıldı ve hareket açıklıkları ölçüldü.

3.5.6 Skafolunat açısı ölçümü

Lateral grafide skafoidin distal ve proksimal kutbundan çizilen çizgi ile lunat kemiğin proksimal ortası ve kapitatomla yaptığı faset eklem ortasından çizilen çizgi arasındaki açının normal değerleri 30° ile 60° arasındadır.



Şekil 47. Skafolunat açısı ölçümü (76) ve El bileği dinamometresi

3.5.7 Hasta bazlı El Bileği Değerlendirme Anketi

Tablo 4. Hasta bazlı El Bileği Değerlendirme Anketi

EL BİLEĞİ/ELLERE İLİŞKİN HASTA DEĞERLENDİRME FORMU											
Aşağıda yer alan sorular, son hafta içerisinde el bileği/ellerinizle ilgili olarak yaşadığınız zorlukları anlamamıza yardımcı olacaktır. Geçtiğimiz son hafta içerisinde el bileği/ellerinizle ilgili belirtilerin ortalamasını 0-10 arasındaki bir derecelendirme ölçeğinde tanımlamanız istenmektedir. Lütfen TÜM sorulara yanıt veriniz. Herhangi bir aktiviteyi yapmamış iseniz, yapmış olduğunuzu farz ederek yaşayabileceğiniz ağrı ya da zorluğu TAHMİN ediniz. Herhangi bir aktiviteyi şimdiye dek hiç yapmamış iseniz, bu soruyu boş bırakabilirsiniz.											
1) AĞRI											
Geçtiğimiz hafta boyunca el/bileğinizde yaşadığınız ortalama ağrıyı, sıfır ile on arasındaki değerlerden en iyi tanımlayanı daire içine alarak belirtiniz. Sıfır (0) hiç ağrı yaşamadığınız, on (10) ise olabilecek en kötü ağrıyı yaşadığınız anlamına gelmektedir (şimdiye kadar yaşadığınız en kötü ağrıya veya ağrıdan dolayı aktiviteyi yapamadıysanız).											
AĞRINIZI DERECELENDİRİN:	Ağrı yok										En şiddetli ağrı
1) Dinlenme halinde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2) El bileği/ellerin tekrarlanan hareketini gerektiren bir iş yaparken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3) Ağır bir eşya kaldırırken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4) En şiddetli ağrıyı yaşadığınızda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5) Ağrılarınız hangi sıklıkta olmaktadır?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2) İŞLEV											
A. Özel Aktiviteler: Geçtiğimiz hafta boyunca aşağıdaki aktivitelerde yaşadığınız güçlük miktarını, sıfır ile on arasındaki değerlerden en iyi tanımlayanı daire içine alarak belirtiniz. Sıfır (0) hiç güçlük yaşamadığınız, on (10) ise çok zor olduğundan dolayı aktiviteyi yapamadığınız anlamına gelmektedir.											
	Güçlük yok										İş yapamıyor
6) Ağrıyan elimi kullanarak kapı kolunu çevirmek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7) Ağrıyan elimi kullanarak bir bıçakla et kesmek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8) Gömleğimin düğmelerini iliklemek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9) Ağrıyan elimden güç alıp bir sandalyeden doğrulmak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10) Ağrıyan elimle 5 kg'lık bir eşyayı taşımak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11) Ağrıyan elimle tuvalet kâğıdını kullanmak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
B. Günlük Aktiviteler: Geçtiğimiz hafta boyunca aşağıdaki günlük aktivitelerde yaşadığınız güçlük miktarını, sıfır ile on arasındaki değerlerden en iyi tanımlayanı daire içine alarak belirtiniz. "Günlük Aktivite"den kastettiğimiz, bileğinizizle/elinizle problem yaşamaya başlamadan önce yapmakta olduğunuz aktivitelerdir. Sıfır (0) hiç güçlük yaşamadığınız, on (10) ise çok zor olduğundan dolayı aktiviteyi yapamadığınız anlamına gelmektedir.											
12) Kişisel bakımla ilgili işler (giyinme, yıkanma)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13) Ev işleri (temizlik, tamir-bakım)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
14) İş hayatı (çalışmakta olduğunuz işyerindeki işler veya her gün yaptığınız işler)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15) Eğlence-dinlenme aktiviteleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Görünüm – İsteğe Bağlı											
Elinizin görünümü ne kadar önemli?	Çok		Biraz		Hiç önemli değil						
					Rahatsızlığım yok → Çok rahatsızım						
Son bir hafta içinde el bileği/elinizin görünümünden ne kadar rahatsız olduğunuzu derecelendiriniz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ekleme istediğiniz başka bir konu var mıdır?											

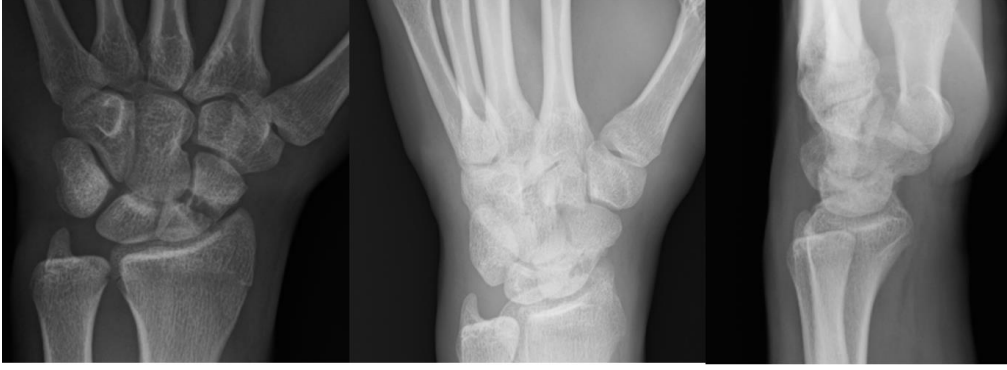
3.6 İSTATİKSEL ANALİZ

Araştırmada elde edilen veriler SPSS v.21 ile istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Araştırmanın veriler için ilk olarak tanımlayıcı istatistiksel yöntemler olan, ortalama, standart sapma, minimum maksimum puan aralıkları, medyan, frekans ve yüzdelik hesaplamaları yapılmıştır. Örneklem klinik örneklem olması ve bağımsız değişken kategorilerine dağılan hasta sayısının 30'un altında olması nedeniyle nonparametrik istatistik analizler yürütülmüştür. Kategorik değişkenler arasındaki dağılım farklarının incelenmesinde Fisher's Exact Test, kullanılan cerrahi yöntemle göre klinik değişken ortalamalarının karşılaştırıldığı gruplararası karşılaştırmalarda bağımsız örneklem Mann Whitney U testi, klinik araştırma değişkenlerinin kullanılan cerrahi yaklaşım öncesi ve sonrası ortalamaları arasındaki farkların karşılaştırılmasında eşleştirilmiş örneklem Wilcoxon Signed Ranks testi kullanılmıştır. Her cerrahi yaklaşım için ayrı ayrı olmak üzere yürütülen operasyon öncesi ve operasyon sonrası klinik ortalama karşılaştırılmasında split file yöntemi kullanılmıştır.

Kinematik analizde ise karşılaştırılacak örneklem sayısının 30 üzerinde olması (her hastaya her hareket için 3'er tekrar) ve kendi grupları içindeki değişimleri incelendiğinden bağımlı ilişkili gruplar T testi yapılmıştır. Ancak normal dağılım göstermeyen görevlerde ise wilcoxon signed ranks testi yapılmıştır.

3.7 VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER

3.7.1 Y.S 22 L Non dominant, Volar yaklaşım



Şekil 48. Operasyon öncesi Posteroanterior/ Pronasyon oblik/ Lateral radyografiler

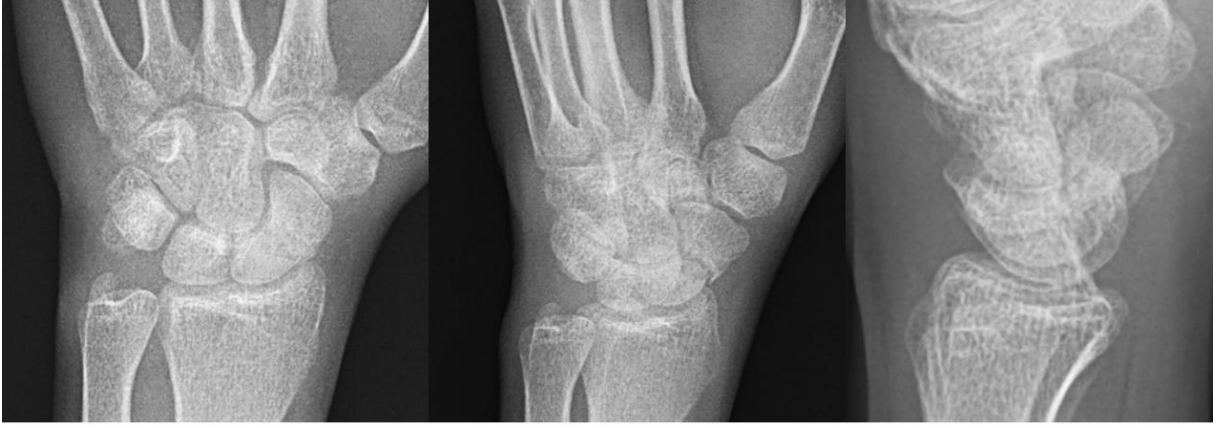


Şekil 49. Operasyon öncesi Manyetik rezonans görüntüleme ve Bilgisayarlı Tomografi

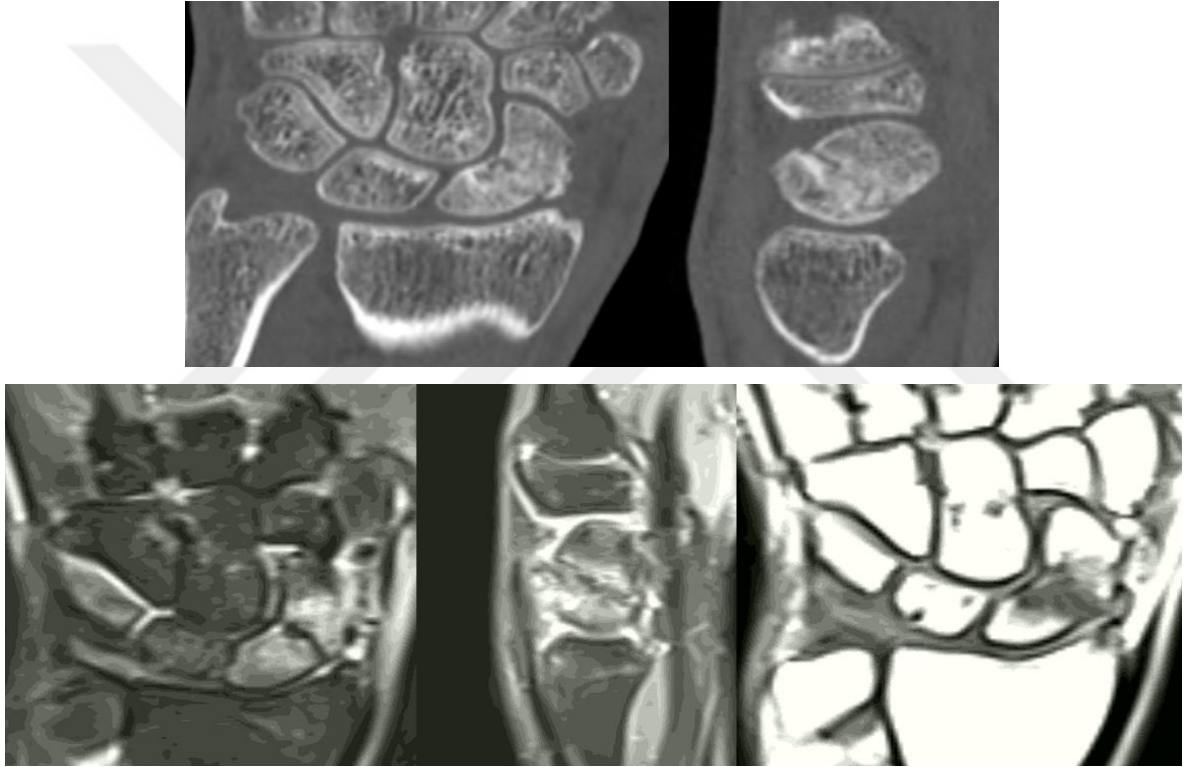


Şekil 50. Operasyon sonrası 3. ay radyografiler ve Bilgisayarlı Tomografi görüntüleri

3.7.2 Y.K , 21, L dominant, Dorsal Yaklaşım



Şekil 51. Operasyon Öncesi Posteroanterior/ Pronasyon oblik/ Lateral radyografiler



Şekil 52. Operasyon Öncesi Bilgisayarlı tomografi ve Manyetik rezonans görüntüleme



Şekil 53. Operasyon sonrası 3. ay posteroanterior/lateral radyografiler

4.BULGULAR

4.1. TANIMLAYICI BULGULAR

Tablo 5. Hastaların tanımlayıcı özellikleri

Tanımlayıcı Özellikler		n (%)
Yaş	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	18-31 (24)
	<i>Ort±Ss</i>	23,39±4,18
Tanı	R tanı (D)	6 (85,7)
	R tanı (ND)	1 (14,3)
	L tanı (D)	2 (18,2)
	L tanı (ND)	9 (81,8)
Ameliyat tekniği	Volar	9 (50,0)
	Dorsal	9 (50,0)
Dominant taraf	Evet	8 (44,4)
	Hayır	10 (55,6)
Kaynama süresi (hafta)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	9-18 (12)
	<i>Ort±Ss</i>	12,17±2,81
Kırık ile ameliyat arası geçen süre (ay)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	10-40 (19)
	<i>Ort±Ss</i>	20,28±8,60

D: Dominat Taraf ND: Non Dominat Taraf

Çalışma volar (%50) ya da dorsal (%50) cerrahi yaklaşımlar kullanılan toplamda 18 hasta ile yürütülmüştür. Hastaların ortalama yaşı 23,39 olup, Skafoïd psödoartrozu hastalarının %85,7'sinde dominant olan sağ tarafta, %14,3'ünde non-dominant sağ tarafta, %18,2'sinde dominant olan sol tarafta %81,8'inde non-dominant sol tarafta olduğu belirlenmiştir. Cerrahi müdahalenin yapıldığı hasta taraf %44,4'ünün dominant tarafındadır.

Hastaların kaynama süresi 9 ile 18 hafta arasında olmak üzere ortalama 12,17 hafta sürmüştür. Hastaların kırık ile ameliyat arası geçen süreleri 10 ile 40 ay arasında olmak üzere ortalama 20,28 aydır.

Tablo 6. Cerrahi Yaklaşımına Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Değerlendirilmesi

		Cerrahi Yaklaşım		z/F's	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Yaş	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	18-30 (24)	18-31 (21)	-1,201	^a ,230
	<i>Ort±Ss</i>	24,33±3,61	22,44±4,69		
Tanı	R tanı (D)	2 (22,2)	4 (44,4)	3,348	^b ,430
	R tanı (ND)	1 (11,1)	0 (0,0)		
	L tanı (D)	2 (22,2)	0 (0,0)		
	L tanı (ND)	4 (44,4)	5 (55,6)		
Dominant taraf	Evet	4 (44,4)	4 (44,4)	,000	1,000
	Hayır	5 (55,6)	5 (55,6)		
Kaynama süresi (hafta)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	9-15 (12)	9-18 (12)	-,649	^a ,516
	<i>Ort±Ss</i>	11,67±2,35	12,67±3,279		
Kırık ile ameliyat arası geçen süre (ay)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	12-40 (22)	10-36 (15)	-1,239	^a ,215
	<i>Ort±Ss</i>	22,67±8,83	17,89±8,15		

^aMann Whitney U Test ^bFisher's Exact Test $p<.05$

Hastaların cerrahi yaklaşım bakımından yaş ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,201$; $p=,230$). Volar cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların yaşları 18-30 arasında değişmektedir ve yaş ortalamaları 24.33 bulunmuştur. Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların yaşları 18-31 arasında değişmektedir ve yaş ortalamaları 22.44 bulunmuştur.

Hastaların yaklaşım bakımından dominant ve hasta el dağılımları ile beklenen dağılımlar arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($F's=,000$; $p=1,000$). Hem volar hem dorsal yaklaşım uygulanan hastaların %44,4'ünde hasta taraf dominant taraftır.

Hastalara uygulanan cerrahi yaklaşım bakımından kaynama süresi ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,649$; $p=,516$). Volar cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların kaynama süreleri 9-15 hafta arasında değişmektedir ve ortalaması 11,67 hafta bulunmuştur. Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların kaynama süreleri 9-18 hafta arasında değişmektedir ve ortalaması 12,67 hafta bulunmuştur.

Hastalara uygulanan cerrahi yaklaşım bakımından kırık ile ameliyat arasında geçen süre arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,239$; $p=,215$). Volar cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların kırık ile ameliyat arasında geçen süreleri 12-40 ay arasında değişmektedir ve ortalaması 22,67 ay bulunmuştur. Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların kırık ile ameliyat arasında geçen süreleri 10-36 ay arasında değişmektedir ve ortalaması 17,89 ay bulunmuştur.

4.2. HASTA TARAFTA VOLAR VE DORSAL CERRAHİ YAKLAŞIMLARIN AMELİYAT ÖNCESİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Tablo 7. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Skafolunat Açı Değerlendirilmesi

			Cerrahi Yaklaşım		z	p
			Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat	Öncesi	<i>Min-Mak</i>	58-73 (63,70)	55-78 (60)	-1,065	^a ,287
Skafolunat Açı		(<i>Medyan</i>)				
		<i>Ort±Ss</i>	64,47±4,60	62,89±7,96		
Ameliyat	Sonrası	<i>Min-Mak</i>	40-59 (53)	43-69 (55)	-,443	^a ,685
Skafolunat Açı		(<i>Medyan</i>)				
		<i>Ort±Ss</i>	51,73±6,74	54,00±8,06		
		^b z	-2,666	-2,197		
		^b p	,008*	,028*		
Değişim	(Ameliyat	<i>Min-Mak</i>	-29/-5 (-11)	-21/1 (-9)	-,707	^a ,479
sonrası-Ameliyat		(<i>Medyan</i>)				
öncesi)		<i>Ort±Ss</i>	-12,73±6,98	-8,89±8,64		

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

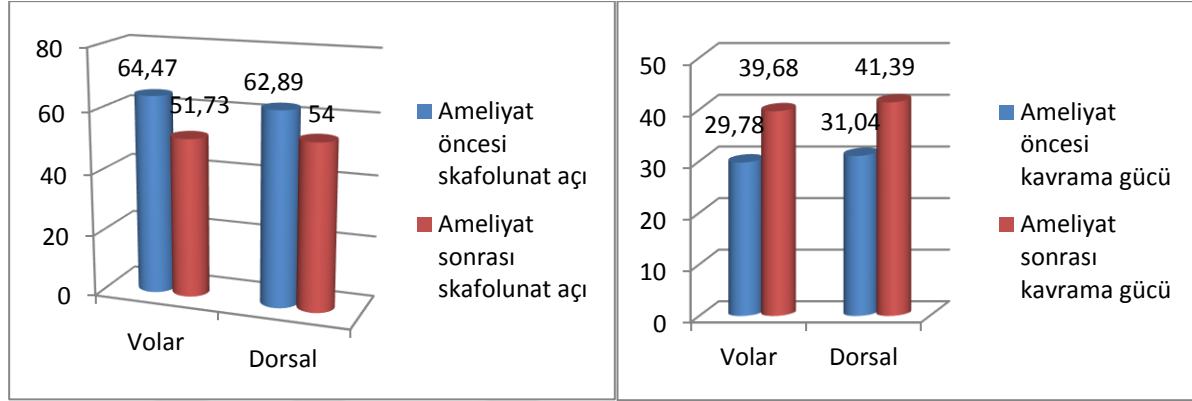
Hem volar hem de dorsal cerrahide anlamlı ölçüde skafolunat açıda azalma görülmüştür. Ancak Volar grupta ameliyat sonrası skafolunat açısı değişimi ortalamaları (ort=-12,73) ile dorsal grupta ameliyat sonrası skafolunat açısı değişimi ortalamaları (ort=-8,89) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır (z=-,707; p=,479).

Tablo 8. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Kavrama Gücünün Değerlendirilmesi

			Cerrahi Yaklaşım		z	p
			Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat	Öncesi	<i>Min-Mak</i>	22-35 (29)	22-43 (30)	-,177	^a ,860
Kavrama Gücü		(<i>Medyan</i>)				
		<i>Ort±Ss</i>	29,78±4,89	31,04±6,93		
Ameliyat	Sonrası	<i>Min-Mak</i>	32-46 (40)	30-53 (42,10)	-,708	^a ,479
Kavrama Gücü		(<i>Medyan</i>)				
		<i>Ort±Ss</i>	39,68±4,91	41,39±7,25		
		^b z	-2,670	-2,668		
		^b p	,008*	,008*		
Değişim	(Ameliyat	<i>Min-Mak</i>	7/12 (10)	5/20 (9)	-,177	^a ,859
sonrası-Ameliyat		(<i>Medyan</i>)				
öncesi)		<i>Ort±Ss</i>	9,90±2,06	10,34±4,70		

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

Hem volar hemde dorsal cerrahide kavrama güçleri anlamlı derecede artmıştır ancak Volar grupta ameliyat sonrası kavrama gücü değişimi ortalamaları (ort=9,90+-2) ile dorsal grupta ameliyat sonrası kavrama gücü değişimi ortalamaları (ort=10,34+-4) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,177$; $p=,859$).



Şekil 54. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Skafolunat açıları ve Kavrama güçleri

Tablo 9. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Çimdik gücü

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Öncesi “Çimdik gücü”	Min-Mak	6-12 (11)	7-14 (10)	-,089	a,929
	(Medyan)				
	Ort±Ss	9,89±2,15	10,22±2,33		
Ameliyat Sonrası “Çimdik gücü”	Min-Mak	6-14 (12)	10-15 (13)	-,579	a,563
	(Medyan)				
	Ort±Ss	11,50±2,81	12,56±1,74		
^b z		-2,379	-2,555		
^b p		,017*	,011*		
Değişim (Ameliyat sonrası-Ameliyat öncesi)	Min-Mak	0/3 (2)	0/8 (2)	-,318	a,751
	(Medyan)				
	Ort±Ss	1,61±1,18	2,33±2,29		

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<,05$

Hem volar hemde dorsal yaklaşımla cerrahi uygulanan hastalarımızda operasyon öncesine göre artmış çimdik gücü , klinik skorlarda anlamlı iyileşme görülmüştür. Ancak gruplar arası kıyasladığımızda:

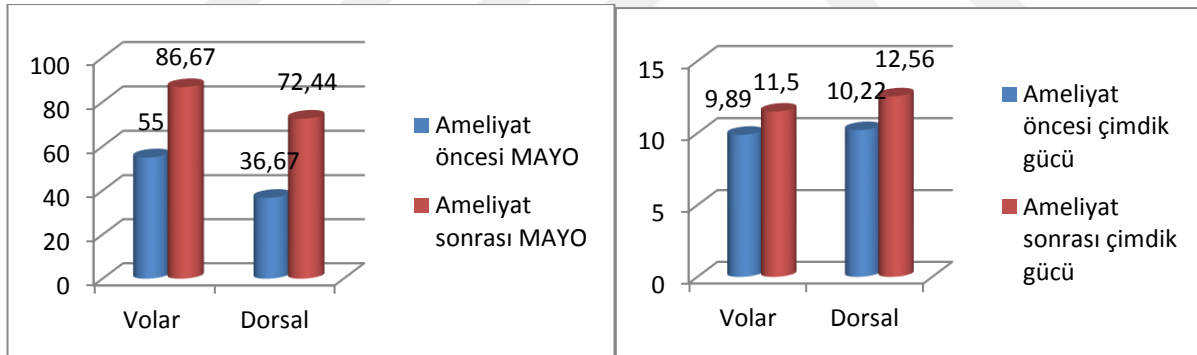
Volar grupta ameliyat sonrası “çimdik gücü” değişimi ortalamaları (ort=1,61) ile dorsal grupta ameliyat sonrası “çimdik gücü” değişimi ortalamaları (ort=2,33) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,318$; $p=,751$).

Tablo 10. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Mayo skorları

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Öncesi MAYO El bileği Skoru	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	40--65 (55) 55,00±8,66	15--45 (40) 36,67±10,31	-3,083	^a ,002*
Ameliyat Sonrası MAYO El Bileği skoru	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	70-100 (90) 86,67±9,35	12--85 (80) 72,44±23,08	-2,069	^a ,039*
		^b z ^b p	-2,677 ,007*	-2,570 ,010*	
Değişim (Ameliyat sonrası- Ameliyat öncesi)	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	20/45 (35) 31,67±8,66	-28/65 (40) 35,78±25,77	-1,746	^a ,081

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

Volar grupta ameliyat sonrası MAYO el bileği skoru değişimi ortalamaları (ort=31,67) ile dorsal grupta ameliyat sonrası MAYO el bileği skoru değişimi ortalamaları (ort=35,78) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır (z=-1,746; p=,081).



Şekil 55. Cerrahi yaklaşımlar bakımından MAYO el bileği skorları ve Çimdik Güçleri

Tablo 11 .Cerrahi yaklaşımlar bakımından VAS ve skorları

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Öncesi VAS	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	4-10 (7)	5-9 (7)	-,458	^a ,647
	<i>Ort±Ss</i>	6,56±1,81	6,89±1,45		
Ameliyat Sonrası VAS	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	0-3 (2)	1-3 (2)	-,886	^a ,375
	<i>Ort±Ss</i>	1,78±1,10	2,22±,67		
^b z		-2,684	-2,680		
^b p		,007*	,007*		
Değişim (Ameliyat sonrası-Ameliyat öncesi)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	-8/-2 (-5)	-7/3 (-5)	-,090	^a ,928
	<i>Ort±Ss</i>	-4,78±1,64	-4,67±1,50		

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

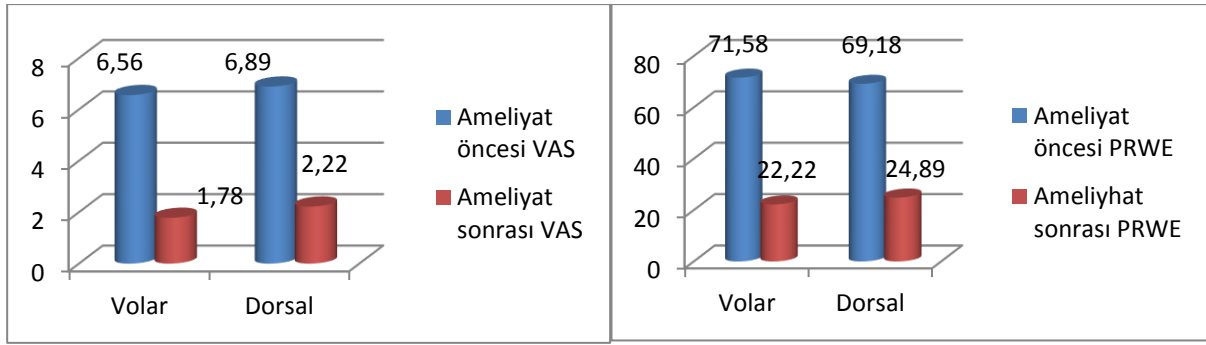
Volar grupta ameliyat sonrası VAS değişimi ortalamaları (ort=-4,78) ile dorsal grupta ameliyat sonrası VAS değişimi ortalamaları (ort=-4,67) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır (z=-,090; p=,928).

Tablo 12.Cerrahi yaklaşımlar bakımından PRWE skorları

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Öncesi PRWE	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	52-84 (75)	55-85 (70)	-,707	^a ,480
	<i>Ort±Ss</i>	71,58±10,68	69,18±9,72		
Ameliyat Sonrası PRWE	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	12-28 (25)	13-32 (25)	-,974	^a ,330
	<i>Ort±Ss</i>	22,22±6,50	24,89±5,57		
^b z		-2,666	-2,668		
^b p		,007*	,008*		
Değişim (Ameliyat sonrası-Ameliyat öncesi)	<i>Min-Mak (Medyan)</i>	-64/-27 (-53)	-63/-28 (-43)	-,928	^a ,354
	<i>Ort±Ss</i>	-49,36±12,69	-44,29±10,58		

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

Volar grupta ameliyat sonrası PRWE değişimi ortalamaları (ort=-49,36) ile dorsal grupta ameliyat sonrası PRWE değişimi ortalamaları (ort=-44,29) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır (z=-,928; p=,354).



Şekil 56. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Hasta Bazlı el bileği değerlendirme anketi ve visüel ağrı skorları

Hareket açıklıklarını operasyon öncesi ve sonrası değerlendirdiğimizde: Fleksiyon, ekstansiyon, ulnar deviyasyon ölçümlerinde artışlar görülmüştür. Ancak istatistiki olarak anlamlı çıkmamıştır ($P < 0.05$). Radyal deviyasyonda ise volar gruptaki artış istatistiki olarak anlamlı bulunmuş ($P > 0.05$ 9.7° den 13.3° ye yükselme) olup dorsal gruptaki değişim ortalamasına kıyaslandığında istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır (volar 3.7° değişim - dorsal 2.0° değişim).

Tablo 13. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Fleksiyon hareket açıklığı değişimi

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Fleksiyon	Öncesi	Min-Mak (Medyan)	45-75 (53)	45-75 (55)	-,445 ^a ,657
		Ort±Ss	55,56±9,28	56,11±9,49	
Ameliyat Fleksiyon	Sonrası	Min-Mak (Medyan)	50-66 (60)	55-68 (60)	-,489 ^a ,625
		Ort±Ss	60,22±5,43	61,33±4,92	
		^b z	-1,782	-1,601	
		^b p	,075	,109	
Değişim (Ameliyat sonrası-Ameliyat öncesi)		Min-Mak (Medyan)	-9/12 (5)	-7/-21 (5)	-,089 ^a ,929
		Ort±Ss	4,67±6,89	5,22±8,38	

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p < .05$

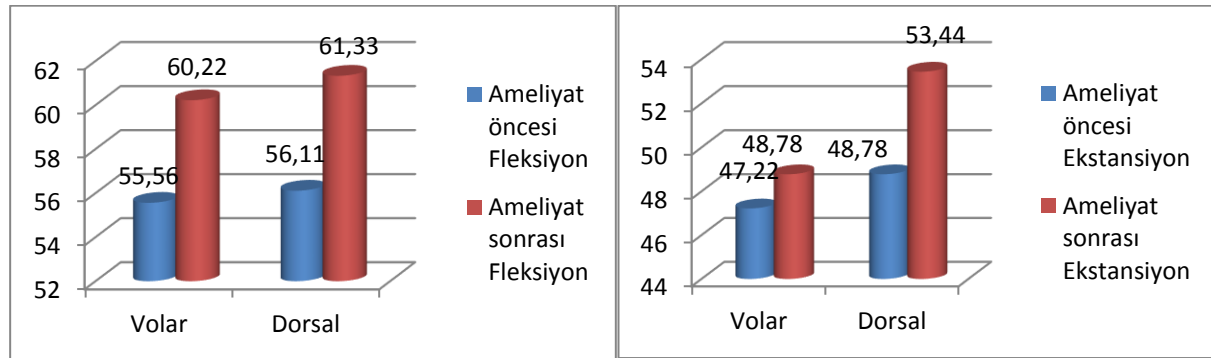
Volar grupta ameliyat öncesi (ort=55,56°) ve sonrası (ort=60,22°) fleksiyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($z=-2,666$; $p=,007$). Dorsal grupta ameliyat öncesi (ort=56,11°) ve sonrası (ort=61,33°) fleksiyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($z=-1,601$; $p=,109$).

Tablo 14. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Ekstansiyon hareket açıklığı değişimi

			Cerrahi Yaklaşım		z	p
			Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Ekstansiyon	Öncesi	Min-Mak (Medyan)	35-65 (45)	42-61 (47)	-,619	a,536
		Ort±Ss	47,22±10,81	48,78±6,24		
Ameliyat Ekstansiyon	Sonrası	Min-Mak (Medyan)	45-55 (46)	44-62 (55)	-1,203	a,229
		Ort±Ss	48,78±4,49	53,44±7,55		
		^b z	-,563	-1,838		
		^b p	,574	,066		
Değişim sonrası-Ameliyat öncesi)	(Ameliyat	Min-Mak (Medyan)	-20/13 (6)	-5/16 (4)	-,177	a,850
		Ort±Ss	1,56±10,82	4,67±6,58		

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<.05$

Volar grupta ameliyat öncesi (ort=47,22°) ve sonrası (ort=48,78°) ekstansiyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($z=-,563$; $p=,574$). Dorsal grupta ameliyat öncesi (ort=48,78°) ve sonrası (ort=53,44°) ekstansiyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($z=-1,838$; $p=,066$).



Şekil 57. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Fleksiyon-Ekstansiyon hareket açıklığı

Tablo 15. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Ulnar deviyasyon

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Ulnar Deviyasyon	Öncesi	Min-Mak (Medyan)	12-25 (18)	10-30 (16)	-,443 ^a ,658
		Ort±Ss	18,22±4,84	17,22±6,14	
	Sonrası	Min-Mak (Medyan)	15-32 (20)	12-25 (20)	
Ameliyat Ulnar Deviyasyon		Ort±Ss	20,11±5,53	19,22±4,21	-,045 ^a ,964
		^b z	-,842	-,734	
		^b p	,400	,463	
Değişim (Ameliyat sonrası-Ameliyat öncesi)		Min-Mak (Medyan)	-10/10 (1)	-10/15 (0,00)	-,089 ^a ,929
		Ort±Ss	1,89±6,72	2,00±7,19	

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

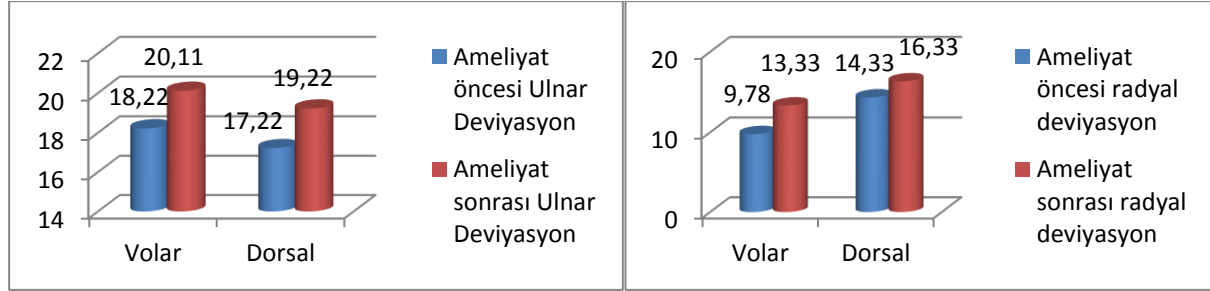
Volar grupta ameliyat öncesi (ort=18,22°) ve sonrası (ort=20,11°) ulnar deviyasyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (z=-,842; p=,400). Dorsal grupta ameliyat öncesi (ort=17,22°) ve sonrası (ort=19,22°) ulnar deviyasyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (z=-,734; p=,463).

Tablo 16. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Radyal deviyasyon

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Ameliyat Radyal Deviyasyon	Öncesi	Min-Mak (Medyan)	5-17 (9)	9-25 (15)	-2,131 ^a ,033*
		Ort±Ss	9,78±3,67	14,33±5,27	
	Sonrası	Min-Mak (Medyan)	8-22 (13)	9-22 (18)	
Ameliyat Radyal Deviyasyon		Ort±Ss	13,33±4,47	16,33±5,03	-1,243 ^a ,214
		^b z	-2,111	-,950	
		^b p	,035*	,342	
Değişim (Ameliyat sonrası-Ameliyat öncesi)		Min-Mak (Medyan)	-5/8 (5)	-7/11 (2)	-,767 ^a ,443
		Ort±Ss	3,56±3,81	2,00±5,72	

^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test p<.05

Volar grupta ameliyat sonrası radyal deviyasyon ortalamaları (ort=13,33°) ameliyat öncesi radyal deviyasyon ortalamalarından (ort=9,78°) **anlamlı** düzeyde yüksek bulunmuştur ($z=-2,111$; $p=,035$). Dorsal grupta ameliyat öncesi (ort=14,33°) ve sonrası (ort=16,33°) radyal deviyasyon ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($z=-,767$; $p=,443$).



Şekil 58. Cerrahi yaklaşımlar bakımından Radyal-Ulnar Deviyasyon

4.3. SAĞLIKLI TARAF İLE HASTA TARAFIN AMELİYAT SONRASI KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo 17. Cerrahi Yaklaşımlar Bakımından Sağlam Taraf ve Hasta Taraf Kavrama Güçleri

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Sağlam Taraf	Min-Mak (Medyan)	34-50 (43,30)	36-55 (48)	-1,061	^a ,289
Kavrama Gücü	Ort±Ss	42,83±4,84	46,56±6,88		
Ameliyat Sonrası Kavrama Gücü	Min-Mak (Medyan)	32-46 (40)	30-53 (42,10)	-,708	^a ,479
	Ort±Ss	39,68±4,91	41,39±7,25		
	^b z	-2,240	-2,668		
	^b p	,025*	,008*		
Fark (Sağlam- Opere Hasta)	Min-Mak (Medyan)	-1/7 (4)	1/11 (2,80)	-1,061	^a ,289
	Ort±Ss	3,16±3,049	5,17±4,397		

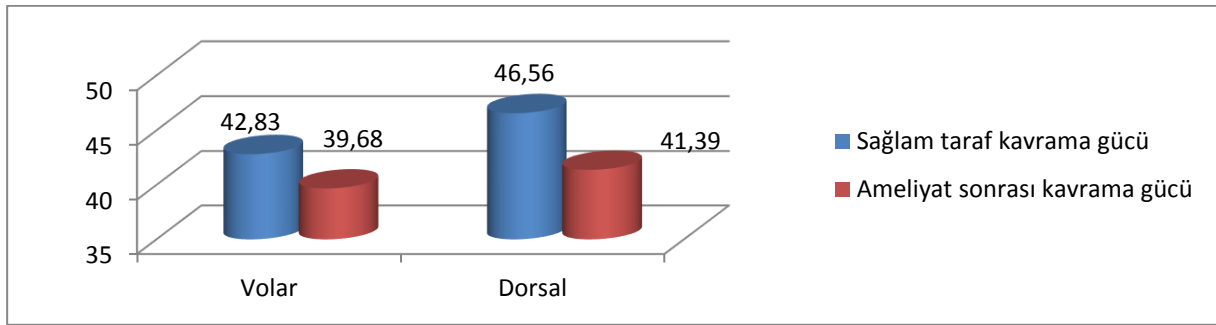
^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<,05$

Volar (ort=42,83) ve dorsal (ort=46,56) cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların sağlam taraflarının kavrama gücü ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,061$; $p=,289$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası kavrama gücü ortalamaları (ort=39,68) sağlam tarafın kavrama gücü ortalamalarından (ort=42,83) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,240$; $p=,025$).

Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası kavrama gücü ortalamaları (ort=41,39) sağlam tarafın kavrama gücü ortalamalarından (ort=46,56) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,668$; $p=,008$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta sağlam tarafa göre opere tarafta ortaya çıkan kavrama gücü fark ortalamaları (ort=3,16) ile dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta ortaya çıkan kavrama gücü fark ortalamaları (ort=5,17) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,061$; $p=,289$).



Şekil 59. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Kavrama Güçleri

Tablo 18. Cerrahi Yaklaşım bakımından Sağlam Taraf ile Operasyon sonrası Hasta Tarafın Çimdik Güçleri

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Sağlam Taraf	Min-Mak (Medyan)	8-15 (13)	12-17 (14)	-1,269	a,204
“Çimdik gücü”	Ort±Ss	12,89±2,32	14,33±1,41		
Ameliyat Sonrası	“ÇimdikMin-Mak (Medyan)	6-14 (12)	10-15 (13)	-,579	a,563
Gücü”	Ort±Ss	11,50±2,81	12,56±1,74		
b _z		-2,275	-2,207		
b _p		,023*	,027*		
Fark (Sağlam- Opere Hasta)	Min-Mak (Medyan)	-1/3 (1)	0/5 (1)	-,135	a,893
	Ort±Ss	1,39±1,269	1,78±1,856		

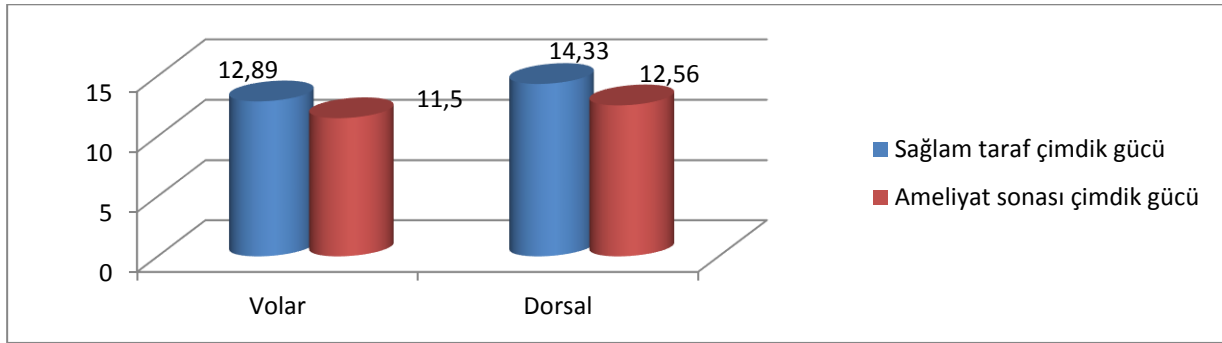
^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<.05$

Volar (ort=12,89) ve dorsal (ort=14,33) cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların sağlam taraflarının "çimdik gücü" ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,269$; $p=,204$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası "key pinch" ortalamaları (ort=11,50) sağlam tarafın "çimdik gücü" ortalamalarından (ort=12,89) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,275$; $p=,023$).

Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası “key pinch” ortalamaları (ort=12,56) sağlam tarafın “çimdik gücü” ortalamalarından (ort=14,33) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,207$; $p=,027$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta sağlam tarafa göre opere tarafta ortaya çıkan “çimdik gücü” fark ortalamaları (ort=1,39) ile dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta ortaya çıkan “çimdik gücü” fark ortalamaları (ort=1,78) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,135$; $p=,893$).



Şekil 60. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Çimdik Güçleri

Tablo 19. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Fleksiyon Ortalamalarının Değerlendirilmesi

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Sağlam Taraf Fleksiyon	Min-Mak (Medyan)	65-90 (75)	60-85 (75)	-,806	^a ,420
	Ort±Ss	76,67±7,07	73,56±7,70		
Ameliyat Sonrası Fleksiyon	Min-Mak (Medyan)	50-66 (60)	55-68 (60)	-,489	^a ,625
	Ort±Ss	60,22±5,43	61,33±4,92		
^b z		-2,670	-2,552		
^b p		,008*	,011*		
Fark (Sağlam- Opere Hasta)	Min-Mak (Medyan)	8/26 (15)	-1/23 (10)	-,887	^a ,375
	Ort±Ss	16,44±6,729	12,22±7,918		

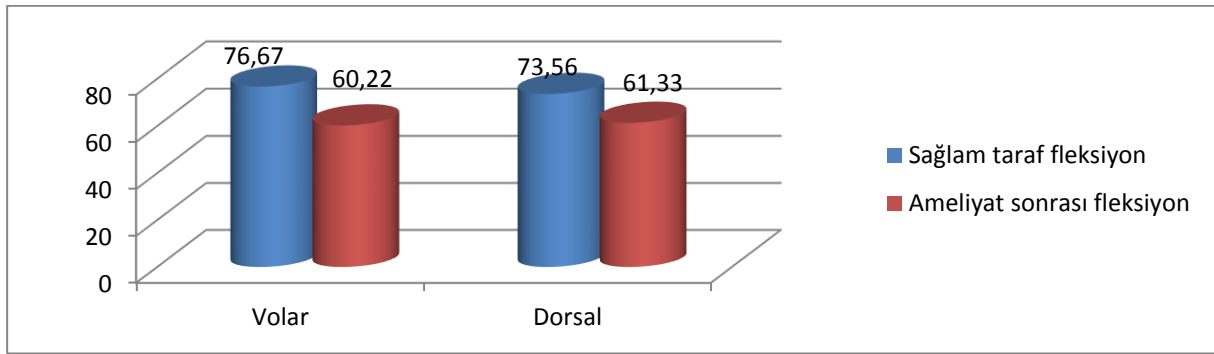
^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<.05$

Volar (ort=76,67°) ve dorsal (ort=73,56°) cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların sağlam taraflarının fleksiyon ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,806$; $p=,420$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası fleksiyon ortalamaları (ort=60,22°) sağlam tarafın fleksiyon ortalamalarından (ort=76,67°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,670$; $p=,008$).

Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası fleksiyon ortalamaları (ort=61,33) sağlam tarafın fleksiyon ortalamalarından (ort=73,56°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,552$; $p=,011$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta sağlam tarafa göre opere tarafta ortaya çıkan fleksiyon fark ortalamaları (ort=16,44°) ile dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta ortaya çıkan fleksiyon fark ortalamaları (ort=12,22°) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,887$; $p=,375$).



Şekil 61. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Fleksiyon Dereceleri

Tablo 20. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Ekstansiyon Değerlendirilmesi

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Sağlam Taraf Ekstansiyon	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	48-70 (60) 60,56±7,25	50-70 (64) 63,22±5,40	-1,027	^a ,305
Ameliyat Ekstansiyon	SonrasıMin-Mak (Medyan) Ort±Ss	45-55 (46) 48,78±4,49	44-62 (55) 53,44±7,55	-1,203	^a ,229
	^b z	-2,668	-2,668		
	^b p	,008*	,008*		
Fark (Sağlam- Opere Hasta)	Min-Mak (Medyan) Ort±Ss	3/25 (10) 11,78±6,610	2/21 (8) 9,78±7,480	-,929	^a ,353

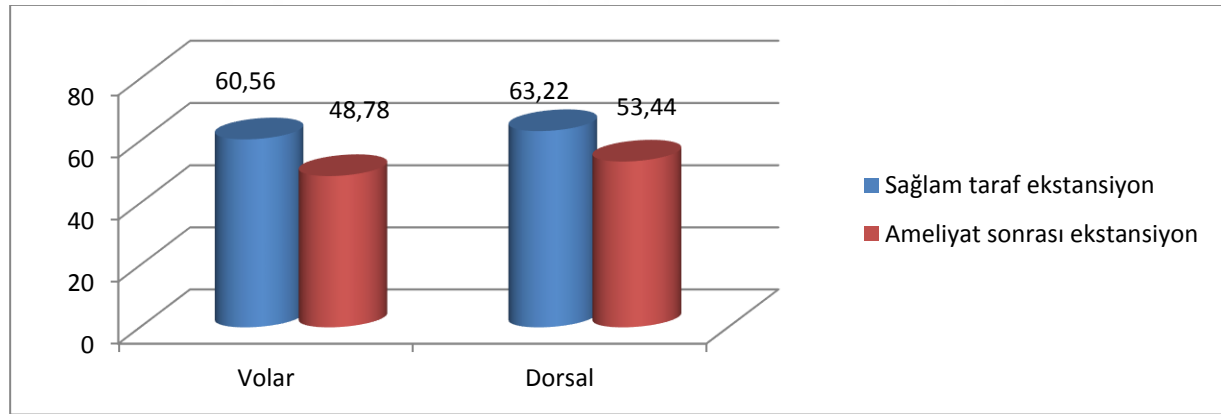
^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<.05$

Volar (ort=60,56°) ve dorsal (ort=63,22°) cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların sağlam taraflarının ekstansiyon ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,027$; $p=,305$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası ekstansiyon ortalamaları (ort=48,78°) sağlam tarafın ekstansiyon ortalamalarından (ort=60,56°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,668$; $p=,008$).

Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası ekstansiyon ortalamaları (ort=53,44°) sağlam tarafın ekstansiyon ortalamalarından (ort=63,22°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,668$; $p=,008$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta sağlam tarafa göre opere tarafta ortaya çıkan ekstansiyon fark ortalamaları (ort=11,78°) ile dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta ortaya çıkan ekstansiyon fark ortalamaları (ort=9,78°) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,929$; $p=,353$).



Şekil 62. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Ekstansiyon Dereceleri

Tablo 21. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Ulnar Deviasyon Ortalamalarının Değerlendirilmesi

		Cerrahi Yaklaşım		z	p
		Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Sağlam Taraf	Min-Mak (Medyan)	25-36 (28)	20-30 (25)	-1,566	a,117
Ulnar Deviasyon	Ort±Ss	29,11±4,83	25,00±3,64		
Ameliyat Sonrası	UlnarMin-Mak (Medyan)	15-32 (20)	12-25 (20)	-,045	a,964
Deviasyon	Ort±Ss	20,11±5,53	19,22±4,21		
	^b z	-2,670	-2,524		
	^b p	,008*	,012*		
Fark (Sağlam- Opere Hasta)	Min-Mak (Medyan)	3/20 (8)	0/13 (6)	-1,195	a,232
	Ort±Ss	9,00±5,809	5,78±4,738		

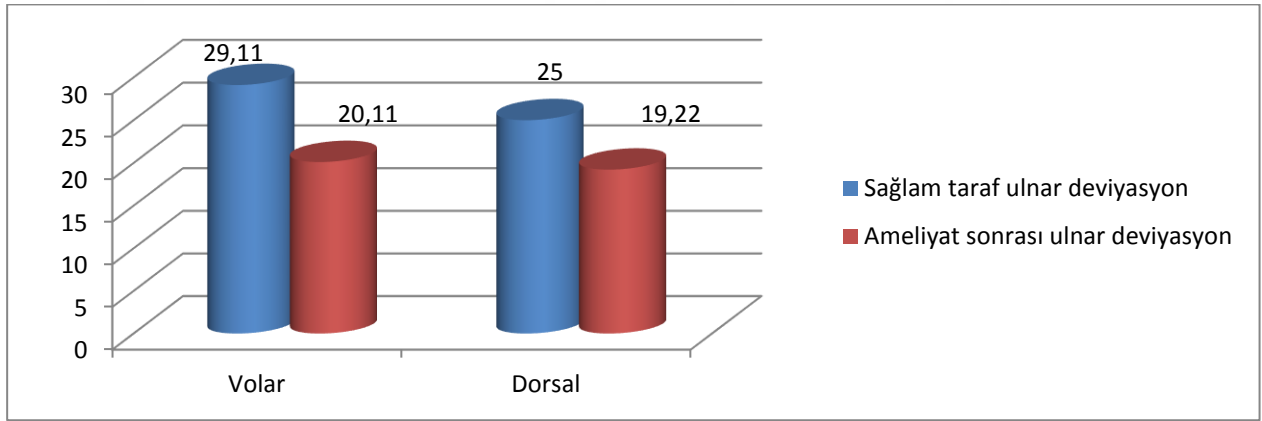
^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<.05$

Volar (ort=29,11°) ve dorsal (ort=25,00°) cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların sağlam taraflarının ulnar deviasyon ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,566$; $p=,117$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası ulnar deviyasyon ortalamaları (ort=20,11°) sağlam tarafın ulnar deviyasyon ortalamalarından (ort=29,11°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,670$; $p=,008$).

Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası ulnar deviyasyon ortalamaları (ort=19,22°) sağlam tarafın ulnar deviyasyon ortalamalarından (ort=25,00°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,524$; $p=,012$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta sağlam tarafa göre opere tarafta ortaya çıkan ulnar deviyasyon fark ortalamaları (ort=9,00°) ile dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta ortaya çıkan ulnar deviyasyon fark ortalamaları (ort=5,78°) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,195$; $p=,232$).



Şekil 63. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Ulnar Deviyasyon Dereceleri

Tablo 22. Cerrahi Yaklaşım Bakımından Sağlam Taraf ile Hasta Tarafın Radyal Deviyasyon Ortalamalarının Değerlendirilmesi

			Cerrahi Yaklaşım		z	p
			Volar (n=9)	Dorsal (n=9)		
Sağlam Taraf	Min-Mak (Medyan)		15-28 (20)	18-27 (20)	-,543	a,587
Radyal Deviyasyon	Ort±Ss		20,11±4,05	21,00±3,40		
Ameliyat Sonrası	Radyal	Min-Mak (Medyan)	8-22 (13)	9-22 (18)	-1,243	a,214
Deviyasyon		Ort±Ss	13,33±4,47	16,33±5,03		
			^b z	-2,714	-2,201	
			^b p	,007*	,028*	
Fark (Sağlam- Opere Hasta)	Min-Mak (Medyan)		5/12 (5)	-1/17 (3)	-1,208	a,227
	Ort±Ss		6,78±2,774	4,67±5,701		

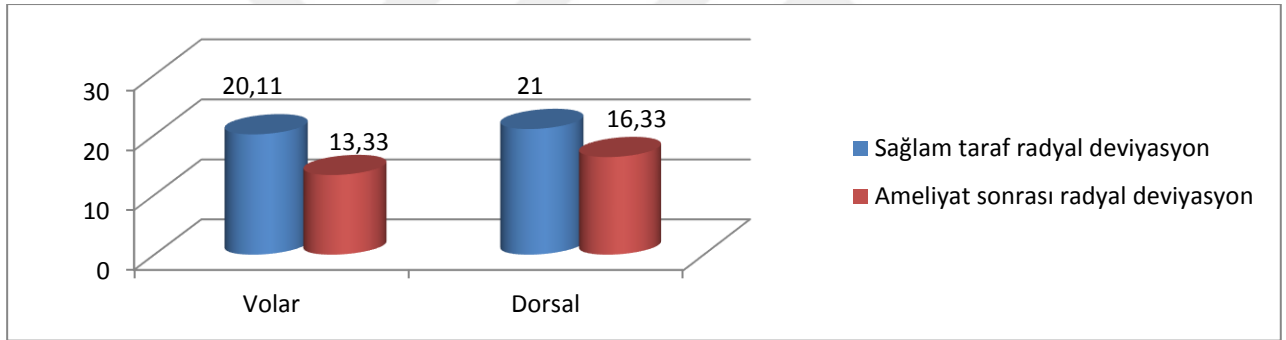
^aMann Whitney U Test ^bWilcoxon Signed Rank Test $p<.05$

Volar (ort=20,11°) ve dorsal (ort=21,00°) cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların sağlam taraflarının radyal deviyasyon ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-,543$; $p=,587$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası radyal deviyasyon ortalamaları (ort=13,33°) sağlam tarafın radyal deviyasyon ortalamalarından (ort=20,11°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,714$; $p=,007$).

Dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta hasta tarafın ameliyat sonrası radyal deviyasyon ortalamaları (ort=16,33°) sağlam tarafın radyal deviyasyon ortalamalarından (ort=21,00°) anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($z=-2,201$; $p=,028$).

Volar cerrahi yaklaşım uygulanan grupta sağlam tarafa göre opere tarafta ortaya çıkan radyal deviyasyon fark ortalamaları (ort=6,78°) ile dorsal cerrahi yaklaşım uygulanan grupta ortaya çıkan radyal deviyasyon fark ortalamaları (ort=4,67°) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($z=-1,208$; $p=,227$).



Şekil 64. Ameliyat sonrası Sağlam taraf ile Hasta Tarafın Radyal Deviyasyon Dereceleri

4.4 KİNEMATİK ANALİZ BULGULARI

4.4.1 Volar Cerrahi Grup (Paired T test ‘,Wilcoxon test ^)

4.4.1.1 Telefonla Görüşme

Tablo 23. Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklığı Değişimleri

TELEFONLA GÖRÜŞME		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	Ort±Ss	15.7+-8	20.4+-7.9	0.183’
Rad/Ulnar Deviasyon Rom	Ort±Ss	18.6+-6.2	19.6+-4.7	0.47’
Pronasyon Spinasyon Rom	Ort±Ss	13.5+-3.9	12.83+-3.1	0.68’
Maksimum Extansiyon	Ort±Ss	22.2+-13	26.2+-4	0.3’
Maximum Ulnar deviyanon	Ort±Ss	16.5+-9.4	19.2+-5.9	0.43’
Maksimum pronasyon	Ort±Ss	5.8+-8.2	13.5+-6.1	0.06’

Hastaların operasyon öncesi fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ortalama $15.7^{\circ} \pm 8^{\circ}$ operasyon sonrası $20.4^{\circ} \pm 7.9^{\circ}$ ye değişti. Sağlam taraf ise $24.3^{\circ} \pm 8.7^{\circ}$ derecedi. Operasyon öncesi sonrası anlamlı değişiklik olmayıp ($p=0.1$) sağlam taraf ile operasyon sonrası karşılaştırıldığında ($p=0.1$) anlamlı fark bulunmadı.

Hastaların Radyal Ulnar Deviasyon hareket açıklığı ortalama $18^{\circ} \pm 6^{\circ}$ $19.6^{\circ} \pm 4.7^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $24.1^{\circ} \pm 10^{\circ}$ derecedi. Operasyon öncesi ve sonrası anlamlı değişiklik olmadı ($p=0.47$). Sağlam taraf ve operasyon sonrası karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu ($p=0.24$).

Hastaların operasyon öncesi pronasyon süpinasyon hareket açıklığı ortalama $13.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ dereceden $12.8^{\circ} \pm 3^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $15.7^{\circ} \pm 4.6^{\circ}$ idi. Operasyon sonrası anlamlı değişiklik görülmedi ($p=0.6$). Sağlam taraf ve operasyon sonrası arasında da anlamlı fark yoktu ($p=0.2$).

Hastaların maksimum ekstansiyon değerleri operasyon sonrası $22.2^{\circ} \pm 13^{\circ}$ den $26.2^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $37.7^{\circ} \pm 8^{\circ}$ bulundu. Sağlam tarafa göre anlamlı düşük bulundu ($p=0.001$).

Tablo 24. Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

TELEFONLA GÖRÜŞME		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	20.4+-7.9	24.3+-8.7	0.14'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	19.6+-4.7	24.1+-10.6	0.24'
Pronasyon Spinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	12.83+-3.1 (Min 7.7- max 17.4)	15.7+-4.6 (Min 10.5-max 26.3)	0.21^
Maksimum Ekstansiyon	<i>Ort±Ss</i>	26.2+-4	37.7+-8	0.00'
Maksimum Ulnar deviyasyon	<i>Ort±Ss</i>	19.2+-5.9 (Min 12-max 26)	22.1+-11 (Min 5-max 49)	0.31^
Maksimum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	13.5+-6.1	9.9+-7	0.62'

Hastaların maksimum ulnar deviyasyon değerleri operasyon sonrası 16.5°'den 19.2°'ye 5.9° ye değişti. Sağlam tarafta ise 22°+-1° olarak bulundu. Sağlam tarafla operasyon sonrası arasında anlamlı fark görülmedi (p=0.3).

Hastaların maksimum pronasyon değerleri 5.84°-8.2° den 13.5°+-6° ya değişti. İstatistiksel olarak anlamlı değildi ama yakındı (p=0,06). Sağlam tarafta ise 9.9°+-7° bulundu. Operasyon sonrası sağlam taraf arasında anlamlı fark yoktu (p=0.62).

4.4.1.2 Bardaktan Su İçme

Tablo 25. Bardaktan Su İçme Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları

SU İÇME		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	16.7+-5.0	17.3+-3	0.709'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	20.6+-8.9	22.2+-2.5	0.623'
Pronasyon Spinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	13.3+-5.5	17+-3.8	0.1'
Maksimum Ekstansiyon	<i>Ort±Ss</i>	21.9+-12.1	22.8+-5.6	0.76'
Maximum Radyal deviyasyon	<i>Ort±Ss</i>	6+-8.3	10+-8.6	0.32'
Maksimum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	13.3+-5.5	17.4+-3.87	0.13'

Hastaların operasyon öncesi fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ortalama $16.7^{\circ} \pm 5^{\circ}$ dereceden ameliyat sonrası $17.3^{\circ} \pm 3^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $22.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ derecedeydi. Operasyonla anlamlı değişiklik olmadı ($p=0.7$). Sağlam taraf karşılaştırıldığında ($p:0.0$) anlamlı fark bulunmadı.

Hastaların Radyal Ulnar Deviyasyon hareket açıklığı ortalama 20.6 ± 8.9 dereceden 22.2 ± 2.5 'a değişti. Sağlam tarafta ise 28 ± 6.5 derecedeydi. Ameliyat öncesi ve sonrası anlamlı değişiklik olmadı ($p=0.62$). Sağlam taraf ve ameliyat sonrası karşılaştırıldığında anlamlı fark vardı ($p=0.01$).

Tablo 26. Bardaktan Su içme Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

SU İÇME		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	17.3+-3	22.7+-4.3	0.07'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	22.2+-2.5	28.6+-6.49	0.01'
Pronasyon Spinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	17+-3.8	19+-5.2	0.31'
Maksimum Ekstansiyon	<i>Ort±Ss</i>	22.8+-5.6	29.4+-8	0.03'
Maksimum Radial deviyasyon	<i>Ort±Ss</i>	10+-8.6	14.2+-8.6	0.13'
Maksimum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	17.4+-3.87	19.0+-5.2	0.38'

Hastaların ameliyat öncesi pronasyon supinasyon hareket açıklığı ortalama $13^{\circ} \pm 5.5^{\circ}$ dereceden ameliyat sonrası $17^{\circ} \pm 3^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $19^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ idi. Operasyon öncesine göre arttı. Ancak anlamlı değildi ($p=0.1$). Sağlam taraf ve ameliyat sonrası arasında da anlamlı fark yoktu ($p=0.31$).

Hastaların maksimum ekstansiyon değerleri operasyon ile $21.9^{\circ} \pm 12.1^{\circ}$ den $22.8^{\circ} \pm 5^{\circ}$ e değişti. Sağlam tarafta ise $29.4^{\circ} \pm 8^{\circ}$ bulundu. Sağlam tarafa göre ameliyat sonrası değerler anlamlı düşük bulundu ($p=0.03$).

Hastaların maksimum radyal deviyasyon değerleri operasyonla $6^{\circ} \pm 8.3^{\circ}$ den $10^{\circ} \pm 8.6^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $14.2^{\circ} \pm 8.6^{\circ}$ olarak bulundu. Operasyon öncesine göre artışa rağmen anlamlı fark görülmedi ($p=0.3$). Ameliyat sonrası maksimum radyal deviyasyon derecesi ile sağlam taraf arasında anlamlı fark görülmedi ($p=0.13$).

Hastaların maksimum pronasyon değerleri operasyonla $13.3^{\circ} \pm 5.5^{\circ}$ den $17.4^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $19.9^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ bulundu. Ameliyat sonrası değerler öncesine göre artış gösterse de anlamlı fark görülmedi ($p=0.13$). Ameliyat sonrası artan maksimum pronasyon derecesi ile sağlam taraf arasında anlamlı fark yoktu ($p=0.38$).

4.4.1.3 Perineuma Dokunma

Tablo 27. Perineuma Dokunma Ameliyat Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları

PERINEUMA DOKUNMA		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	30.7+/-17	38.5+/-11	0.20'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	24.5+/-13.07	23.8+/-4	0.86'
Pronasyon Supinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	10.4+/-4.3	11.6+/-5.2	0.629'
Maksimum Fleksiyon	<i>Ort±Ss</i>	18.9+/-15	20+/-12	0.72'
Maksimum Ulnar deviyasyon	<i>Ort±Ss</i>	3.4+/-4.1	8.4+/-6.1	0.055'
Maksimum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	13.4+/-6.9	20.1+/-4.9	0.004'

Hastaların fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı operasyonla ortalama $30.7^{\circ} \pm 17^{\circ}$ dereceden postop $38.5^{\circ} \pm 11^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $54^{\circ} \pm 15.4^{\circ}$ dereceydi. Operasyonla hareket açıklığı artmasına rağmen anlamlı bulunmadı ($p=0.2$). Operasyon sonrası değerler sağlam tarafa göre anlamlı derece düşük bulundu ($p=0.00$).

Hastaların Radyal Ulnar Deviasyon hareket açıklığı ortalama $24.5^{\circ} \pm 13^{\circ}$ dereceden $23.8^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise 23.6 dereceydi. Operasyon öncesine göre ($p=0.8$) ve sağlam taraf ($p=0.9$) arasında anlamlı fark bulunmadı.

Hastaların pronasyon supinasyon hareket açıklığı operasyonla ortalama $10.4^{\circ} \pm 4.3^{\circ}$ dereceden $11^{\circ} \pm 5^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $13^{\circ} \pm 3.2^{\circ}$ idi. Operasyon öncesiyle arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0.6$). Sağlam tarafla da ameliyat sonrası değerler arasında anlamlı fark görülmedi ($p=0.3$).

Tablo 28. Perineuma Dokunma Ameliyat Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

PERİNEUMA DOKUNMA		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam taraf (n=9)	p
Flex/Ext Rom	Ort±Ss	38.5+-11	54+-15.4	0.00'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	Ort±Ss	23.8+-4	23.6+-8	0.9'
Pronasyon Supinasyon Rom	Ort±Ss	11.6+-5.2	13.3+-5.3	0.38'
Maksimum Fleksiyon	Ort±Ss	20+-12	34.1+-14	0.00'
Maksimum Ulnar deviyasyon	Ort±Ss	8.4+-6.1	4.6 +-8	0.11'
Maksimum pronasyon	Ort±Ss	20.1+-4.9	18+-6.9	0.48'

Hastaların maksimum fleksiyon değerleri operasyon öncesi $18.9^{\circ}+-15^{\circ}$ den $20^{\circ}+-12^{\circ}$ e değişti. Sağlam tarafta ise $29.4^{\circ}+-8^{\circ}$ bulundu. Sağlam tarafa göre operasyon sonrası değerler anlamlı düşük bulundu.(p=0.00). Operasyon ile maksimum fleksiyon derecesi anlamlı değişmemiştir. (p=0.7).

Hastaların maksimum ulnar deviyasyon değerleri preop $3.4^{\circ}+-4.1^{\circ}$ den $8.4^{\circ}+-6.1^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $4^{\circ}+-8^{\circ}$ olarak bulundu. Operasyon öncesi anlamlı düşüktü (p=0.055). Operasyon sonrası maksimum ulnar deviasyon derecesi le sağlam tarafın değerleri arasında anlamlı fark görülmedi (p=0.11).

Hastaların maksimum pronasyon değerleri operasyonla $13.4^{\circ}+-6.9^{\circ}$ den $20.1^{\circ}+-4.9^{\circ}$ ye değişti (p=0.004). Sağlam tarafta ise $18.6^{\circ}+-6.9^{\circ}$ bulundu (p=0.48). Ameliyat sonrası maksimum pronasyon anlamlı olarak artarak sağlam tarafa benzer hala gelmiştir (p= 0.48).

4.4.1.4 Arka cebe Cüzdan Koyma

Hastaların ameliyat öncesi fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ortalama $23^{\circ}+-7^{\circ}$ dereceden ameliyat sonrası $22^{\circ}+-4^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $31^{\circ}+-6^{\circ}$ idi. Ameliyat öncesi ve sonrası anlamlı değişiklik saptanmadı. Sağlam tarafa göre anlamlı derece düşük bulundu .(p=0.01).

Hastaların Radyal Ulnar Deviasyon hareket açıklığı ortalama $21.6^{\circ}+-7^{\circ}$ dereceden $16.8^{\circ}+-4^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $23.3^{\circ}+-3^{\circ}$ derecedeydi. Ameliyat sonrası değişim anlamlıya yakın(p=0.06) düştü ve sağlama göre anlamlı azdı (p=0.007).

Tablo 29. Arka Cebe Cüzdan Koyma Ameliyat Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları

ARKA CEBE CÜZDAN KOYMA		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	23+-7 Min9.3 Max30.1	22.1+-4 Min 12 max 25	0.51 [^]
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	21.6+-7	16.8+-4.7	0.06'
Pronasyon Spinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	12.9+-3.2	17.2+-5.7	0.08'
Maksimum Extansiyon	<i>Ort±Ss</i>	16.1+-7	16.5+-4	0.8'
Maksimum Radial deviasyon	<i>Ort±Ss</i>	9.5+-2	7.7+-4	0.26'
Maksimum Süpinasyon	<i>Ort±Ss</i>	20+-11	16.6+-7.2	0.39'

Hastaların operasyon süpinasyon pronasyon hareket açıklığı ortalama 12.9°+-3.2° dereceden postop 17°+-5° e değişti. Sağlam taraf ise 19°+-3.2° idi. Operasyonla hareket açıklığı göre anlamlıya yakın (p=0.08) artarak sağlam taraf ile benzer (p=0.3) hale gelmiştir.

Tablo 30 Arka Cebe Cüzdan Koyma Ameliyat Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

ARKA CEBE CÜZDAN KOYMA		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf (n:9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	22.1+-4 Min 12 max 25	31+-6 Min 20 Max 42	0.01 [^]
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	16.8+-4.7	23+-3	0.007'
Pronasyon Supinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	17.2+-5.7	19.3+-3	0.3'
Maksimum Extansiyon	<i>Ort±Ss</i>	16.5+-4	24.1 +-10	0.039'
Maximum Radial deviyasyon	<i>Ort±Ss</i>	7.7+-4	10+-6	0.17'
Maksimum Süpinasyon	<i>Ort±Ss</i>	16.6+-7.2	22.1 +-11	0.13'

Hastaların maksimum ekstansiyon değerleri operasyonla 16.1°+-7° den 16.5°+-4° e değişti (P=0.8). Sağlam tarafta ise 24.1° +-8° bulundu. Sağlam tarafa göre operasyon sonrası değerler anlamlı düşük bulundu (p=0.03)

Hastaların maksimum radyal deviasyon değerleri operasyonla $9.5^{\circ} \pm 2^{\circ}$ den $7.7^{\circ} \pm 4^{\circ}$ a değişti. Sağlam tarafta ise $10^{\circ} \pm 6^{\circ}$ olarak bulundu. Maksimum radyal deviasyon derecesi ile sağlam tarafın derecesi arasında anlamlı fark görülmedi ($p=0.17$). Operasyonla azalmasına rağmen anlamlı değişme saptanmadı ($p=0.26$).

Hastaların maksimum süpinasyon değerleri operasyonla $20^{\circ} \pm 11^{\circ}$ den $16^{\circ} \pm 7.2^{\circ}$ ye değişti ($p=0.39$). Sağlam tarafta ise $22^{\circ} \pm 11^{\circ}$ bulundu. Operasyonla değerler azalmasına rağmen sağlam taraftan anlamlı olarak düşük bulunmamıştır ($p=0.13$).

4.4.2 Dorsal Cerrahi grup(Paired T test ‘,Wilcoxon test ^)

4.4.2.1 Telefonla Görüşme

Tablo 31 Telefonla Görüşme Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklığı Değişimleri

TELEFONLA GÖRÜŞME		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	Ort±Ss	17.3±7 Min 6 Max 26.9	19±7 Min 11 Max 30.2	0.85^
Rad/Ulnar Deviasyon Rom	Ort±Ss	20±9	17.8±6	0.21'
Pronasyon Spinasyon Rom	Ort±Ss	19.3±10	19.1±7	0.98'
Maximum Extansiyon	Ort±Ss	25.1±10	30.7±8	0.21'
Maximum deviasyon	Ulnar Ort±Ss	19.7±8	16.8±10	0.2'
Maximum pronasyon	Ort±Ss	9.3±5	15±9	0.09'

Hastaların fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı operasyonla ortalama $17.3^{\circ} \pm 8^{\circ}$ $19 \pm 7.9^{\circ}$ ye değişti. Sağlam Taraf ise $21.1^{\circ} \pm 3^{\circ}$ idi. Operasyonla anlamlı değişiklik olmayıp ($p=0.8$) sağlam taraf ile postop karşılaştırıldığında ($p=0.5$) anlamlı fark bulunmadı.

Hastaların Radyal Ulnar Deviasyon hareket açıklığı ortalama $20^{\circ} \pm 9^{\circ}$ dereceden $17^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ya değişti. Sağlam tarafta ise $24.3^{\circ} \pm 9.3^{\circ}$ idi. Preop postop anlamlı değişiklik olmadı ($p=0.21$). Sağlam taraf ve postop karşılaştırıldığında anlamlı fark görüldü ($p=0.03$).

Hastaların operasyonla pronasyon süpinasyon hareket açıklığı ortalama $19.3^{\circ} \pm 10^{\circ}$ dereceden $19.1^{\circ} \pm 7^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $20.3^{\circ} \pm 5^{\circ}$ idi. Operasyonla anlamlı değişiklik görülmedi ($p=0.9$). Sağlam tarafla arasında da anlamlı fark yoktu. ($p=0.5$)

Tablo 32. Telefonla Görüşme Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

TELEFONLA GÖRÜŞME		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	19+7 Min 11 Max 30.2	21.1+3 Min 14.4 Max 25.1	0.5 [^]
Rad/Ulnar Deviasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	17.8+6	24.3+9.3	0.03'
Pronasyon Spinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	19.1+7	20.3+5	0.5
Maximum Extansiyon	<i>Ort±Ss</i>	30.7+8	31.7+12	0.8
Maximum deviasyon	Ulnar <i>Ort±Ss</i>	16.8+10	22.5+7	0.02 [^]
Maximum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	15+9	13.7+3	0.59'

Hastaların maksimum ekstansiyon değerleri operasyonla 25.1°+10° dan 30.7°+8° e yükseldi. Artış anlamlı bulunmadı (p=0.2). Sağlam tarafta ise 31.7°+12° bulundu. Sağlam tarafa göre postop değer benzer bulundu (p=0.8).

Hastaların maksimum ulnar deviasyon değerleri operasyonla 19.7°+8° den 16.8°+10° ye değişti. Sağlam tarafta ise 22.5°+7° olarak bulundu. Operasyonla değerler azalarak (p:0.2) sağlam taraftan anlamlı düşük hale gelmiştir (p=0.02).

Hastaların maksimum pronasyon değerleri operasyonla 9.3°+5°den 15.9+9° ye değişti. Sağlam tarafta ise 13°+7° olarak bulundu. Operasyonla değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0.09) ama bu artışla maksimum pronasyon sağlıklı taraf ile benzer hale geldi (p=0.59).

4.4.2.2 Bardaktan Su İçme

Tablo 33. Bardaktan Su İçme Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklığı Değişimleri

SU İÇME		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	18.5+5	19.1+5	0,9'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	22.9+5.8 Min 15 Max 34.6	20.8+6 Min 15 Max 35	0,3 [^]
Pronasyon Supinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	14.7+6.1	15.9+5.9	0.6'
Maksimum Extansiyon	<i>Ort±Ss</i>	25.3+6	22.8+11	0.59'
Maksimum deviasyon	Radial <i>Ort±Ss</i>	11.6+5	10+1	0.55'
Maksimum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	9.2+4.5	13.8+9	0.22'

Hastaların operasyonla fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ortalama $18.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ $19.1^{\circ} \pm 5^{\circ}$ e değişti. Sağlam Taraf ise $25.7^{\circ} \pm 7^{\circ}$ idi. Operasyonla anlamlı değişiklik olmayıp ($p=0.9$) Sağlam taraf operasyon sonrası ile karşılaştırıldığında ($p=0.04$) anlamlı olarak sağlam taraf yüksek bulundu.

Hastaların Radyal Ulnar Deviasyon hareket açıklığı ortalama $22.9^{\circ} \pm 5.8^{\circ}$ $20.8^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ya değişti. Sağlam tarafta ise $20.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ idi. Operasyonla anlamlı değişiklik olmadı ($p=0.62$). Sağlam tarafla karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu ($p=0.9$).

Hastaların operasyonla pronasyon süpinasyon hareket açıklığı ortalama $14.7^{\circ} \pm 6.1^{\circ}$ $15.9^{\circ} \pm 5.9^{\circ}$ ye değişti. Sağlam taraf ise $16^{\circ} \pm 7^{\circ}$ idi. Operasyonla değerler arttı ancak anlamlı değişiklik görülmedi ($p=0.6$). Sağlam tarafla arasında da anlamlı fark yoktu. ($p=0.7$)

Tablo 34. Bardaktan Su İçme Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

SU İÇME		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf (n=9)	p
Flex/Ext Rom	<i>Ort±Ss</i>	19.1+/-5	25.7+/-7	0.04'
Rad/Ulnar Deviasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	20.8+/-6 Min 15 Max 35	20.3+/-4 Min 11 Max 26.4	0.9'
Pronasyon Supinasyon Rom	<i>Ort±Ss</i>	15.9+/-5.9	16+/-7	0.7'
Maksimum Ekstansiyon	<i>Ort±Ss</i>	22.8+/-11	28+/-6	0.16'
Maksimum Radial deviasyon	<i>Ort±Ss</i>	10+/-1	15+/-6.8	0.06'
Maksimum pronasyon	<i>Ort±Ss</i>	13.8+/-9	13.4+/-4	0.9'

Hastaların maksimum ekstansiyon değerleri operasyonla $25.3^{\circ} \pm 6^{\circ}$ den $22.8^{\circ} \pm 11^{\circ}$ ye değişti ($p=0.5$). Sağlam tarafta ise $28^{\circ} \pm 6^{\circ}$ bulundu. Sağlam tarafa göre düşüktü. Ancak anlamlı bulunmadı ($p=0.1$).

Hastaların maksimum radyal deviasyon değerleri operasyonla $11.6^{\circ} \pm 5^{\circ}$ den $10^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 'e değişti. Sağlam tarafta ise $15^{\circ} \pm 6.8^{\circ}$ olarak bulundu. Artışa rağmen anlamlı bulunmadı ($p=0.5$). Operasyon sonrası radyal deviasyon derecesi sağlıklı taraftan anlamlıya yakın az bulundu ($p=0.06$).

Hastaların maksimum pronasyon değerleri operasyonla $9.2^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$ den $13.8^{\circ} \pm 9^{\circ}$ ye değişti. Sağlam tarafta ise $13.4^{\circ} \pm 4^{\circ}$ bulundu. Operasyonla değerler artış gösterecek şekilde anlamlı fark görülmedi ($p=0.2$). Operasyon sonrası artan maksimum pronasyon derecesi, ile sağlam taraf arasında anlamlı fark yoktu ($p=0.9$).

4.4.2.3 Perineuma Dokunma

Tablo 35. Perineuma Dokunma Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları

PERİNEUMA DOKUNMA		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	Ort±Ss	43.8+-11 Min 29.4 Max 62	36.8+-10 Min 12.6 Max 47	0.26 [^]
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	Ort±Ss	30.4+-9	18.6+-7	0.009 [']
Pronasyon Supinasyon Rom	Ort±Ss	12.1+-4.4	11.4+-3.8	0.58 [']
Maksimum Fleksiyon	Ort±Ss	29.4+-12	23.4+-9	0.2 [']
Maximum deviyasyon	Ulnar Ort±Ss	3.4 +-5.6 Min 3 Max 12	4.9+-6.9 Min 1 Max 19	0.95 [^]
Maksimum pronasyon	Ort±Ss	16.03+-7.6 Min 3.3 Max 28.7	17.9+-12 Min -14 Max 27	0.13 [^]

Hastaların operasyonla fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ortalama 43.8° +-11° dereceden postop 36.5°+-10° azaldı. Sağlam Taraf ise 49°+-9° idi. Hareket açıklığı azalmasına rağmen anlamlı bulunmadı (p=0.2). Ancak sağlam tarafa göre anlamlı derece düşük bulundu (p=0.02).

Hastaların radyal ulnar deviasyon hareket açıklığı ortalama 30.4°+-9° den 18.6+-4 ye değişti. Sağlam tarafta ise 22.6+-14 derecedi. Operasyon sonrası değerler azaldı. Ancak sağlık sağlıklı taraf arasında anlamlı fark bulunmadı (p=0.2).

Tablo 36. Perineuma Dokunma Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

PERİNEUMA DOKUNMA		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf	p
Flex/Ext Rom	Ort±Ss	36.8+-10 Min 12.6 Max 47	49+-9 Min 30 Max 61	0.028 [^]
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom	Ort±Ss	18.6+-7	22.6+-14	0.2 [']
Pronasyon Supinasyon Rom	Ort±Ss	11.1+-4.4 Min 5.7 Max 17	13.9+-7 Min:7.9 Max:31.5	0.31 [^]
Maksimum Fleksiyon	Ort±Ss	23.4+-9	31.5+-9	0.1 [']
Maksimum Ulnar deviyasyon	Ort±Ss	4.9+-6.9 Min 1 Max 19	0.5+-5 Min -8 Max 10	0.1 [^]
Maksimum pronasyon	Ort±Ss	17.9+-12 Min -14 Max 27	23+-7 Min 15.4 Max 38.4	0.1 [^]

Hastaların perasyon pronasyon süpinasyon hareket açıklığı ortalama $12.1^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$ $11^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ e değişti. Sağlam taraf ise $13^{\circ} \pm 7.2^{\circ}$ idi. Operasyonla olan değişiklikler anlamlı bulunmadı ($p=0.5$). Sağlam tarafla da anlamlı fark görülmedi ($p=0.3$).

Hastaların maksimum fleksiyon değerleri operasyonla 29.4 ± 12 den 23.4 ± 9 e değişti. Sağlam tarafta ise 31.5 ± 9 bulundu. Bu değerler sağlama göre düşmesine rağmen hem operasyon öncesi ($p=0.2$) hemde sağlam tarafa göre ($p=0.1$) istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı.

Hastaların maksimum ulnar deviasyon değerleri $3.4^{\circ} \pm 5.6^{\circ}$ den $4.9^{\circ} \pm 6.9^{\circ}$ a değişti ($p=0.9$). Sağlam tarafta ise $0.5^{\circ} \pm 8^{\circ}$ olarak bulundu. Anlamlı değişim yoktu ($p=0.1$).

Hastaların maksimum pronasyon değerleri operasyonla $16^{\circ} \pm 7.6^{\circ}$ den $17.9^{\circ} \pm 12^{\circ}$ ye değişti ($p=0.1$). Sağlam tarafta ise 23 ± 7 bulundu. Operasyon sonrası ile anlamlı fark görülmedi ($p=0.1$).

4.4.2.4 Arka cebe Cüzdan Koyma

Tablo 37 Cüzdan Koyma Operasyon Öncesi ve Sonrası Hareket Açıklıkları

ARKA CEBE CÜZDAN KOYMA		Ameliyat Öncesi (n=9)	Ameliyat Sonrası (n=9)	p
Flex/Ext Rom	Ort±Ss	27.5±6	29.6±8	0.57'
Rad/Ulnar Deviasyon Rom	Ort±Ss	23±8	21±6	0.33'
Pronasyon Supinasyon Rom	Ort±Ss	16.3±4 Min 5.8 Max 24.7	20±5.8 Min 8.8 Max 26	0.1^
Maksimum Ekstansiyon	Ort±Ss	19.1±6	17±9	0.7'
Maksimum deviasyon	Radyal Ort±Ss	9±5.4 Min9 Max 16	11±4 Min7 Max 19	0.5^
Maksimum Süpinasyon	Ort±Ss	24.6±7	16.5±7	0.05'

Hastaların operasyonla fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı ortalama $27.5^{\circ} \pm 6^{\circ}$ $29^{\circ} \pm 8^{\circ}$ ye değişti. Sağlam Taraf ise $31^{\circ} \pm 6^{\circ}$ idi. Artış olmasına rağmen öncesine göre anlamlı değişiklik saptanmadı ($p=0.5$). Operasyon sonrası değerler sağlıklı tarafla benzerdi ($p=0.3$).

Hastaların Radyal Ulnar Deviasyon hareket açıklığı ortalama $23.6^{\circ} \pm 8^{\circ}$ $21^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ye değişti ($p=0.3$). Sağlam tarafta ise $30.1^{\circ} \pm 8^{\circ}$ idi. Operasyon sonrası değerlerden anlamlı yüksekti ($p=0.004$).

Hastaların Operasyonla pronasyon süpinasyon hareket açıklığı ortalama $16.3^{\circ} \pm 4^{\circ}$ $20^{\circ} \pm 5.8^{\circ}$ değişti. Sağlam taraf ise $21.6^{\circ} \pm 5^{\circ}$ idi. Hareket açıklığı arttı ancak anlamlı değildi ($p=0.1$). Sağlam taraf ile operasyon sonrası değerler arasında anlamlı fark da yoktu ($p=0.6$).

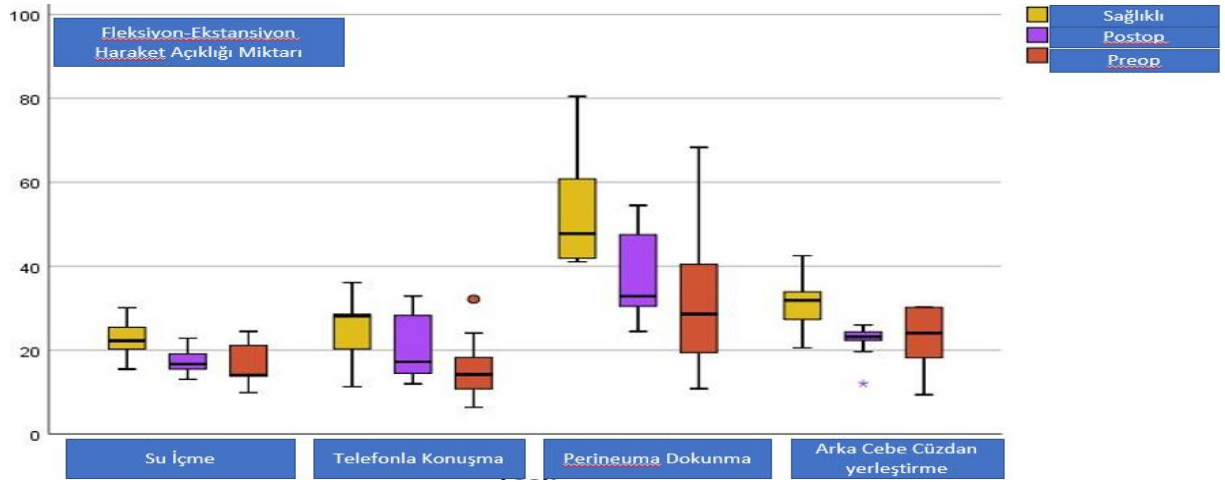
Tablo 38. Cüzdan koyma Operasyon Sonrası ve Sağlam Taraf Hareket Açıklıkları

ARKA KOYMA	CEBE CÜZDAN		Ameliyat Sonrası (n=9)	Sağlam Taraf	p
Flex/Ext Rom		<i>Ort±Ss</i>	29.6+-8	33.2+-10	0.33'
Rad/Ulnar Deviyasyon Rom		<i>Ort±Ss</i>	21+-6	30.1+-8	0.004'
Pronasyon Supinasyon Rom		<i>Ort±Ss</i>	20+-5.8	21.6+-5	0.6'
Maksimum Ekstansiyon		<i>Ort±Ss</i>	17+-9	25.4+-7	0.04'
Maksimum deviyasyon	Radial	<i>Ort±Ss</i>	11+-4 Min7 Max 19	14.3+-4 Min 3 Max 18	0.1^
Maksimum Süpinasyon		<i>Ort±Ss</i>	16.5+-7	18+-8	0.7'

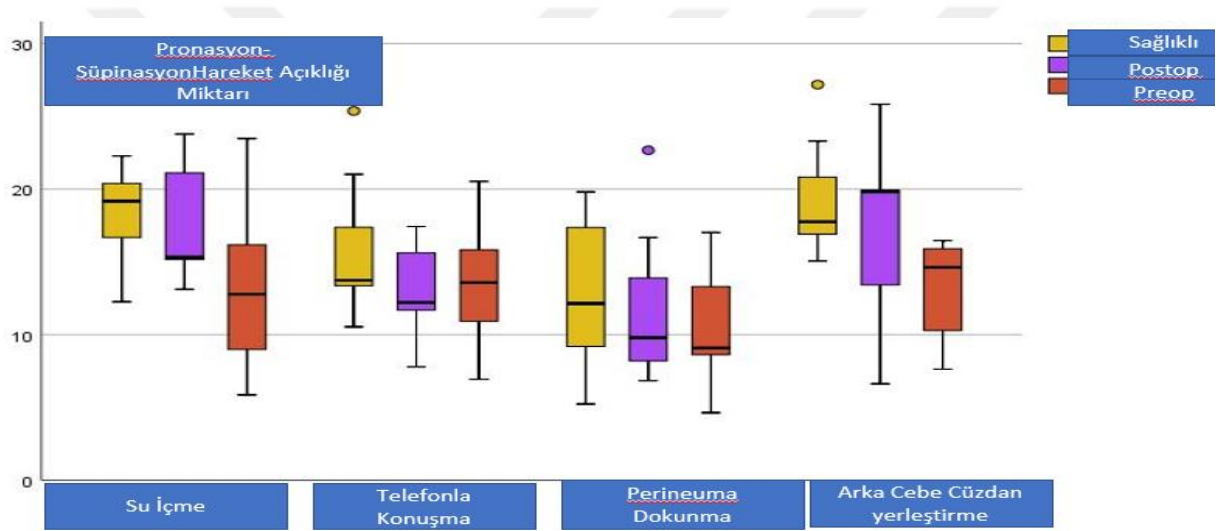
Hastaların maksimum ekstansiyon değerleri operasyonla 19.1°+-6 den 17+-9 °y e değişti(p=0.7). Sağlam tarafta ise 25.4° +-4° bulundu. Sağlam tarafa göre değerler anlamlı düşük bulundu.(p=0.04). Maksimum ekstansiyon derecesi ile preop arasında anlamlı fark görülmedi.

Hastaların maksimum radyal deviasyon değerleri operasyonla 9°+-5° den 11°+-4° ye değişti. (P=0.5 Sağlam tarafta ise 14.3°+-4° olarak bulundu . Sağlam tarafta arasında anlamlı fark görülmedi (p=0.1).

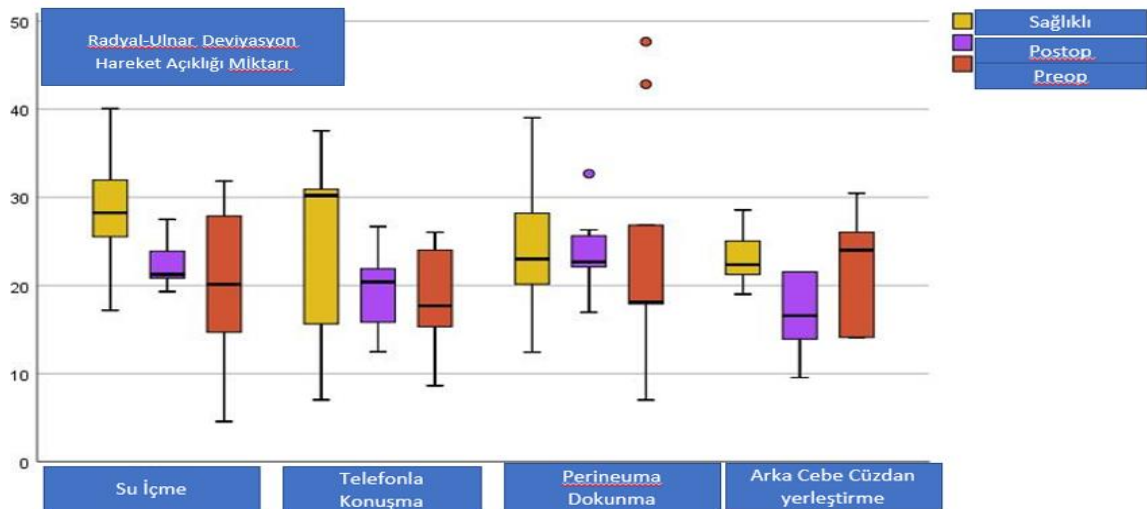
Hastaların maksimum süpinasyon değerleri preop 24+-11 den 16.5+-7 ye değişti (p=0.05). Sağlam tarafta ise 18+-8 bulundu.Postop değerler azalmasına rağmen sağlam taraftan anlamlı olarak düşük bulunmamıştır (p=0.7).



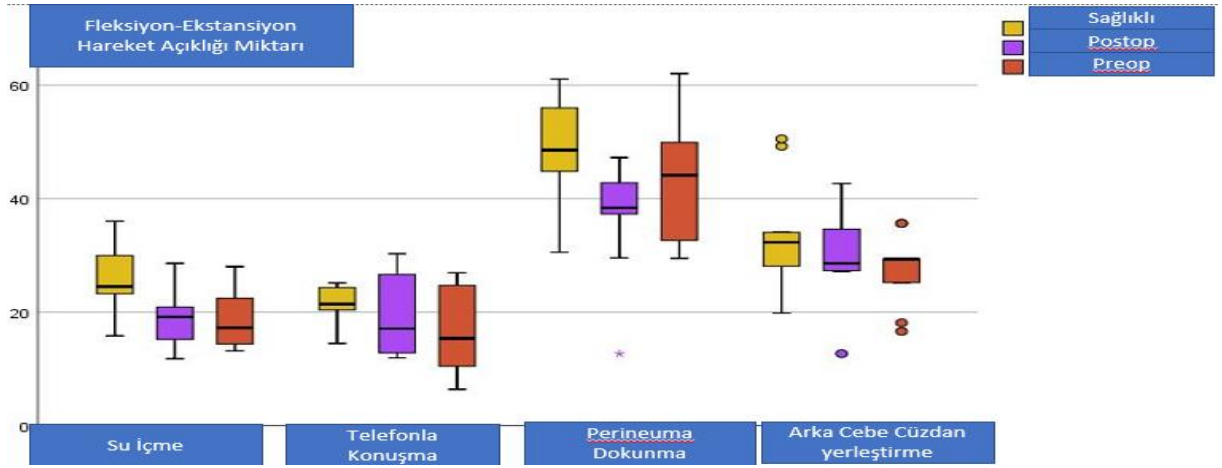
Şekil 65. Volar Grup Görevler Fleksiyon-Ekstansiyon Hareket açıklığı Değişimleri



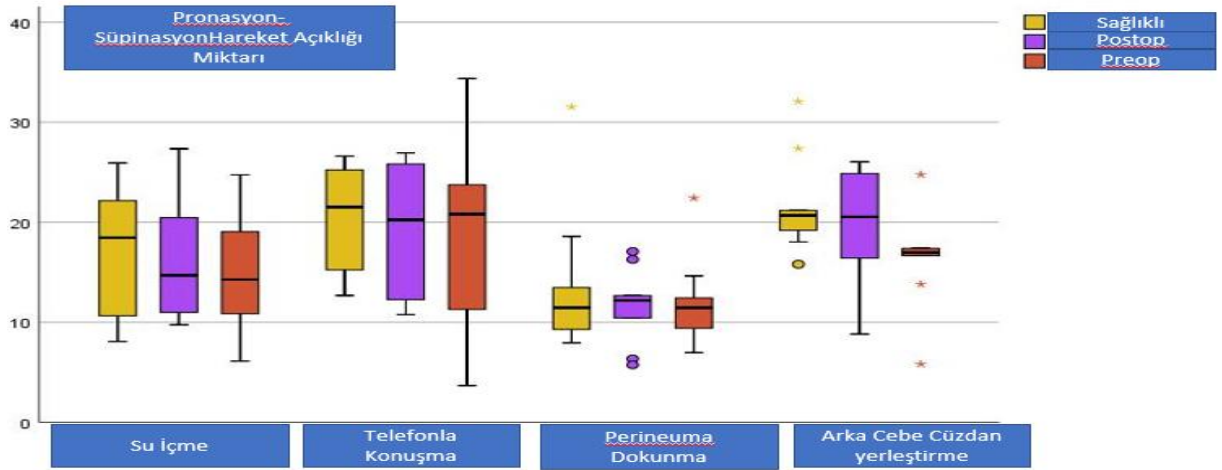
Şekil 66. Volar Grup Görevler Pronasyon-Süpinasyon Hareket açıklığı Değişimleri



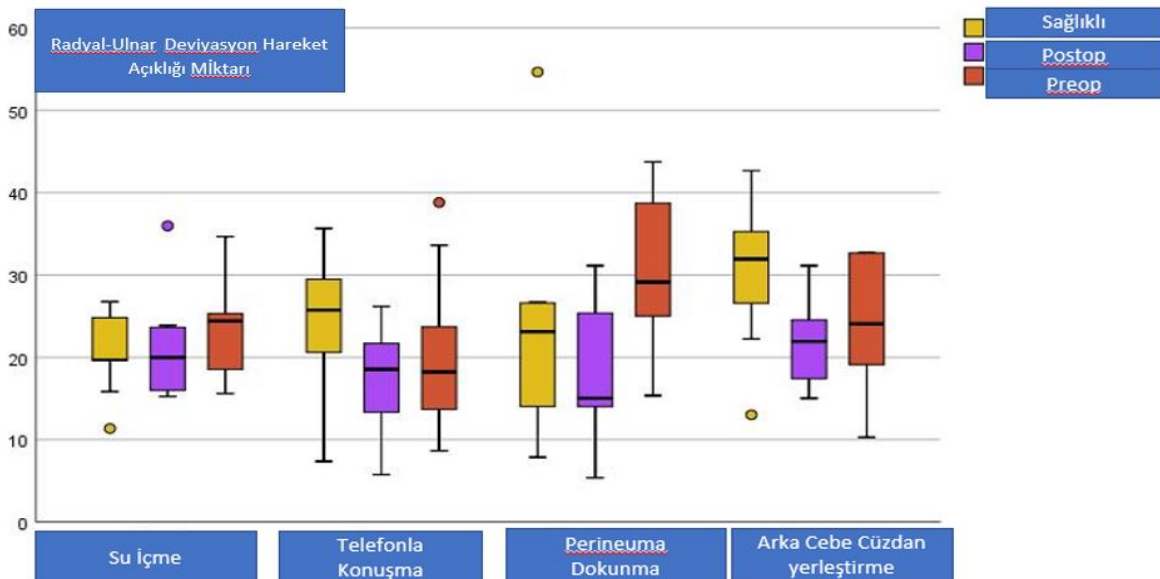
Şekil 67. Volar Grup Görevler Radyal-Ulnar Deviasyon Hareket açıklığı Değişimleri



Şekil 68. Dorsal Grup Görevler Fleksiyon-Ekstansiyon Hareket açıklığı Değişimleri



Şekil 69. Dorsal Grup Görevler Pronasyon-Süpinasyon Hareket açıklığı Değişimleri



Şekil 70. Dorsal Grup Görevler Radyal-Ulnar Deviasyon Hareket açıklığı Değişimleri

5.TARTIŞMA

Skafoïd psödoartroz; el bileğinde fonksiyon kaybına neden olabilecek bir durumdur. Kavrama gücü kaybı, hareket kısıtlılığı ve ilerleyen dönemde el bileğinde artroz bu fonksiyon kaybının nedenleridir. Skafoïd kırıklarının özellikle yer değiştirmemiş kırıklarda klinik tablonun silikliği semptomların ileri dönemde fark edilmesine yol açarak Skafoïd psödoartrozuna neden olabilmektedir.

Skafoïdin retrograd kan akışıyla beslenmesi nedeniyle kanlanmasının hassas olması, proksimal bölgesinin avasküler olmasına yatkınlık yaratır. Litaretatürde birçok tedavi yöntemi mevcuttur. Özellikle avasküler proksimal bölge kırıkları için vaskülerize kemik greftleri, femoral kondilden yapılan osteokondral vasküler grefonajlar güncel literatürde popüler uygulamalardır (77). Skafoïd psödoartrozları en sık Skafoïdin bel bölgesinde görülür. Bizim çalışmamızda da Skafoïd bel bölgesi psödoartrozlu olan 23 hasta mevcuttu.

Bel bölgesi kaynamamaları için Lee ve arkadaşlarının 17 hastaya uyguladığı Hybrid Russe tekniği ile ortalama 3.6 ayda tüm hastalarda kaynama sağlanmıştır.(54) Biz de bu tekniği volar cerrahi grup hastalarımıza uyguladık. 12 hastadan 11'inde kaynama ortalama 12,6 ayda sağlandı. Ayrıca volar yaklaşımla yapılan Matti-Russe tekniği uygulayan Dustmann ve arkadaşları 52 hastanın 44'ünde kaynama bildirmişlerdir (78). Bizim çalışmamızda, volar grupta kavrama gücü sağlam tarafın yüzde 69'undan yüzde 92'sine yükselmiş olup bu sonuç Steve ve arkadaşlarına benzerdir.

Watson ve arkadaşları 36 skafoïd psödoartroz hastasına dorsal yaklaşımla vaskülerize olmayan greft uygulaması yapmış ve 32 hastada kaynama sağlamışlardır (79). Bizim çalışmamızda ise 11 hastadan 10'unda kaynama sağlanmış olup ortalama kaynama süresi 11.6 haftadır. Hastalarımızda sağlam ele göre kavrama gücü yüzde 71 den yüzde 89'a çıkmıştır. Bu oran Watson ve arkadaşlarınıninkine benzerdir.

Euler ve arkadaşlarının, 26 skafoïd kaynamama hastasında travma ile operasyon arası zamanın sonuca etkisini karşılaştırdığı çalışmasında; erken grubun (10.ay) geç gruba (ortalama 39.ay) göre anlamlı ölçüde hem kaynama oranı açısından hem de fonksiyonel sonuçlar açısından fark olduğunu ortaya koymuşlardır. Erken grupta bütün hastalarda kaynama elde edilirken geç grupta kaynama on hastanın sadece altısında görülmüştür. İki grupta kaynama gerçekleşen hastaların fonksiyonel skorlarına bakıldığında PRWE skoru erken grupta ortalama 30+-7 den 12+-5 'ye, geç kaynama grubunda ise 30+- 8 den 24+- 4 'e değiştiği görülmüştür. (80)

Bizim çalışmamızda ise PRWE skorları volar grupta 22.2 ± 6 'ya dorsal grupta ise 24.8 ± 5 'e ilerlemiştir. Aynı zamanda operasyon ile travma arasında geçen süre; volar grupta ortalama 22 ay, dorsal grupta ise ortalama 17 aydı.

Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, karpal dizilimi gösteren önemli radyolojik bulgu olan skafolunat açısı ortalama $70^\circ \pm 10^\circ$ den $56^\circ \pm 12^\circ$ 'ye değişmiştir. Bu çalışmadaki hastaların hepsinde DISI ve humback deformitesi bulunmaktaydı. Bizim çalışmamızda volar cerrahi uygulanan grupta ise 5 hastada hörgüç deformitesi mevcuttu. Skafolunat açısı değişimimiz $64^\circ \pm 4.5^\circ$ dan $51^\circ \pm 6^\circ$ 'ye olmuştur ve Stece ve arkadaşlarının çalışmasına benzerdir. Dorsal gruptaki değişim ise $62^\circ \pm 8^\circ$ den $54^\circ \pm 8^\circ$ 'ye yedir. İstatiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,47$).

Skafoit psödoartrozlarının fonksiyonel değerlendirilmesinde en çok kullanılan skorum sistemlerinden diğeri ikisi de MAYO ve VAS skorlarıdır. Kaynama gerçekleşikten sonra çoğu çalışma bu skorlarda iyileşme belirtmiştir. Polat ve arkadaşları dorsal yaklaşımla vaskülarize greft kullanarak opere ettikleri 39 proksimal bel kırığı hastasında, 36 hastada kaynama elde etmişler ve tüm hastalarda ortalama VAS skorunun 6 ± 2 den 1.4 ± 1.2 'e gerilediğini, MAYO el bileği skorunun ise ortalama 70 ± 16 den 90 ± 18 yükseldiğini görmüşlerdir (77).

Bizim çalışmamızda vaskülarize olmayan greft kullanılmasına rağmen benzer kaynama oranı mevcuttu. Dorsal grupta ameliyat öncesine göre VAS skorunun anlamlı düzeyde gerilediği ($6,8 \pm 1.5$ dan $2.2 \pm 0,6$ 'ya) ve MAYO el bileği skorunun anlamlı düzeyde arttığı (36 ± 10 'den $72,4 \pm 20$ 'e) görülmüştür.

Çalışmamıza yön veren; iki farklı yaklaşımdaki fleksiyon-ekstansiyon ve ulnar-radyal deviyasyon hareket açıklığı değişimleridir. Daecke ve arkadaşlarının yaptığı 10 senelik takip çalışmada, 50 hastadan oluşan, çoğu skafoit bel psödoartrozu olan hastalara, hem volar hem de dorsal yaklaşımla Herbert vidası ve vaskülarize olmayan greft uygulanarak ameliyat sonrası kaynama sağlandıktan sonra, hareket açıklığı verileri incelenmiştir. Ortalama fleksiyon derecesini $57^\circ \pm 9^\circ$, ekstansiyonu $56^\circ \pm 9^\circ$, radial deviyasyonu $21^\circ \pm 4^\circ$, ulnar deviyasyonu ise $30^\circ \pm 4.3^\circ$ olarak tespit etmişlerdir (3). Bizim çalışmamızda ortalama takip süresi bir buçuk seneye yakın olup, volar yaklaşımda ameliyat sonrası ekstansiyon volar yaklaşımla $48^\circ \pm 5.4^\circ$ ekstansiyon, $60^\circ \pm 5.4^\circ$ fleksiyon, ulnar deviyasyon $20^\circ \pm 5^\circ$, radial deviyasyon ise $13^\circ \pm 4^\circ$ idi. Dorsal yaklaşımda ise ekstansiyon $53,4^\circ \pm 7,5^\circ$, fleksiyon $61,7^\circ \pm 4.9^\circ$, $16^\circ \pm 5^\circ$ radial deviyasyon, $19^\circ \pm 4^\circ$ ulnar deviyasyondur. Hem bizim çalışmamızda hem de Daecke ve

arkadaşlarının çalışmasında ameliyat sonrası hareket açıklıkları karşı taraflara göre anlamlı düşük tespit edilmiştir (3).

Wong ve arkadaşları 2019 yılında yayınladıkları serilerinde, artroskopik olarak grefonaj ve vida ile tespit yapılan 67 skafoid bel psödoartrozu, 42 proksimal kutup psödoartrozu hastasında, kaynama oranlarını yüzde 90 olarak belirtmiştir. Hareket açıklıkları ise ameliyat öncesi değerlere göre anlamlı derecede artmamış, hatta fleksiyon derecesinin ortalama 4° azaldığı tespit edilmiştir (81). Her ne kadar hareket açıklıklarında yüksek derece düzelme olmasa da hastaların şikayetlerinin azaldığı ve memnuniyetlerinin arttığı görülmektedir. Ancak el bileği, çok düzlemli bir hareket açıklığına sahiptir ve kinematik değişiklikler sadece düz gonyometrik ölçümlerle ölçülemez, belirli görevler ile ortaya konabilir. Biz de bu düşünceden yola çıkarak dört görev belirledik.

Ryu ve arkadaşlarının yaptığı çalışma, telefonla görüşme görevinin daha çok el bileği ekstansiyonu (10° fleksiyon 40° ekstansiyon aralığı) ve ulnar deviyasyon baskınlığında (10° radyal deviyasyon- 20 derece ulnar deviyasyon aralığı) yapıldığını ortaya koymuştur (15). Bizim çalışmamızda ise dorsal yaklaşımla opere ettiğimiz hastaların ameliyat öncesine göre pronasyon-süpinasyonunun aynı kaldığı (19°+10°, 19°+8°) ve sağlam tarafla benzer olduğunu saptadık. Radyal-ulnar deviyasyon hareket açıklığında ve maksimum ulnar deviyasyonda azalma olduğu, (19°+8° den 16°+10°ye) ikisinin de sağlıklı tarafa göre anlamlı derecede düşük olduğunu gördük (p=0.02). Fleksiyon ekstansiyon arkı ve maksimum ekstansiyonda ise artış olduğunu (maksimum ekstansiyon 30°+8°, fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı : 19°+7°) ve sağlıklı tarafla anlamlı farklarının olmadığını tespit ettik (p=0.515).

Volar yaklaşımda, telefonla görüşme görevi sırasında fleksiyon ekstansiyon arkının arttığı görülmüştür (Fleksiyon ekstansiyon arkı 20°+8°, sağlam 24°+8°). Sağlıklı tarafla benzerdir (p=0.149). Ancak ameliyat sonrası maksimum ekstansiyonun artmasına rağmen, sağlam tarafa göre anlamlı düşük olduğu görülmüştür (26°+4° den 37°+8 ye P:0.044). Pronasyon ve süpinasyon hareket açıklığı, ameliyat öncesi ve sonrasında, sağlıklı tarafla karşılaştırıldığında aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p=0.68). Ancak ulnar radyal deviyasyon açısından dorsal yaklaşıma göre ulnar deviyasyonun arttığı ve sağlam taraf ile benzer bir duruma geldiği görülmüştür (p=0.24). Bunun anlamı telefonla konuşma görevi, volar yaklaşımda olan hastalarda daha çok ulnar deviyasyon fleksiyon ve pronasyon eğiliminde iken, dorsal yaklaşımla opere ettiğimiz hastalarda ekstansiyon eğiliminde gerçekleştirildiğidir.

Bardaktan su içme görevi Brigstocke ve arkadaşları (73) ve Ryu ve arkadaşları (15) tarafından incelendiğinde ekstansiyon ve ulnar deviasyon ağırlıklı hareket arki olduğu belirtilmişti. Onların çalışmasında bardak kulbundan tutulmamaktaydı. Bizim çalışmamızdaysa bardak kulpu tutularak görev gerçekleştirildi. Böylelikle el bileğinin görev sırasına fleksiyon, pronasyon derecelerini daha iyi görebileceğimizi düşündük. Hem volar hem de dorsal yaklaşımda görev sırasında pronasyon-supinasyon arkının arttığını ve sağlam taraf ile benzer hale geldiğini, her iki yaklaşımda da 18° olduğunu, (volar $p=0.7$ dorsal $p=0.3$) ancak fleksiyon arkının her 2 yaklaşımda da sağlam tarafa göre anlamlı ölçüde az olduğunu gördük ($p=0.045$). İki yaklaşım arasında kinematik açıdan belirgin fark görülmedi.

Genel olarak kişisel hijyen görevi olarak belirtilen perineal bölgeye dokunma 20° ile 50° arası fleksiyon ve 10° ile 40° arası ulnar deviasyonda yapılmaktadır (14, 15, 73). Bu durum önceki görevlerde bahsedilen yazarlar tarafından sağlıklı insanlara yapılan fonksiyonel kinematik analiz çalışmalarında belirtilmiştir. Biz de hem volar hem dorsal grupta yaptığımız analizde sağlıklı taraflar görevi gerçekleştirirken, görevin ortalama $30^\circ+14^\circ$ fleksiyon, $20^\circ+9^\circ$ ulnar deviasyonda gerçekleştirildiğini tespit ettik. Opere olan volar grupta ameliyat sonrası maksimum fleksiyon değerlerinin ve fleksiyon-ekstansiyon hareket açıklığının ameliyat öncesine göre artmasına rağmen anlamlı ölçüde sağlıklı taraftan az olduğunu gördük (öncesi $30^\circ+17^\circ$, sonrası $38^\circ+11^\circ$, sağlam $50^\circ+14^\circ$, $P:0.04$). Volar grupta ulnar radyal deviasyon hareket açıklığı ve pronasyon supinasyon hareket açıklığı değerleri ameliyat öncesi ile aynı kalmasına rağmen hastaların yapabildiği maksimum ulnar deviasyon ($P:0.055$) ve pronasyon ($P:0.004$) değerleri anlamlı ve anlamlıya yakın artarak sağlıklı tarafa yetişmiştir. Dorsal grupta ise bu görev sırasındaki değerlerden bazıları hem ameliyat öncesi hem de sağlıklı tarafa göre azalmıştır. Supinasyon pronasyon değerlerinde ameliyat öncesi ve sonrası ve sağlıklı değerler arasında anlamlı değişiklikler görülmezken, özellikle maksimum fleksiyon ve fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı anlamlı ölçüde azdır (öncesi $43^\circ+10^\circ$, sonrası $36^\circ+10^\circ$, sağlam $49^\circ+10^\circ$, $P:0.028$). Buna karşılık hastaların ameliyat sonrası maksimum ulnar deviasyonunda artış olmuştur. Ancak bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P:0.11$). Bunun anlamı derin fleksiyon derecesinin fazla olduğu aktivitelerde dorsal yaklaşımla opere olan hastalarda el bileği hareketlerinde fleksiyon eğiliminin volar yaklaşımla opere olan hastalara göre azaldığı ve volar grubun pronasyon eğiliminin arttığıdır.

Son görev olan arka cebe cüzdan koymada ise Doğan ve arkadaşları ortalama $30^{\circ}+13^{\circ}$ ekstansiyon, $4^{\circ}+3^{\circ}$ radyal deviyasyon ve $18^{\circ}+8^{\circ}$ supinasyonda görevin yapıldığını tespit etmişlerdir (75). Bizim yaptığımız analizde ise sağlıklı taraflarda ortalama buna benzer şekilde $24^{\circ}+9^{\circ}$ supinasyon, $25^{\circ}+14^{\circ}$ ekstansiyon ve $10^{\circ}+8^{\circ}$ radyal deviyasyon şeklindeydi. Volar grupta ameliyat öncesi ve sonrası değişiklikler incelendiğinde ameliyat sonrası fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığının azaldığı (öncesi $23^{\circ}+1^{\circ}$, sonrası $22^{\circ}+1^{\circ}$) ve ortalama maksimal ekstansiyonun aynı kaldığı (16°) görülmüştür. Bu değerler sağlam taraftan anlamlı derecede düşüktür ($p=0.039$). Hastaların ortalama maksimal radyal deviyasyonu düşmüş olup anlamlı bulunmamıştır. Radyal ulnar deviyasyon hareket açıklığı ise ameliyat öncesine göre azalarak sağlıklı tarafa göre anlamlı düşüş göstermiştir ($23^{\circ}+3^{\circ}$ den $16^{\circ}+4^{\circ}$ ye $p=0.007$). Bunlara karşılık hastaların supinasyon pronasyon hareket açıklığı artarak (öncesi $12^{\circ}+3.2$, sonrası $17^{\circ}+5$, sağlam taraf $19^{\circ}+3^{\circ}$ $p=0.3$). sağlam taraf ile karşılaştığında anlamlı fark görülmemiştir.

Dorsal grupta ise ameliyat öncesine göre fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı artarak sağlam taraf ile benzer hale gelmiştir (öncesi $27^{\circ}+6^{\circ}$, sonrası $30^{\circ}+8^{\circ}$, sağlam $33^{\circ}+10^{\circ}$, $P:0.33$). Radyal ulnar deviyasyon hareket açıklığı azalmıştır ve sağlam taraftan anlamlı ölçüde azdır (sonrası $21^{\circ}+6$, sağlıklı taraf $30^{\circ}+8$, $p=0.004$). Pronasyon supinasyon hareket açıklığı artarak ameliyat sonrası sağlık tarafa göre benzer değerlere gelmiştir (öncesi $16^{\circ}+4^{\circ}$, sonrası $20^{\circ}+6^{\circ}$, sağlıklı taraf $21^{\circ}+5^{\circ}$, $p=0.33$). Bu verilerin ışığında dorsal yaklaşımla opere olan hastaların hareket sırasında volare göre daha fazla ekstansiyon hareketi eğilimi olduğu ortaya çıkmaktadır. Her iki yaklaşımda da pronasyon supinasyon hareket açıklığı artmasına rağmen maksimum supinasyon azalmıştır. Bu hareketin, ameliyat sonrası radyo ulnar deviyasyondan çıkarak daha fazla pronasyon eğiliminde yapıldığını göstermektedir.

Garg ve arkadaşları katılımcıların el bileği hareketlerini sınırlayarak onlara yaptırdıkları fonksiyonel görevlerde değerlendirmişler ve el bileği hareket birleşimlerinin görev spesifik olarak değiştiğini hipotez ederek fleksiyon ekstansiyon ve radyal ulnar deviyasyon kısıtlayan ateller kullanmışlardır. Görevleri ise; beyzbol topu fırlatma, çekiçle vurma, dart fırlatma, bardaktan su dökme şeklinde belirlemişler. Bu görevlerde atel ile kısıtlamalarda atış görevlerinin performansının azalmadığı, diğer görevlerin performanslarının azaldığı görülmüş olup, radyal ulnar deviyasyon kısıtlamasında yine atış görevlerinde fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığının değişmediğini tespit etmişlerdir (82).

Gehrmann ve arkadaşları el bileği manuel gonyometrik hareket açıklığı ölçümlerinin el bileği ekleminin çok düzlemli hareketini belirlemede yetersiz olduğunu öne sürmüş ve skafoïd psödoartroz hastalarında elektrogonyometrik ölçümler yaparak global el bileği hareketinin skafoïd psödoartrozu olan hastalarda azaldığını ortaya koymuşlardır (17).

Biz bu verilere dayanarak tedavi ettiğimiz hastalardaki global hareket değişimini görevler üzerinde görmek istedik. Bizim hipotezimizde ise her ne kadar maksimum aktif gonyometrik ölçümlerde cerrahi yaklaşımların sonuçlarının farkı olmasa da, volar yaklaşım sonrası radyal deviyasyon hareket açıklığı gerektiren, pronasyon ve fleksiyon ağırlıklı görevlerin daha rahat yapıldığını; dorsal yaklaşımda ise ekstansiyon gerektiren görevlerin daha rahat yapıldığını çalışmamızda göstermiş olduk.



6.KISITLAMALAR

Hastalarımızın hepsi Skafoïd bel kırığı sonrası olan psödoartroz hastalarıydı ve nispeten sonuçların iyi olduğu kişiler arasından seçilmişti. Avasküler proksimal bölgesi olan hastaların daha kötü klinik sonuçları olması beklenirdi.

Hasta sayımız çalışma öncesinde power analiz yapılarak %80 güç, %5 hata ile sağlam tarafı kontrol grubu olarak aldığımızda, her grup 12 kişi olarak hesaplanmıştı ancak koronavirüs sebebiyle hastaların opere olmaması ve takiplere gelmeyenler yüzünden dokuzar kişilik iki grup oluşturuldu.

İki grubu fonksiyonel analiz açısından kendi grupları içinde karşılaştırdık. Daha yüksek hasta sayısı ile hareketleri daha iyi optimize edip iki grubun sonuçları karşılaştırılabilseydi daha anlamlı sonuçlar bulunabileceğini düşünüyoruz.

Hastalarımızdan düzenli takibe gelen ve kaynama olanların hepsi erkekti. Cinsiyet farklılığı açısından veri toplayamadık. Aynı zamanda hastalarımızın yaş ortalaması 24 idi. Bu da iyi prognoz için önemliydi. Ancak gruplarda volar yaklaşımla opere edilen kemik kaybı ve hörgüç deformitesi olan 5 hasta mevcuttu. Bunlar kötü prognoz göstergesi olup cerrahi yaklaşımları randomize etmemize engel olmuştur. Deformitesi az olan hasta gruplarının karşılaştırılması daha anlamlı sonuçlar verecektir.

Aynı zamanda kullandığımız hareket analizi sistemiyle sadece el bileğine kinematiğine bakıldı. Hastaların el bileğindeki hareket kısıtlılığını dirsek ve omuzdan kompensasyonunu incelenemedi. Hastalarımızın dirsek omuz üst ekstremitte rahatsızlığının iki taraflı olmaması bu yüzden kritikti.

Görevler daha önceki yayınlardaki hareket açıklıklarının dominansına göre seçilmişti. Ama insana bağlı varyasyonlar her zaman mevcuttur. Bunu optimize etmek için hareket tanımlarını mümkün olduğunca her hastaya düzenli uygulandı. Ancak pandemi nedeniyle ameliyat sonrası analizlerini hastalara aynı süre zarfında yapılamadı. (En erken 6 ay, en geç 1,5 sene). Bunun da hareket analizini etkileyebileceğini düşünmekteyiz.

Hasta gruplarımızın ikisinde de eşit sayıda etkilenen dominant ve dominant olmayan el bileği mevcuttu (4 dominant 5 dominant olmayan). Tek elle yapılan görevler seçilmişti. Sadece dominant tarafla yapılacak prospektif randomize benzer bir çalışmanın daha anlamlı sonuçlar ortaya koyabilir.

7.ÇIKARIMLAR

Skafoïd psödoartrozları el bileği artrozuna gitmeden tedavi edilmesi gereken bir durumdur. Her ne kadar tedavi prensiplerinde Skafoïd bel kırıklarında dolaşımın dorso radial olması nedeniyle volar yaklaşım çoğunlukla tercih edilmesi gerektiği belirtilse de özellikle seçilmiş hastalarda proksimale yakın psödoartrozlarda başarıyla cerrahi uygulanabilir.

Hasta seçiminde proksimal parçanın vasküler durumu, el bileği artrozunun derecesi ve hastanın sigara kullanımı kritiktir. Bir çok yayında el bileği hareket açıklığı operasyon sonrası dönemde sağlama tarafa göre kısıtlı belirtilmiştir. Hastaların beklentileri ve işlerine göre operasyon öncesi, sonuçlar hakkında bilgi vermek gerekmektedir.

Xsens awinda TM sistemi optik sistemlere göre uygulaması kolaydır . Bu sisteme benzer sistemlerle gelecekte sadece el bileğine yönelik analiz işlemleri yapılacaktır. Hem volar hem de dorsal cerrahi sonucu el ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda hastaların işlerine ve beklentilerine göre belirli hasta grubunda operasyon tekniği tercihini belirleyebileceğimizi düşünmekteyiz.

Özellikle her iki yaklaşımla opere edilebilecek artrozun erken evre, proksimal fragmanın vaskülerize olan deformasyonu az, kemik kaybı az olan hastalarda hastanın beklentisine göre cerrahi seçim yapılabilir. Örneğin el bileği fleksiyonunu çok kullanan bir ağır işçi ile ekstansiyonunu kullanan bilgisayar programcısına farklı yaklaşımlar kullanılabilir.

Hipotezlerimizde belirttiğimiz ‘‘Fleksiyon ağırlıklı yapılan görevlerde volar cerrahi yaklaşımla opere olan hastaların fleksiyon eğilimi artar’’ durumu; Perineuma dokunma görevi sırasında Volar grubun hareket açıklığı ve maksimum fleksiyon değerlerinin artması(30° den 38 ° ye) , dorsal grubun ise tam tersi azaldığının (43° den 36° ya) görölmesiyle desteklenmektedir.

Diğer bir hipotezimiz olan ‘‘ekstansiyon ağırlıkla yapılan hareketlerde dorsal yaklaşımla opere olan hastalarda ekstansiyon eğilimi artar’’ durumu; Telefonla görüşme görevi sırasında dorsal grubun hem fleksiyon ekstansiyon hareket arkının hem de maksimum ekstansiyon değerlerinin artarak sağlam taraf ile benzer hale gelmesiyle desteklenmektedir. Volar yaklaşımda bu görev sırasında bu durum tam tersiydi.

Son hipotezimiz olan ‘her iki yaklaşımla opere olann hastalarda operasyon öncesine göre daha fazla hareket açıklığı kullanma’’ durumu ise özellikle arka cebe cüzdan koyma ,perineuma dokunma görevlerinde supinasyon pronasyon hareket arkının artması ile ortaya konmuştur. Manuel gonyometrik ölçümlerle anlamlı artışlar elde edemesekte(fleksiyon, ekstansiyon ulnar deviyasyon artışları) bu sistem sayesinde multi aksiyel hareket incelemesi mümkün olmuş ve daha az sayıda hasta ile anlamlı veriler ortaya koyulabilmiştir.

Ameliyat öncesi yapılacak fonksiyonel analiz ile hastanın ameliyat sonrası kinematik sonucu ön görülebileceğini düşünmekteyiz. Bunun gelecekte cerrahi seçim yanında operasyon sonrası rehabilitasyonda bize yol gösterecektir.



8.KAYNAKÇA

1. Rhee PC, Jones Jr DB, Shin AY, Bishop AT. Evaluation and treatment of scaphoid nonunions: a critical analysis review. JBJS reviews. 2014;2(7).
2. Mack G, Bosse M, Gelberman RH, Yu E. The natural history of scaphoid non-union. J Bone Joint Surg Am. 1984;66(4):504-9.
3. Daecke W, Wieloch P, Vergetis P, Jung M, Martini AK. Occurrence of carpal osteoarthritis after treatment of scaphoid nonunion with bone graft and herbert screw: a long-term follow-up study. J Hand Surg Am. 2005;30(5):923-31.
4. Lindström G, Nyström Å. Natural history of scaphoid non-union, with special reference to "asymptomatic" cases. Journal of Hand Surgery. 1992;17(6):697-700.
5. Schuind F, Haentjens P, Van Innis F, Vander Maren C, Garcia-Elias M, Sennwald G. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid nonunions. The Journal of hand surgery. 1999;24(4):761-76.
6. Steinmann SP, Adams JE. Scaphoid fractures and nonunions: diagnosis and treatment. Journal of Orthopaedic Science. 2006;11(4):424-31.
7. Leung Y, Ip SP, Cheuk C, Sheung K, Wai Y. Trephine bone grafting technique for the treatment of scaphoid nonunion. The Journal of hand surgery. 2001;26(5):893-900.
8. Merrell GA, Wolfe SW, Slade III JF. Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature. The Journal of hand surgery. 2002;27(4):685-91.
9. Finsen V, Hofstad M, Haugan H. Most scaphoid non-unions heal with bone chip grafting and Kirschner-wire fixation: thirty-nine patients reviewed 10 years after operation. Injury. 2006;37(9):854-9.
10. Stark HH, Rickard T, Zemel N, Ashworth C. Treatment of ununited fractures of the scaphoid by iliac bone grafts and Kirschner-wire fixation. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(7):982-91.
11. Brazier JE, Harper R, Jones N, O'cathain A, Thomas K, Usherwood T, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. British medical journal. 1992;305(6846):160-4.
12. MacDermid JC, Turgeon T, Richards RS, Beadle M, Roth JH. Patient rating of wrist pain and disability: a reliable and valid measurement tool. Journal of orthopaedic trauma. 1998;12(8):577-86.
13. MacDermid JC, Richards RS, Donner A, Bellamy N, Roth JH. Responsiveness of the short form-36, disability of the arm, shoulder, and hand questionnaire, patient-rated wrist evaluation, and physical impairment measurements in evaluating recovery after a distal radius fracture. The Journal of hand surgery. 2000;25(2):330-40.
14. Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R. Functional wrist motion: a biomechanical study. The Journal of hand surgery. 1985;10(1):39-46.
15. Ryu J, Cooney III WP, Askew LJ, An K-N, Chao EY. Functional ranges of motion of the wrist joint. The Journal of hand surgery. 1991;16(3):409-19.
16. Cooney W. Fractures and dislocation of the wrist. Fracture in Adults. 1996:745-867.
17. Gehrmann S, Roeger T, Kaufmann R, Schaedle A, Lögters T, Windolf J. Wrist motion analysis in scaphoid nonunion. European Journal of Trauma and Emergency Surgery. 2016;42(1):11-4.
18. Barton N. The late consequences of scaphoid fractures. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 2004;86(5):626-30.
19. Krimmer H, Sauerbier M, Vispo-Seara J, Schindler G, Lanz U. Advanced carpal collapse (SLAC-wrist) in scaphoid pseudarthrosis. Therapy concept: medio-carpal partial arthrodesis. Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie: Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für

Handchirurgie: Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der Peripheren Nerven und Gefäße: Organ der V. 1992;24(4):191-8.

20. Hooning van Duyvenbode J, Keijser L, Hauet E, Obermann W, Rozing P. Pseudarthrosis of the scaphoid treated by the Matti-Russe operation. A long-term review of 77 cases. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1991;73(4):603-6.

21. Srinivas Reddy R, Compson J. (i) Examination of the wrist—surface anatomy of the carpal bones. *Current Orthopaedics*. 2005;19(3):171-9.

22. Sendher R, Ladd AL. The scaphoid. *Orthopedic Clinics*. 2013;44(1):107-20.

23. Buijze GA, Lozano-Calderon SA, Strackee SD, Blankevoort L, Jupiter JB. Osseous and ligamentous scaphoid anatomy: Part I. A systematic literature review highlighting controversies. *The Journal of hand surgery*. 2011;36(12):1926-35.

24. Buijze GA, Lozano-Calderon SA, Strackee SD, Blankevoort L, Jupiter JB. Osseous and ligamentous scaphoid anatomy: Part I. A systematic literature review highlighting controversies. *J Hand Surg Am*. 2011;36(12):1926-35.

25. Ibrahim T, Qureshi A, Sutton AJ, Dias JJ. Surgical versus nonsurgical treatment of acute minimally displaced and undisplaced scaphoid waist fractures: pairwise and network meta-analyses of randomized controlled trials. *The Journal of hand surgery*. 2011;36(11):1759-68. e1.

26. Rockwood & Green's Fractures in Adults, 8th Edition. P 992 – 1031 p.

27. Gelberman RH, Menon J. The vascularity of the scaphoid bone. *The Journal of hand surgery*. 1980;5(5):508-13.

28. Gupta V, Rijal L, Jawed A. Managing scaphoid fractures. How we do it? *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2013;4(1):3-10.

29. Short WH, Werner FW, Green JK, Sutton LG, Brutus JP. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate: part III. *The Journal of hand surgery*. 2007;32(3):297. e1-. e18.

30. Short WH, Werner FW, Green JK, Sutton LG, Brutus JP. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate: part III. *J Hand Surg Am*. 2007;32(3):297-309.

31. Bozentka DJ. Scapholunate instability. *Univ Penn Orthop J*. 1999;12:27-32.

32. Patterson RM, Moritomo H, Yamaguchi S, Mitsuyasu H, Shah MA, Buford WL, et al. Scaphoid anatomy and mechanics: update and review. *Atlas of Hand Clinics*. 2004;9(2):129-40.

33. Scott W, Wolfe M, William C, Pederson M, Robert N, Hotchkiss M, Scott H, Kozin M, Mark S, Cohen M. *Green's Operative Hand Surgery, 2-Volume Set, 7th Edition*. Robert N. Hotchkiss M, Scott H. Kozin M, William C. Pederson M, FACS, Mark S. Cohen M, editors: Elsevier,; 2017.

34. Buijze GA, Dvinskikh NA, Strackee SD, Streekstra GJ, Blankevoort L. Osseous and ligamentous scaphoid anatomy: part II. Evaluation of ligament morphology using three-dimensional anatomical imaging. *The Journal of hand surgery*. 2011;36(12):1936-43.

35. Sabbagh MD, Morsy M, Moran SL. Diagnosis and management of acute scaphoid fractures. *Hand Clinics*. 2019;35(3):259-69.

36. Kozin SH. Incidence, mechanism, and natural history of scaphoid fractures. *Hand Clin*. 2001;17(4):515-24.

37. Garcia RM, Ruch DS. Management of scaphoid fractures in the athlete: open and percutaneous fixation. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2014;22(1):22-8.

38. Parvizi J, Wayman J, Kelly P, Moran CG. Combining the clinical signs improves diagnosis of scaphoid fractures. A prospective study with follow-up. *J Hand Surg Br*. 1998;23(3):324-7.

39. Duckworth AD, Buijze GA, Moran M, Gray A, Court-Brown CM, Ring D, et al. Predictors of fracture following suspected injury to the scaphoid. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(7):961-8.

40. Brookes-Fazakerley SD, Kumar AJ, Oakley J. Survey of the initial management and imaging protocols for occult scaphoid fractures in UK hospitals. *Skeletal Radiol*. 2009;38(11):1045-8.

41. Ty JM, Lozano-Calderon S, Ring D. Computed tomography for triage of suspected scaphoid fractures. *Hand (N Y)*. 2008;3(2):155-8.

42. Torabi M, Lenchik L, Beaman FD, Wessell DE, Bussell JK, Cassidy RC, et al. ACR Appropriateness Criteria(®) Acute Hand and Wrist Trauma. *J Am Coll Radiol*. 2019;16(5s):S7-s17.

43. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66(1):114-23.
44. McQueen MM, Gelbke MK, Wakefield A, Will EM, Gaebler C. 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(1):66-71.
45. Arora R, Gschwentner M, Krappinger D, Lutz M, Blauth M, Gabl M. Fixation of nondisplaced scaphoid fractures: making treatment cost effective. Prospective controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127(1):39-46.
46. Adolfsson L, Lindau T, Arner M. Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures. *J Hand Surg Br.* 2001;26(3):192-5.
47. Hughes TB. Acute Scaphoid Waist Fracture in the Athlete. *Clin Sports Med.* 2020;39(2):339-51.
48. Langhoff O, Andersen JL. Consequences of late immobilization of scaphoid fractures. *J Hand Surg Br.* 1988;13(1):77-9.
49. Krimmer H, editor *Scaphoid Non Union* 2015.
50. Lok RLK, Griffith JF, Ng AWH, Wong CWY. Imaging of radial wrist pain. Part II: pathology. *Skeletal Radiology.* 2014;43(6):725-43.
51. Buijze GA, Ochtman L, Ring D. Management of scaphoid nonunion. *The Journal of hand surgery.* 2012;37(5):1095-100.
52. Schernberg F, Elzein F, Gérard Y. Étude anatomo-radiologique des fractures du scaphoïde carpien: problèmes des cals vicieux. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur.* 1984;70:55-63.
53. Markiewicz AD, Stern PJ. Current perspectives in the management of scaphoid nonunions. *Instr Course Lect.* 2005;54:99-113.
54. Lee SK, Byun DJ, Roman-Deynes JL, Model Z, Wolfe SW. Hybrid Russe Procedure for Scaphoid Waist Fracture Nonunion With Deformity. *J Hand Surg Am.* 2015;40(11):2198-205.
55. Hernández-Ramajo R, Martín-Ferrero MA, Simón-Pérez C, Muñoz-Moreno MF. [Results of surgical treatment of carpal scaphoid pseudarthrosis using the Fisk-Fernández technique]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014;58(4):229-36.
56. <David J. Slutsky, Joseph F Slade III - The scaphoid (2011, Thieme) - libgen.lc.pdf>.
57. Deng AD, Innocenti M, Arora R, Gabl M, Tang JB. Vascularized Small-Bone Transfers for Fracture Nonunion and Bony Defects. *Clin Plast Surg.* 2020;47(4):501-20.
58. Best GM, Mack ZE, Pichora DR, Crisco JJ, Kamal RN, Rainbow MJ. Differences in the Rotation Axes of the Scapholunate Joint During Flexion-Extension and Radial-Ulnar Deviation Motions. *J Hand Surg Am.* 2019;44(9):772-8.
59. Salvia P, Woestyn L, David JH, Feipel V, Van S, Jan S, et al. Analysis of helical axes, pivot and envelope in active wrist circumduction. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2000;15(2):103-11.
60. Feipel V, Rooze M. Three-dimensional motion patterns of the carpal bones: an in vivo study using three-dimensional computed tomography and clinical applications. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 1999;21(2):125-31.
61. Berger RA, Garcia-Elias M. Biomechanics of the wrist joint. *Biomechanics of the wrist joint: Springer;* 1991. p. 1-22.
62. Neu C, Crisco J, 3rd, Wolfe S. In vivo kinematic behavior of the radio-capitate joint during wrist flexion-extension and radio-ulnar deviation. *Journal of biomechanics.* 2001;34(11):1429-38.
63. Viegas SF, Patterson RM, Hokanson JA, Davis J. Wrist anatomy: incidence, distribution, and correlation of anatomic variations, tears, and arthrosis. *The Journal of hand surgery.* 1993;18(3):463-75.
64. Schmitt R. [Functional anatomy and biomechanics of the carpus]. *Radiologe.* 2006;46(8):638-48.
65. Bernhard Hirt M, Harun Seyhan M, Michael Wagner P, Rainer Zumhasch O. *Hand and Wrist Anatomy and Biomechanics A Comprehensive Guide.* Stuttgart • New York • Delhi • Rio de Janeiro: Thieme; 2017.

66. Sun JS, Shih TT, Ko CM, Chang CH, Hang YS, Hou SM. In vivo kinematic study of normal wrist motion: an ultrafast computed tomographic study. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2000;15(3):212-6.
67. Kobayashi M, Berger RA, Nagy L, Linscheid RL, Uchiyama S, Ritt M, et al. Normal kinematics of carpal bones: a three-dimensional analysis of carpal bone motion relative to the radius. *Journal of biomechanics*. 1997;30(8):787-93.
68. Moojen T, Snel J, Ritt M, Kauer J, Venema H, Bos K. Three-dimensional carpal kinematics in vivo. *Clinical Biomechanics*. 2002;17(7):506-14.
69. Moojen TM, Snel JG, Ritt MJ, Venema HW, Kauer JM, Bos KE. In vivo analysis of carpal kinematics and comparative review of the literature. *The Journal of hand surgery*. 2003;28(1):81-7.
70. Singh AK, Davis TR, Dawson JS, Oni JA, Downing ND. Gadolinium enhanced MR assessment of proximal fragment vascularity in nonunions after scaphoid fracture: does it predict the outcome of reconstructive surgery? *J Hand Surg Br*. 2004;29(5):444-8.
71. Aizawa J, Masuda T, Koyama T, Nakamaru K, Isozaki K, Okawa A, et al. Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living. *J Biomech*. 2010;43(15):2915-22.
72. Namdari S, Yagnik G, Ebaugh DD, Nagda S, Ramsey ML, Williams GR, Jr., et al. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(9):1177-83.
73. Brigstocke G, Hearnden A, Holt CA, Whatling G. The functional range of movement of the human wrist. *J Hand Surg Eur Vol*. 2013;38(5):554-6.
74. van Andel CJ, Wolterbeek N, Doorenbosch CA, Veeger DH, Harlaar J. Complete 3D kinematics of upper extremity functional tasks. *Gait Posture*. 2008;27(1):120-7.
75. Doğan M, Koçak M, Onursal Kılınc Ö, Ayvat F, Sütçü G, Ayvat E, et al. Functional range of motion in the upper extremity and trunk joints: Nine functional everyday tasks with inertial sensors. *Gait Posture*. 2019;70:141-7.
76. Konopka G, Chim H. Optimal management of scapholunate ligament injuries. *Orthop Res Rev*. 2018;10:41-54.
77. Polat O, Toy S, Kibar B. Treatment of proximal scaphoid waist nonunions with vascularized bone graft from the distal radius or medial femoral condyle. *J Hand Surg Eur Vol*. 2022;17531934211073858.
78. Dustmann M, Bajinski R, Tripp A, Gulke J, Wachter N. A modified Matti-Russe technique of grafting scaphoid non-unions. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(6):867-73.
79. Watson HK, Pitts EC, Ashmead Dt, Makhlof MV, Kauer J. Dorsal approach to scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am*. 1993;18(2):359-65.
80. Euler S, Erhart S, Deml C, Kastenberger T, Gabl M, Arora R. The effect of delayed treatment on clinical and radiological effects of anterior wedge grafting for non-union of scaphoid fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;134(7):1023-30.
81. Wong WC, Ho PC. Arthroscopic Management of Scaphoid Nonunion. *Hand Clin*. 2019;35(3):295-313.
82. Garg R, Kraszewski AP, Stoecklein HH, Syrkin G, Hillstrom HJ, Backus S, et al. Wrist kinematic coupling and performance during functional tasks: effects of constrained motion. *The Journal of hand surgery*. 2014;39(4):634-42. e1.