



Dirsek Kırıklı Çıkığı Nedeniyle Opere Edilen Hastalarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamasının Fonksiyonel ve Klinik Sonuçlar Üzerine Etkisi

Effect of Physical Therapy and Rehabilitation on Functional and Clinical Outcomes in Patients Operated on for Elbow Fracture Dislocation

Ahmet Büyükhatipoğlu^{1*}, Cemal Kural^{2*}, Alkan Bayrak^{3*}

¹ Sağlık Bakanlığı, Akçakale Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Şanlıurfa, Türkiye

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye.

³ İstinye Üniversitesi, Medikal Park Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye.

Öz

Amaç: Bu çalışmada kliniğimizde dirsek kırıklı çıkığı nedeniyle açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan hastalarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamasının klinik sonuçlar üzerindeki etkisi değerlendirildi.

Gereç ve Yöntemler: Aralık 2011 – Mart 2017 tarihleri arasında erişkin dirsek kırıklı çıkık tanısıyla gelip cerrahi tedavi uygulanan 41 hastadan en az 6 ay kontrol ve takip yapılan 28 hastanın dirseği çalışmaya dahil edildi. Bu hastalar açık redüksiyon yöntemiyle k teli tespit, plak ve vida ile tespit edilen, radius başı eksize edilen ve bağ tamiri yapılan hastaların klinik sonuçları değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamaları 43,36±17,15'dir. Kadınlar 8 kişi (%28,6) ve erkekler 20 kişi (%71,4) olarak bulunmaktaydı. Kırık tipi, yaralanma şekli ve bağ hasarı gelişen hastalarda QDASH ve MAYO dirsek skorları arasında fark saptanmamıştır. FTR uygulanan hastalarda MAYO dirsek skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p=0,02). Dirsek artroz bulguları Broberg-morrey sınıflamasına göre değerlendirilmiş olup yaralanma tipi, kırık tipi ve FTR uygulamaları ile arsında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Sonuç: Dirsek kırıklı çıkıklarında cerrahi tedavi ön planda olup cerrahi tedavideki amaç stabil bir eklem elde ederek erken eklem hareket açıklığı sağlamaktır. Yapılan cerrahi tedavide kemik yapı mutlak rijit tespit yöntemleri ile fiks edilmeli, cerrahi öncesi ve cerrahi sırasında bağ yaralanması tespit edilen hastalarda bağ onarımı mutlaka yapılmalıdır. Cerrahi tedaviden sonra erken dönemde harekete başlanmalı, zorlayıcı egzersizlerden kaçınılmalıdır.

Anahtar sözcükler: Dirsek, radius, olekranon, fonksiyonel sonuçlar

Abstract

Aim: The current study is aimed to evaluate the effect of physical therapy and rehabilitation on clinical outcomes in patients who underwent open reduction and internal fixation due to elbow fracture dislocation in our clinic.

Materials and Methods: Between December 2011 and March 2017, the elbows of 28 patients, who were diagnosed with adult elbow fracture-dislocation and underwent surgical treatment were included in the study. The clinical results of these patients who underwent open reduction with K-wire fixation, plate and screw fixation, radial head excision, and ligament repair were evaluated.

Results: The mean age of the patients included in the study was 43.36±17.15. There were 8 women (28.6%) and 20 men (71.4%). No difference was found between the QDASH and MAYO elbow scores in patients with fracture type, injury type and ligament damage. A statistically significant difference was found in the MAYO elbow scores in patients who underwent PTR (p=0.02). Elbow arthrosis findings were evaluated according to the Broberg-Morrey classification and no statistically significant difference was found between the injury type, fracture type and PTR applications.

Conclusion: Surgical treatment is at the forefront in elbow fracture-dislocations, and the aim of surgical treatment is to obtain a stable joint and provide early joint range of motion. In surgical treatment, the bone structure must be fixed with absolute rigid fixation methods, and ligament repair must be performed in patients with ligament injury detected before and during surgery. After surgical treatment, movement should be started early and strenuous exercises should be avoided.

Keywords: Elbow, radius, olecranon, functional results

Sorumlu Yazar: Alkan Bayrak

İstinye Üniversitesi, Medikal Park Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye.

E-posta: drqueum@gmail.com

Geliş ve Kabul Tarihi: 05.03.2025/13.05.2025

GİRİŞ

Dirseğin kırıklı çıkıkları kompleks yaralanmalardır. Dirsek kırıklı çıkığı, ulnotroklear eklemden çıkık ile birlikte dirseğin birincil kemik desteklerinden en az birinin kırık olduğu yaralanmaları tanımlar (1,2).

Dirseğin kırıklı çıkıklarına eşlik eden kırıklar çok küçük kemik parçacıkları gibi görülseler de dirsek stabilitesinde önemli rol oynarlar. Bu yaralanmalar çoğunlukla cerrahi olarak tedavi edilir. Cerrahi dışı tedavi yöntemleri sonucu dirsek sertliği ve tekrarlayan çıkıklar beklenen art sorunlardır (2,3). Dirsek kompleks yaralanmaları farklı yaş gruplarında ve kemik kalitesine göre farklı yöntemlerle tedavi edilebilmektedir. Çocukluk yaş grubunda konservatif tedavi yöntemleri ön plana çıkarken, erişkin dönemde cerrahi tedavi ön plana çıkmaktadır (4,5). İleri yaşlı olgularda dirsek artroplastisi de kullanılan diğer seçenekler arasındadır (6). Bu yaralanmaların başarılı tedavi edilmesi için dirseğin stabilizatörlerini, dirsek kırıklı çıkıkların sınıflamasını ve oluş mekanizmasını iyi bilmek, yaralanmanın türünü tanımak ve uygun tedaviyi seçmek önemlidir (7). Son yıllarda dirsek anatomisi ile cerrahi yaklaşımların daha iyi anlaşılması ve tespit materyallerinin gelişmesi sonucu cerrahi tedavi literatürde artan sıklıkla önerilmektedir. Tedavide amaç anatomik restorasyon, maksimum hareket açıklığı, ağrısız, stabil dirsek eklemi elde etmek olmalıdır. Bu nedenle tedavi yaklaşımı da açık cerrahi anatomik restorasyon, rijit internal tespit ile erken harekete başlanması olarak değişime uğramıştır (8, 9).

Bu çalışmada kliniğimizde dirsek kırıklı çıkığı olan 28 hastanın, 2011-2017 yılları arasında açık redüksiyon ve internal fiksasyon sonrası fonksiyonel sonuçları değerlendirildi.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma; yerel etik kurul onayı alındıktan sonra (No: 2017/308) hastaların dosyalarının ve elektronik medikal kayıtlarının geriye yönelik olarak taranması sonrası dizayn edilmiştir. Aralık 2011 ile Mart 2017 tarihleri arasında erişkin dirsek kırıklı çıkığı nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilen 41 hastadan düzenli takiplerine gelen 28 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi grafileri ve bilgisayarlı tomografileri değerlendirilmiştir.

Hastaların %71,4'ü (n=20) erkek, %28,6'si (n=8) kadın, yaş aralığı 18 ile 75 arasında değişmekte olup ortalama 43,36 yıl, takip süreleri 6-68 aydır. Hastaların 24'ünde posterior kırıklı çıkık, 4'ünde ise anterior kırıklı çıkık meydana gelmiştir. Hastaların 19'unda Radius başı kırığı, 5'nde ulna üst uç kırığı, 15'inde de humerus alt uç kırığı oluşmuştur.

Cerrahi yaklaşım olarak lateral veya posterior insizyon kullanıldı. Hastalar sırtüstü pozisyonunda, interskalen blok ve/veya genel anestezi altında opere edildi. Cerrahi tedavi uygulaması esnasında plak/K teli/vida pozisyonu, redüksiyon ve vida/k teli boyları skopi ile kontrol edildi. Çok parçalı ve redükte edilemeyen radius başı kırıkları eksize edildi. Operasyon sonlandırılmadan dirsek stabilitesi skopi kontrolleri ile varus-valgus stres testleri ile fleksiyon ekstansiyonda değerlendirildi. Ameliyattan sonra hastanın dirseği 90-100° olacak şekilde uzun kol ateli ile sabitlendi. Ameliyat sonrası 1. günde hastanın tolere edebildiği düzeyde pasif egzersizlere başlanmıştır. Hastalar ameliyat sonrası dönemde 2-3 gün takip edildikten sonra taburcu edilmiştir. Hastalar 2. 4. ve 8. haftalarda poliklinik kontrollerine çağrılmış olup grafilerle kaynama oranları takip edilmiştir. Sonraki takipleri 3 er ay arayla yapılmıştır. Hastaların takiplerinde radyolojik değerlendirmeleri grafilerle sağlanmış ve radyolojik olarak artroz bulguları Broberg-morrey sınıflamasına göre, fonksiyonel değerlendirmeleri Quick Dash – Mayo dirsek performans skorlama sistemi kullanılarak yapılmıştır (10,11).

İstatistiksel analiz: Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan minimum, maksimum, frekans ve oran değerleri kullanıldı. Değişkenlerin dağılımı Saphiro Wilk testi ile ölçüldü. Niceliksel verileri analiz etmek için independent sample t testi kullanıldı. Niteliksel bağımsız verilerde ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Analizlerde IBM SPSS 26 (Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı.

BULGULAR

Hastaların demografik bilgileri tablo 1 de özetlenmiştir. Fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) gören ve görmeyen hastaların eklem hareket açıklıkları benzer bulunmuştur ($p > 0,05$). (Tablo 2). Radius başı, olekranon kırığı, humerus alt uç ve koronoid çıkıntı kırığı tiplerine göre Quick Dash ve Mayo Dirsek Performansı Skorlama Sistemi değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). (Tablo 3).

Fizik tedavi ve rehabilitasyon alıp almama durumuna göre Quick Dash değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p = 0,13$). 28 hastanın 18'i fizik tedavi görmüştür. Quick Dash skorunda fizik tedavi alan 8 hastada çok iyi, 9 hastada iyi, 3 hastada zayıf skor elde edilmiştir. Fizik tedavi alıp almama durumuna göre Mayo dirsek performans skorlama sisteminde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p = 0,02$).

Tablo 1. Hastaların demografik dağılımı

		n	Min-Mak	Ortalama± Std. Sapma
Yaş		28	18-75	43,36±17,156
Kadın		8		
Erkek		20		
Yaralanma tipi	Anterior kırıklı çıkık	4		
	Posterior kırıklı çıkık	24		
Broberg-Morrey sınıflaması	Tip 1	13		
	Tip 2	8		
	Tip 3	7		
Fizik tedavi ve rehabilitasyon	+	20		
	-	8		

Tablo 2: Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulanmasına göre dirsek eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

		Fleksiyon	Ekstansiyon	Pronasyon	Supinasyon
Fizik tedavi ve rehabilitasyon	Var	122,5±18,8	20±22,3	80,6±7,7	80,6±10,5
	Yok	119±23,3	20,2±17,4	83,5±11	78,05±22,3
Independent sample t test	p	0,89	0,79	0,15	0,58

Tablo 3. Dirsek yaralanması ile fonksiyonel sonuçlar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

		QuickDash					Mayo				
		Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi	p	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi	p
Radius başı kırığı	0	2	0	4	3	0.51	1	1	3	4	0.4
	Tip 1	1	1	0	1		1	0	0	2	
	Tip 2	1	0	3	3		1	0	5	1	
	Tip 3	0	1	4	4		0	2	4	3	
Olekranon kırığı	0	3	2	8	10	0.83	2	3	9	9	0.8
	Tip2	0	0	1	0		0	0	1	0	
	Tip3	1	0	2	1		1	0	2	1	
Humerus alt uç kırığı	0	2	2	8	7	0.5	2	2	10	5	0.7
	Eklem içi kırık	2	0	1	0		1	1	0	1	
	Kapitellum kırığı	0	0	0	1		0	0	0	1	
	Lateral kondil kırığı	0	0	1	1		0	0	1	1	
	Medial kondil kırığı	0	0	1	2		0	0	1	2	
Koronoid kırığı	0	2	1	10	9	0.2	2	1	10	9	0.18
	Tip1	2	1	1	2		1	2	2	1	
Bağ tamiri	MCL	0	0	0	1	0.8	0	0	0	1	0.8
	LKL	3	2	8	9		3	2	10	7	
	LKL-MCL	1	0	2	0		0	1	1	1	
	MCL	0	0	1	1		0	0	1	1	
Fizik tedavi ve rehabilitasyon	Yok	1	2	2	3	0.13	0	3	2	3	0.02
	Var	3	0	9	8		3	0	10	7	
Komplikasyon	Var	0	0	8	10	0.02	0	0	9	9	0.03
	Yok	4	2	3	1		3	3	3	1	

Mayo dirsek performans skorumda sisteminde 7 hastada çok iyi, 10 hastada iyi ve 3 hastada kötü sonuç elde edilmiştir. Radius başı kırığı, olekranon kırığı, koronoid çıkıntı tipleri, bağ tamiri tiplerinin,

yaralanma tiplerinin ve fizik tedavi görüp görmeme ile arasında komplikasyon oluşup oluşmaması açısından anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$). (Tablo 4).

Tablo 4. Komplikasyonlar ile radius başı kırığı, olekranon kırığı, koronid kırığı ve bağ tamiri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

		Komplikasyon			Broberg-Morrey Sınıflaması			
		+	-	p	1	2	3	p
Radius başı	0	3	6	0,5	4	4	1	0,6
	Tip 1	2	1		2	0	1	
	Tip 2	3	4		3	1	3	
	Tip 3	2	7		4	3	2	
Olekranon kırığı	0	9	14	0,6	10	7	6	0,8
	Tip 2	0	1		1	0	0	
	Tip 3	1	3		2	1	1	
Koronid kırığı	0	7	15	0,6	10	7	5	0,7
	Tip 1	3	3		3	1	2	
Bağ tamiri	MKL	1	2	0,8				
	LKL	8	14					
	MKL+ LKL	1	2					
Fizik tedavi ve rehabilitasyon	+	6	14	0,4				
	-	4	4					
Yaralanma tipi	Anterior kırıklı çıkık	2	2	0,6				
	Posterior kırıklı çıkık	8	16					

TARTIŞMA

Erişkin dirsek kırıklı çıkıkları cerrahi tedavi gerektiren ve komplikasyon oranı yüksek olan yaralanma çeşitlerindendir. Tedavideki amaç bu kırıklı çıkıkları rijit tespit ederek, erken hareket sağlamak ve yüksek fonksiyonel sonuca ulaşmaktır. Olgularımızda radius başı kırıklarında çok parçalı olmadığı sürece açık redüksiyon ve internal fiksasyon öncelikli tercihimiz olmakla birlikte çok parçalı redükte edilemeyen kırıklarda radius başı eksizyonu tercih edilmektedir.

Fonksiyonel sonuçlar ile radius başı kırığı, olekranon kırığı, humerus alt uç kırığı ve koronoid çıkıntı kırığı tipleri arasında ilişki saptanmamıştır. İleri evre parçalı kırıklarda stabil osteosentez ile iyi sonuçlar elde edilebileceğini saptadık. Cerrahi

tedavilerden sonra elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile uyumlu olup dirsek kırıklı çıkıklarında sonuca etkide en önemli tedavi yönteminin cerrahi tedavi olduğunu saptadık (12).

Olgularımıza yaptığımız klinik değerlendirmelerin fonksiyonel sonuçlarına göre yaptığımız karşılaştırmada komplikasyonu olan hastaların fonksiyonel sonuçlarının komplikasyonsuz hastalara göre daha düşük skorların olduğunu saptadık.

O'Driscoll ve ark. yaptıkları çalışmada koronoid kırığı ile beraber olan bağ tamirlerinde tip 2 ve tip 3 kırıklarda optimal sonuçları elde etmek için lateral kollateral bağ tamirinin gerekliliğini vurgulamışlardır (13). Forthman ve ark. (14) yaptıkları bir çalışmada posterior kırıklı çıkığı olan olgularda MCL tamiri yapmadan ve eksternal fiksatör

uygulamadan iyi sonuçlar elde ettiklerini belirtse de literatürde instabil eklem içi kırığı olan olgularda ve lateral ligament kompleksinin yaralanmasının eşlik ettiği olgularda MCL tamirini önermektedir (13,15). Olgularımızda çıkık redükte edildikten sonra yapılan stres muayenelerinde instabilite tespit edilenlerde eklem içi kırıklı olgularda bağ tamirini uygulamaktayız. Olgularımızda bağ tamirine karar verirken redüksiyon sonrasında skopi eşliğinde yapılan stres testleri kullanılmaktadır. Lateral kollateral ligamanın stabil onarımı ve cerrahi işlem sırasında da stres testlerinin tekrarıyla eklem stabilitesinin kontrol edilmesi nedeniyle olgularımızda kronik instabilitenin oluşmadığını düşünmekteyiz. Dirsek kırıklı çıkıklarında bağ tamirinin stabiliteyi artırarak olgularımızın %78-80'inde mükemmel ve iyi sonuç elde etmemizi sağladığını düşünmekteyiz.

Kompleks dirsek yaralanmalarında radius başı parçalanmasına göre radius başı fiksasyonu, radius başı eksizyonu veya radius başı protezi tercih edilebilmektedir (16,17). Vaka sayılarının kısıtlılığında dolayı radius başı kırığı fiksasyon tipleri subgrup analizi istatistiksel olarak yapılamamıştır. Radius başı kırıklı olgularımızda yapılan internal tespitin fonksiyonel sonuçları iyi etkilediği, artroz gelişiminin kırık tipi ve fiksasyon tipinden bağımsız olduğunu gözlemledik. Stabil tespitin ve anatomik redüksiyonun artroz gelişimini azalttığını gözlemledik. Artroz gelişimi radyolojik olarak grafilerle takip edilmiş ve Broberg-Morrey sınıflamasına göre değerlendirilmiştir. Çalışmamızda artroz gelişimi ile yaralanma tipi, kırık tipi, bağ dokusu tamiri ile FTR uygulanması arasında ilişki saptanmamıştır.

Postoperatif dönemde tüm hastalara fizik tedavi ve rehabilitasyon önerilmiş olup 28 hastanın 18'i FTR görmüş olup 10'u görmemiştir. Fonksiyonel sonuçlar karşılaştırıldığında FTR uygulanan hastaların uygulanmayan hastalara göre fonksiyonel sonuçların daha iyi olduğu görülmüştür.

Eklem hareket açıklığı egzersizlerinin erken dönemde uygulanması fleksiyon kontraktürü gibi en sık görülebilen komplikasyonları azalttığı literatürde birçok çalışmada vurgulanmıştır (18,19).

FTR uygulanan ve uygulanmayan hastalarda komplikasyon oluşup oluşmaması açısından değerlendirdiğimizde ise FTR ile komplikasyon oluşup oluşmaması arasında anlamlı bir fark saptanamadı. FTR uygulanan hastaların MAYO dirsek skorunun daha iyi olduğunu gözlemledik.

Literatürde eklem hareket kısıtlılığı, redislokasyon, implant yetmezliği, heterotopik ossifikasyon, artroz ve radius başı avasküler nekrozu gibi komplikasyonların görüldüğü bildirilmiştir (20,21).

Olgularımızdan 6'sında artrit, 4'ünde heterotopik ossifikasyon (HTO), 2'sinde avasküler nekroz ve 1'inde implant yetmezliği gelişmiştir. Literatürde komplikasyonlar arasında kronik instabilite sık görülmekle birlikte olgularımızda kronik instabiliteye rastlamadık.

Heterotopik ossifikasyon düz grafilerde 4-6 hafta sonra görülebilir ve vakaların %75'inde meydana gelmiştir. Sıklıkla lateral ve medial kollateral bağlarla ilişkilidir. Bununla birlikte fonksiyonel kısıtlanma gözlenmemektedir. Olguların %5' inden azında fonksiyonel kısıtlanmaya yol açmıştır. Genellikle anterior yumuşak dokularda görülür. Hasta yaşı, cinsiyet, merkezi sinir sistemi hasarı, eşlik eden ekstremit ve aksiyal iskelet kırıkları ve yanıklar gibi risk faktörleri, heterotopik ossifikasyonun gelişiminde rol oynayabilir (22).

Nazik aktif ve sürekli pasif hareket, heterotopik ossifikasyon riskini azaltırken, sertliğe karşı mücadelede agresif manipülasyon, artmış bir risk ile sonuçlanır. Yüksek riskli hastalar, düşük dozda radyasyon veya nonsteroid anti-inflamatuvar ilaç tedavileri ile heterotopik ossifikasyon profilaksisi amacı ile tedavi edilmelidir. Hareket sınırlayıcı ossifikasyon durumunda, yaralanmadan 3-6 ay sonra veya ossifikasyon sürecinin olgunlaştığı belirlendiğinde rezeksiyon yapılmalıdır (20,23). Olgularımızın 2'sinde HTO tespit edilmiş olup 1 hastada hareket kısıtlılığına yol açtığı görüldü. Postoperatif dönemde hastanın tolere edebileceği kadar eklem hareket açıklığı egzersizleri önerildi. Erken dönemde agresif egzersizlerden kaçınıldı.

Çalışmamızın retrospektif dizaynı, örneklem sayısının azlığı, radyolojik analiz eksikliği ve fizik tedavi protokollerinin standardize olmaması çalışmamızın zayıf yanlarını oluşturmaktadır.

SONUÇ

Dirsek kırıklı çıkıkları kompleks yaralanmalar olup birçok farklı kombinasyonla karşımıza çıkabilmekte ve farklı tespit yöntemleri kullanılabilir. Çalışmamızda stabil tespit ve FTR uygulanan hastalarda klinik sonuçların daha olduğunu gözlemledik.

Yazar Deklarasyonları

Yazarların herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Çalışmada hiçbir hibe veya destek kullanılmamıştır. Tüm yazarlar çalışmanın tüm aşamalarında katkıda bulunduklarını beyan etmişler ve makalenin son halini onaylamışlardır.

Yazarlar bu çalışmanın başka bir dergide yayınlanmadığını, sunulmadığını ve başka bir derginin incelemesinde olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

1. Egol KA, Immerman I, Paksima N, Tejwani N, Koval KJ. Fracture-dislocation of the elbow functional outcome following treatment with a standardized protocol. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2007;65:276-9.
2. Källicke T, Muhr G, Frangen TM. Dislocation of the elbow with fractures of the coronoid process and radial head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127:925-31.
3. Morrey BF, Ann KN. Functional anatomy of the ligaments of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;201:84-90
4. Bayrak A, Ozturk V, Koluman A, Ziroglu N, Duramaz A. Injury characteristics and management of orthopaedic trauma in refugee children. *Int Orthop.* 2021;45:649-56.
5. Basaran SH, Ercin E, Bayrak A, Cumen H, Bilgili MG, Inci E, et al. The measurement of tibial torsion by magnetic resonance imaging in children: the comparison of three different methods. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25:1327-32.
6. Schwab GH, Bennett JB, Woods GW, Tullos HS. Biomechanics of elbow instability: the role of the medial collateral ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;146:42-52
7. Virani S, Abdelghafour KM, Assiotis A, Yeoh C, Rumian A, Uppal H. Mid-term outcomes of elbow hemiarthroplasty using the triceps-on approach for comminuted distal humerus fractures. *J Clin Orthop Trauma.* 2024;61:102886.
8. Attenasio A, Doerr NA, Hong IS, Zapf CG, Jankowski JM, Liporace FA, et al. Treatment of extra-articular distal humerus fractures: current concepts and systematic review. *Indian J Orthop.* 2024;59:3-18.
9. Coonrad RW, Roush TF, Major NM, Basamania CJ. The drop sign, a radiographic warning sign of elbow instability. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:312-7.
10. Komijani M, Shamabadi A, Oryadi ZL, Nabian MH, Panjavi B, Shahriar KR. Outcomes of the pin and plate technique in complex fractures and nonunions of distal humerus. *Arch Bone Jt Surg.* 2023;11:503-9.
11. Lopiz Y, Garríguez-Pérez D, García-Fernández C, Del Baño L, Galán-Olleros M, Marco F. Complex fractures of the distal humerus in the elderly: primary total elbow arthroplasty or open reduction and internal fixation? Mid-term follow-up. *Int Orthop.* 2021;45:2103-10.
12. Ben Abdellah A, Ben Salah S, Darraz S, Tebbaa A, Jelti O, Mokhtari O, et al. Terrible triad injury of the elbow: a process-compliant surgical case series from Eastern Morocco. *Ann Med Surg.* 2022;78:103914.
13. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:440-6.
14. Linscheid RL, Wheeler DK. Elbow dislocations. *JAMA.* 1965;194:1171-6
15. Eygendaal D, Verdegaal SH, Obermann WR, Van Vugt AB, Pöll RG, Rozing PM. Posterolateral dislocation of the elbow joint. Relationship to medial instability. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:555-60.
16. Ünlü MC, Güven MF, Aslan L, Aydıngöz Ö, Bilgili MG, Bayrak A, et al. Comparison of the functional results of radial head resection and prosthesis for irreparable mason type-III fracture. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2018;24:359-63.
17. Ikeda M, Sugiyama K, Kang C, Takagaki T, Oka Y. Comminuted fractures of the radial head: comparison of resection and internal fixation. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88 Suppl 1 Pt 1:11-23.
18. Stevanovic M, Sharpe F, Itamura JM. Treatment of soft tissue problems about the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;370:127-37.
19. Dürig M, Müller W, Rüedi TP, Gauer EF. The operative treatment of elbow dislocation in the adult. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:239-44.
20. McAuliffe JA, Wolfson AH. Early excision of heterotopic ossification about the elbow followed by radiation therapy. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:749-55
21. Heijink A, Morrey BF, van Riet RP, O'Driscoll SW, Cooney WP. Delayed treatment of elbow pain and dysfunction following Essex-Lopresti injury with metallic radial head replacement: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:929-36.
22. Bayrak A, Duramaz A, Koluman A, Kural C, Ziroglu N, Gözügül K, Peker G. Does plate-screw density affect the functional outcomes in the treatment of proximal humerus fractures? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022;28:824-31.
23. Modi CS, Lawrence E, Lawrence T. Elbow instability. *Orthop Trauma* 2012;26:316-27.