

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



KUBİTUS VARUS DEFORMİTESİNİN TEDAVİSİNDE
DOMİ OSTEOTOMİ

Dr. Kürşad AYTEKİN

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Bora BOSTAN

TOKAT – 2012

**T.C
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**KUBİTUS VARUS DEFORMİTESİNİN TEDAVİSİNDE
DOME OSTEOTOMİ**

Dr. Kürşad AYTEKİN

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Bora BOSTAN**

TOKAT - 2012

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi, beceri, tecrübe, sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, tecrübelerini her fırsatta bizlere aktaran, hoşgörülerini ve bilimsel kişiliklerini her zaman örnek alacağım, asistan öğrencilerine bir arkadaş gibi yaklaşan, idealist kişilikleri ve dürüstlükleriyle hayat boyu bize örnek olacak olan, kısacası sadece bir ortopedi ve travmatoloji uzmanı olarak değil, aynı zamanda bir hekim, bir insan olarak yetiştiren, geliştiren saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Taner GÜNEŞ ve Doç. Dr. Bora BOSTAN'a,

Kendileriyle kısa zaman zarfında çalışma fırsatı bulduğum, ancak bu kısa zaman zarfında da tecrübelerini benden esirgemeyen, farklı bakış açısı kazandıran saygıdeğer hocalarım Yard. Doç. Dr. Erkal BİLGİÇ ve Yard. Doç. Dr. Ferhat TAŞ'a,

Benim üzerimde çok emekleri olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Cengiz ŞEN ve Doç. Dr. Mehmet ERDEM'e,

Aynı ekipte çalışma mutluluğuna eriştiğim Dr. Kürşad YENİEL, Dr. Seyyid Ahmet ŞAHİN, Dr. Murat AŞÇI, Dr. Recep KURNAZ, Dr. Orhan BALTA, Dr. Enes ESER, Dr. Mehmet Burtaç EREN, Dr. Cihan UÇAR, Dr. Sezer ASTAN'a ve uzmanlık eğitimim sürecinde birlikte çalıştığım tüm hemşire kardeşlerime,

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, çocukları olmaktan büyük gurur ve onur duyduğum sevgili anneme, babama ve diğer öğretmenlerime,

Sevgisi, sabrı ve fedakârlığı ile her zaman yanımda olan sevgili eşime, hayatıma kattığı tatlı anlam için biricik kızım Zeynep Şule'ye ,

Sonsuz teşekkürler...

Dr. Kürşad AYTEKİN
Tokat, 2012

ÖZET

Kubitus varus deformitesinin tedavisinde lateral kapalı kama, medial açık kama, step-cut, bilgisayar yardımlı 3 boyutlu, pentalateral osteotomi gibi yöntemler kullanılabilir. Bu deformitenin cerrahi endikasyonları arasında geç ulnar sinir felci, triseps snapping, posterolateral instabilite ve kozmetik görüntü sayılabilir. İşlevsel komplikasyonların, deformitenin görülmesinden 20-30 yıl sonra rastlanabileceği de göz önünde bulundurulduğunda deformitenin erken dönemde düzeltilmesinin faydalı olabileceği düşünülmüştür. Hasta veya ebeveynlerin kozmetik kaygıları göz önüne alındığında lateral kapalı kama, step-cut gibi medial korteksi intakt bırakan osteotomilerin dirsek lateralinde çıkıntı oluşturabilme ihtimalinden dolayı farklı osteotomi teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Dome osteotomisi humerus-dirsek-el bileği açısı ile beraber lateral prominens indeksi de restore ederek "Lazy S" denilen dirsek lateralindeki çıkıntının oluşmasına engel olabilmektedir.

Kliniğimizde Ekim 2008-Ağustos 2011 tarihleri arasında kubitus varus tanısı ile dome osteotomi kullanılarak tedavi edilen 10 (6 erkek, 4 kadın) hastanın 10 dirseği retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası humerus-dirsek-el bileği açısı, lateral prominens indeks, Mayo dirsek skorları incelenmiştir. Ameliyat öncesi humerus-dirsek-el bileği açısı ortalama $14,7 \pm 6,06$ derece varusta idi. Humerus-dirsek-el bileği açısında ortalama $25 \pm 6,33$ derecelik düzeltme yapıldı. Ameliyat sonrası dönemde humerus-dirsek-el bileği açısı ortalama $10,1 \pm 5,77$ derece valgusta idi. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası arasında istatistiksel anlamlı farklar tespit edildi ($p=0,005$). Lateral prominens index ameliyat öncesi dönemde ortalama $-1,73 \pm 19,86$ idi. Ameliyat sonrası Lateral prominens index ise ortalama $-11,64 \pm 15,61$ olarak hesaplandı. Mayo dirsek skoru ameliyat öncesinde ortalama $73,00 \pm 23,48$ idi. Ameliyat sonrası Mayo dirsek skoru ortalama $98,00 \pm 6,33$ idi. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası arasında istatistiksel anlamlı farklar tespit edildi ($p=0,012$). Barret memnuniyet skoruna göre hastalar veya ebeveynleri ameliyat olan kolun çarpık görünmediğini, dirsek yanında çıkıntının bulunmadığını, ameliyat izinin rahatsızlık verici olmadığını bildirdiler. Sonuçtan memnun olan hasta ve ebeveynler aynı durumda tekrar ameliyat olmayı kabul ettiler. Hastaların hiçbirinde "Lazy S" deformitesi gözlenmedi.

Sonu olarak kubitüs varus deformitesinin tedavisinde dome osteotomisinin etkili, güvenli ve kozmetik olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

Lateral closed wedge, medial open wedge, step-cut, three-Dimensional and pentalateral osteotomies can be used for the treatment of cubitus varus deformity. The indications for surgery includes; tardy ulnar palsy, triceps snapping, posterolateral instability and cosmesis. Since the functional complications are seen 20-30 after the onset of deformity, early correction of the deformity is thought to be useful. Given the patient or the parents cosmetic concerns, arising from the protrusion at the elbow after the osteotomies which left medial cortex intact such as lateral closed wedge or step-cut. New techniques have began to be used. Dome osteotomy can prevent the formation of the protrusion at the lateral part of the elbow so called "Lazy S" deformity by restoring the humerus-elbow-wrist angle and lateral condylar prominens index.

10 Elbows of 10 patients' (6 males, 4 females) with cubitus varus deformities treated by dome osteotomy between October 2008 and August 2011 were evaluated retrospectively.

Preoperative and postoperative humerus-elbow-wrist angle, lateral prominens index and Mayo elbow scores had been examined. The mean preoperative humerus-elbow-wrist angle was $14,7 \pm 6,06$ degree varus. The average correction value of humerus-elbow-wrist angle was $25 \pm 6,33$ degree. The mean postoperative humerus-elbow-wrist angle was $10,1 \pm 5,77$ degree valgus. There was statistically significant difference between preoperative and postoperative humerus-elbow-wrist angle ($p=0,005$). The mean preoperative lateral prominens index was $-1,73 \pm 19,86$. The mean postoperative lateral prominens index have noted as $-11,64 \pm 15,61$. The mean preoperative Mayo elbow score was $73,00 \pm 23,48$. The mean postoperative Mayo elbow score was $98,00 \pm 6,33$. There was statistically significant difference between preoperative and postoperative Mayo elbow score (0.012). According to Barret satisfaction criterias; the patients or their parents emphasized that the elbow does not seem crooked, there is not any protrusio at the lateral part of the elbow and they don't notice the scar. The patients and the parents stated that they would accept to have surgery again in such deformity without any doubt. None of patients complained of "Lazy S" deformity.

In conclusion, dome osteotomy seem to be effective, safe and cosmetic for the treatment of cubitus varus deformity.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Anatomi.....	3
2.1.1. Kemikler.....	3
2.1.2. Eklemler	6
2.1.3. Kapsül ve Ligamentler	6
2.1.4. Kaslar.....	9
2.2. Dirsek Biyomekaniği	10
2.3. Radyolojik değerlendirme.....	11
2.4. Etyoloji ve İnsidans.....	16
2.5. Klinik Değerlendirme.....	17
3. GEREÇ ve YÖNTEM	25
3.1. Cerrahi Teknik	29
3.2. Cerrahi Sonrası Takip ve Rehabilitasyon.....	32
3.3. İstatistiksel yöntemler	32
4. BULGULAR.....	33
TARTIŞMA	42
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Dirsek ön-arka (A) ve yan (B) grafiler	4
Şekil 2: Dirsek eklem kapsülü ve bağları – Snell (35)’den	7
Şekil 5: Proessus suprakondilaris (Ok işareti ile gösterilmektedir)	9
Şekil 6: Distal humerusda bulunan frontal, sagittal ve aksiyel düzlemki açılanmalar yaptığı açı değerleri - Alturfan (39)’dan	11
Şekil 7: A)Humeroulnar açısı, B) Humerus-dirsek-el bileği açısı	12
Şekil 8: Baumann açısı. a, humerus diafizinin orta çizgisi. b orta hatta dik çizgi. c, lateral kondilin fizine paralel çizilen çizgi - Canale (45)’den.	13
Şekil 9: Humerusun midhumeral aksı çizilir. Lateral kondilin en çıkıntılı noktasına ‘‘A’’ noktası, medial kondilin en çıkıntılı noktasına ise ‘‘C’’ noktası denir. Bu iki nokta birleştirilir. Bu iki nokta arasında çizilen çizginin midhumeral aks ile kesiştiği noktaya ‘‘B’’ noktası adı verilir. AB, BC ve AC mesafeleri ölçülür. $(AB-BC)/AC \times 100$ formülü ile lateral kondiler prominens indeksi hesaplanabilir.	14
Şekil 10: Dirsek lateral grafide normal parametreler -Herring (10)’den.	15
Şekil 11: A ve B önkol tam supinasyonda dirsek ekstensiyonda varusu gösteren önden görüntü. C normal ve D iç rotasyon deformitesini gösteren arkadan görüntü.	18
Şekil 12: Lateral kapalı kama osteotomisi - Canale (45)’den.	21
Şekil 13: French osteotomisi - French (87)’den.	22
Şekil 14: Medial açık kama osteotomisi - Herring (3)’den.	22
Şekil 15: Step cut osteotomisi- Canale (45)’den.	23
Şekil 16: Pentalateral osteotomi - Laupattarakasem (5)’den.	24
Şekil 17: Bilgisayarlı tomoğrafi yardımcı korrektif osteotomi- Murase (88)’den.	24
Şekil 18: Önkol supinasyonda dirsek ekstensiyonda her iki üst ekstremite AP grafiler.	26
Şekil 19: Humerus aksı ile proksimal ve distal radioulnar eklemlerin ortasından geçen çizgi arasındaki humerus-dirsek-el bileği açısı hesaplanır. (A normal taraf, B cubitus varus deformitesi bulunan taraf)	27
Şekil 20: Ameliyat öncesi planlama A) düzeltme öncesi B) düzeltme sonrası	28
Şekil 21: Hastalar omuz 90 derece öne elevasyon dirsek 90 derece fleksiyonda olacak şekilde hazırlandılar.	29
Şekil 22: Cilt insizyonu	30
Şekil 23: A) Triseps tendonunun ortaya konması ve B) triseps tendonundaki insizyon	30

Şekil 24: Osteotomi hattının çizilmesi(A) ve osteotomi yapılmış hali(B).	31
Şekil 25: Osteotomi sonrası geçici tespit (A) ve plak vida ile tespit edilmiş (B).	31

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci (ossifikasyon ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci) - Beaty J. H. (38)'den.	5
Tablo 2: Takip edilen hastaların bilgileri	34
Tablo 3: Hasta bilgileri (Veriler n (%) ve ortalama \pm standart sapma biçiminde gösterilmiştir.)	35
Tablo 4: Hastaları ameliyat öncesi ve sonrası humerus-dirsek-el bileği açısı, mayo skoru ve lateral kondiler prominens değerlerinin istatistik sonuçları (Veriler ortalama \pm standart sapma biçiminde gösterilmiştir. A: Ameliyat öncesi ile Ameliyat sonrası arasında. B: Ameliyat öncesi ile Ameliyat sonrası karşı taraf arasında. C: Ameliyat sonrası ile ameliyat öncesi karşı taraf arasında)	35

1. GİRİŞ

Kubitus varus deformitesi çocukluk çağı suprakondiler humerus kırıklarının en sık gözlenen uzun dönem komplikasyonudur (1-6). Bow elbow (yay dirsek) ve gun stock deformitesi (tüfek dipçiği deformitesi) olarak isimlendirilmektedir (2, 4, 7). Kubitus varus; distal humerusun varus, iç rotasyon ve fleksiyon veya ekstansiyon deformitelerini içeren kompleks üç boyutlu deformitesidir(8-9).

Suprakondiler humerus kırıkları sonrası kubitus varus oranı %0-60 arasında bildirilmiştir (10-13). Genel olarak posteromedial deplasmanı olan suprakondiler humerus kırıkları varusa gitme eğilimindedirler. Bunun nedeni muhtemelen posteromedial kırıkların daha sık görülmesidir. Varus deformitesinin daha sık yakınmaya neden olması kozmetik açıdan daha dikkat çekici olmasından kaynaklanmaktadır. Kubitus varus deformitesinin hatalı kaynama sonucu ile olduğu konusunda fikir birliği vardır (4, 14-17). Lateral kondil kırıkları ve distal humerusun epifizyolizi de kubitus varusun olası sebeplerindedir (4, 10).

Kubitus varusa bağlı ortaya çıkan sorunlar arasında işlevsel kısıtlılık, tekrarlayan dirsek kırıkları ve kozmetik deformite yer alır (10, 18). Kubitus varusta işlevsel komplikasyonlar; gecikmiş ulnar sinir felci dirsek, omuz ve dirsek instabilitesidir (8, 18, 19). Genellikle dirsek hareket açıklığı fazla etkilenmemektedir ve gözlenen işlevsel sorunlar hemen her zaman fleksiyon kontraktürü ile ilişkilidir (10, 19). Ayrıca kubitus varus deformitesi sonrası çocuklarda ağrı olduğu, epikondilite rastlandığı ve yüzme, judo gibi sporlarda zorluk yaşandığı belirtilmiş olup özellikle lateral kondil kırıklarına eğilimi artırdığından dolayı valgizasyon osteotomisi önerilmektedir (20-22).

Kubitus varus çoğunlukla kozmetik şikayetlere neden olduğu için hafif derecedeki deformiteler izlenmelidir. Fakat deformite ciddi ise kozmetik veya daha seyrek olarak da işlevsel kısıtlılıklar nedeni ile cerrahi gerekecektir. Osteotomilere bağlı komplikasyonların %30-%50 arasında olduğu bildirilmiştir (10).

Kubitus varus deformitesi önkol tam supinasyonda iken dirsek tam ekstansiyonda çekilen röntgenlerde hesaplanan humerus-dirsek-el bileği açısı ölçülerek hesaplanır (7, 10). Deformitenin düzeltilmesinde normal standart açılar değil karşı taraf sağlam üst ekstremité baz alınmalıdır (10). Bu deformitenin düzeltilmesi için farklı cerrahi teknikler kullanılabilir. Bu teknikler üç ana grupta sınıflanırlar (23). Lateral kapalı kama osteotomisi (Close-wedge), kubbe osteotomi (dome), basamaklı kesme

osteotomisi (Step-cut). 1939 yılında Siris ilk kez lateral kapalı osteotomiyi tarif ettikten sonra, 1959 yılında French buna rotasyon osteotomisi de ekleyerek 2 vida ve telle tespit etmiştir. 1974 yılında Nassar bunu 2 çapraz Kirschner tel fiksasyonu ile yapmıştır. Yine 1984 yılında Bellomore aynı tekniği kullanmıştır. De Rosa ise tekniği modifiye ederek 1 vida ile fiksasyon yapmıştır (23). Bunların haricinde kaynama yüzeyini artırmak ve lateral kondiler çıkıntıyla önlemek amaçlı pentalateral osteotomi tariflenmiştir (5).

Dome osteotomisinden ilk defa 1972 yılında Tachdjian tarafından lateral kapalı kama osteotomisinde bildirilen birkaç komplikasyonun üstesinden gelebilmek için detayları bildirilmeden bahsedilmiş (2, 24, 25).

Kubitus varusta düzeltici suprakondiler osteotomiyi takiben tespit kaybı ve kalıcı deformite en sık görülen komplikasyonlardır (10). Tespit için çeşitli implantlar yer almaktadır. Bunlar arasında U çivi, k telleri, gergi bandı, plak ve eksternal fiksator bulunur (10, 13, 23, 26). French 1959 yılında her fragmana birer vida göndermiş ve bir adet serklaj tel ile tespiti tamamlamış. Bu yöntem teknik olarak zor ve fiksasyon açısından yetersiz bir teknik olarak değerlendirilmiştir (27). Langenskiöld ve Kivlaakso 1967 yılında plak vida ile tespiti önermiş ancak suprakondiler bölgenin ince olmasından dolayı bu tekniğin zorluğundan bahsedilmiştir (27, 28). Carlson 1982 yılında staple ile tespiti kullanmış (29). King, Levine ve Usui fragmanları tespit için unilateral eksternal fiksator kullanmışlar (7, 30, 31). Song ve arkadaşları ise tespit için ilizarov eksternal fiksator kullanmışlar (32).

2. GENEL BİLGİLER

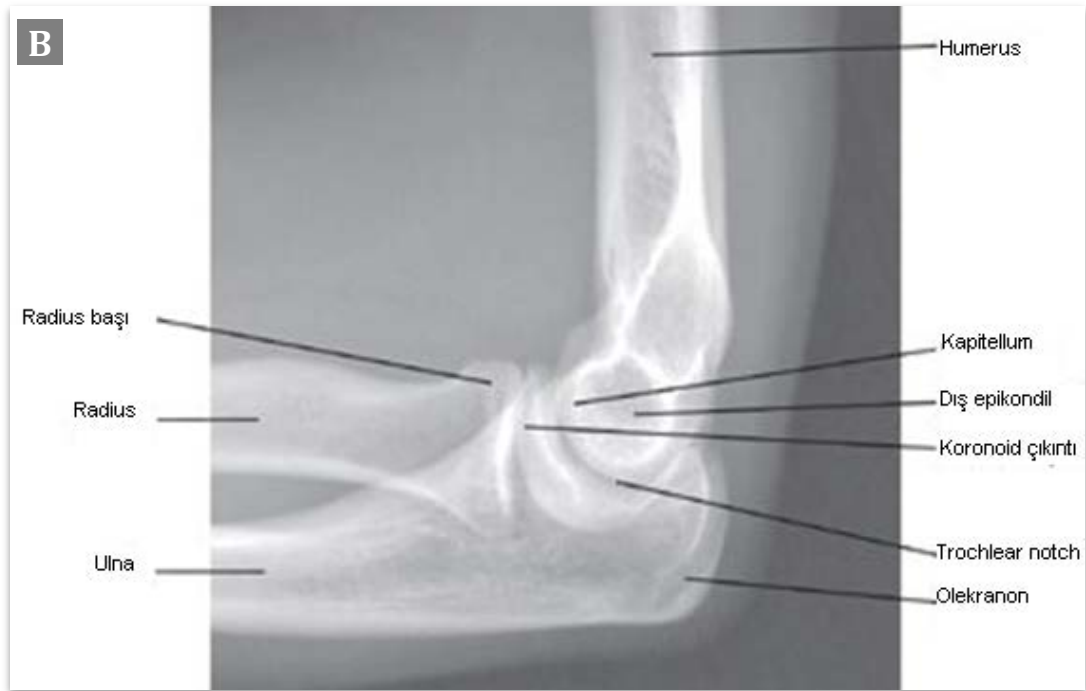
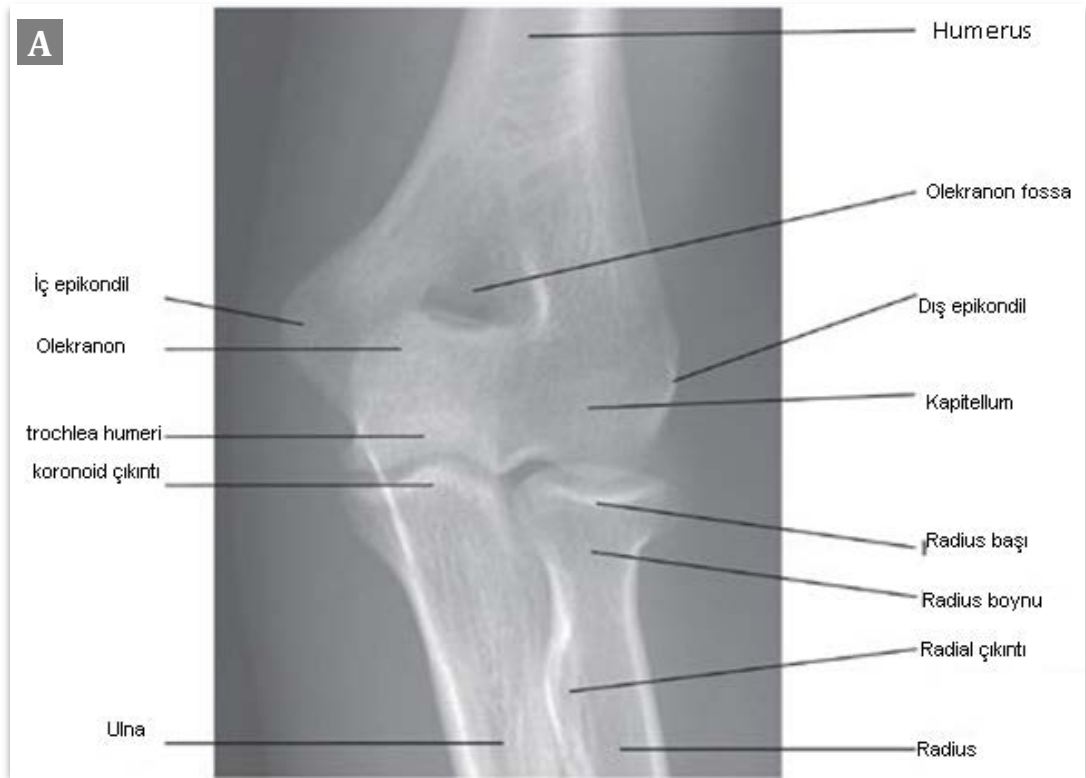
2.1. Anatomi

2.1.1. Kemikler

Dirsek eklemi humerus distali, radius ve ulna proksimali olmak üzere üç kemik tarafından oluşturulur. Humerusun gövdesi distale doğru gittikçe sagittal planda yuvarlaklığını kaybedip, koronal planda genişler. Humerus distalinin medial ve lateral olmak üzere iki kolunu bulunur ve bu kolonlar aşağıda medial ve lateral kondillere dönüşür. Kolonların arasında da, olekranon ve koronoid prosesin içerisine girdiği olekranon fossa ile koronoid fossa arasında incelmış bir kemik lamel vardır. Bu merkezdeki kemik bölgesinin kalınlığı 1 milimetreye kadar incelmektedir (14,33).

Kondillerin devamında iç kısımda medial epikondil dış kısımda ise lateral epikondiller oluşur. Medial epikondil lateralden daha geniş olup fleksör grubu kaslar tutunurken lateral epikondillere ekstansör kaslar tutunur. Lateral kondilin, eklem yapan yüzü yarım küre şeklinde olup kapitellum denir ve bu yapı öne doğru yönelerek radius başı ile eklem yapar. Makara şeklinde olan troklea medial kondilin troklea humeri denilen eklem yüzünü oluşturur ve ulna proksimali ile eklem yapar. Trokleanın medial ve lateral çıkıntıları bulunur ve bu çıkıntılar stabiliteyi sağlamada önem arz eder. Trokleanın arka yüzünde bir oluk bulunur ve hafifçe laterale doğru eğimlidir ki bu eğim sayesinde dirsek ekstansiyonunda önkola valgus vererek, taşıma açısını oluşturur. Kapitellum ve troklea öne ve aşağı yönelerek, humerus distal ucuyla 45°'lik açı yapar (3, 7, 10). Humerus alt ucunun ön yüzünde içte fossa radialis, dışta ise fossa koronoidea denilen iki adet çukur bulunur. Humerus alt ucunun arka yüzeyinde ise fossa olekrani denilen çukur bulunur (34).

Dirsek eklemine katılan ulna üst ucu 2 tane çıkıntıya sahiptir. Bunların arkada olanına olekranon önde olanına ise koronoid çıkıntı adı verilir. Ulnada olekranona triceps kası yapışır. Olekranonun üst ucunda semilunar çentik humerus alt ucu trochleası ile radial çentik ise radius başında bulunan circumferentia articularis radii ile eklem yaparlar. Semilunar çentik, koronoid çıkıntı ile olekranon tarafından oluşturulur. Radius üst ucunda bulunan iç bükey şeklindeki fossa radii kapitellum ile circumferentia articularis radii ise ulnada bulunan radial notch ile eklemleşir (Şekil 1).



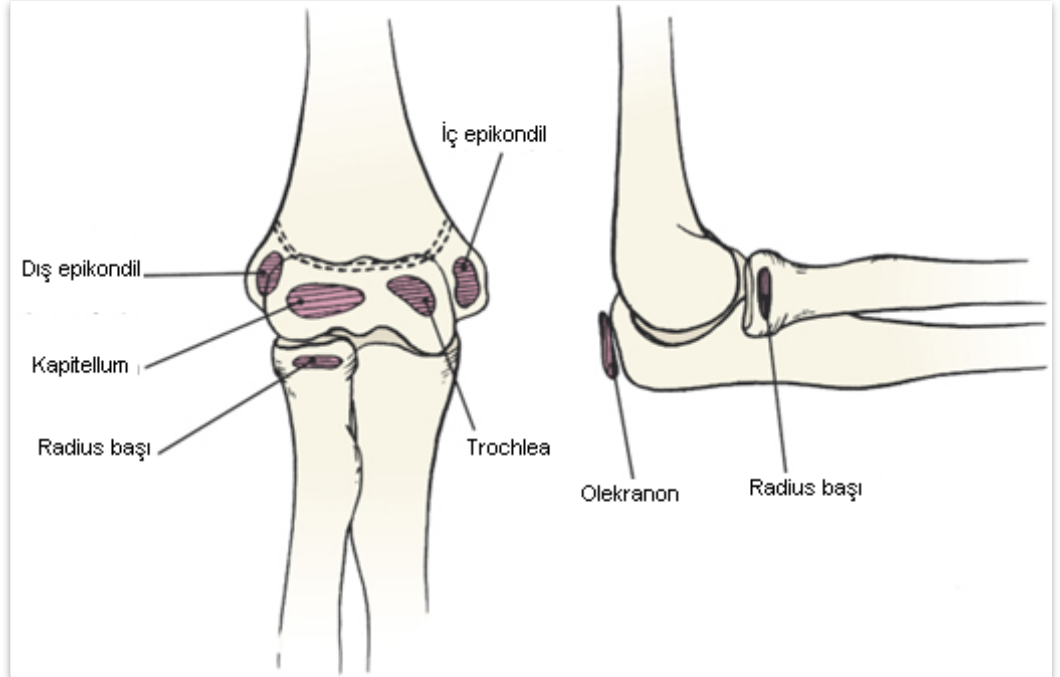
Şekil 1: Dirsek ön-arka (A) ve yan (B) grafiler

Sekonder ossifikasyon merkezleri

Dirsek çevresinde 6 adet ossifikasyon merkezi bulunup bu merkezler zamanla ossifiye olup kapanırlar. İlk kapitellum ossifiye olup en son ossifiye olan çekirdek ise lateral epikondildir. İlk füze olan merkez kapitellum iken son füze olan ise medial epikondildir (Tablo 1, Şekil 4) (38).

Tablo 1: Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci (ossifikasyon ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci) - Beaty J. H. (38)'den.

Bölge	Ossifikasyon zamanı		Füzyon zamanı	
	Kızlar	Erkekler	Kızlar	Erkekler
Kapitellum	1–11 ay	1–26 ay	14–16 yaş	14–16 yaş
Radius başı	4 yaş	5–6 yaş	14–17 yaş	14–17 yaş
Medial epikondil	5–8 yaş	7–9 yaş	20 yaş	20 yaş
Trochlea	7–11 yaş	8–13 yaş	14–16 yaş	14–16 yaş
Olekranon	8–9 yaş	10–11 yaş	Puberte	Puberte
Lateral epikondil	8–11 yaş	9–13 yaş	Puberte	Puberte



Şekil 4: Dirsek çevresindeki sekonder ossifikasyon merkezleri

2.1.2. Eklemler

Dirsek eklemi yukarıda bahsedilen humerus alt ucu ile ulna ve radius üst uçlarının oluşturduğu üç ayrı kemiğin meydana getirdiği üç eklemin bileşiminden oluşur. Eklemler hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu eklemler sinovyal tipte eklemlerdir. Ulnadaki incisura trochlearisin humerustaki makara biçimli trochleaya iyice oturmasından dolayı dirsek eklemi çok tabii bir eklemdir. Ulnar kollateral ligament ve radial kollateral ligamanent ayrıca stabiliteyi kuvvetlendirir. Humeroulnar eklem; humerus alt ucunda bulunan trochlea ile olekranon arasında bulunur. Ginglimus tipi eklemdir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketini yapar. Humeroradial eklem; humerus alt ucunda bulunan kapitellum ile fossa radialis arasında bulunur. Sferoid tipi eklemdir. Rotasyon ve fleksiyon-ekstansiyon hareketini yapar. Proksimal radioulnar eklem; radius başında bulunan circumferantia articularis radii, ulnada bulunan radial notch ile eklemler. Trokoid tip eklemdir. Önkola rotasyon yaptırır (33,35).

2.1.3. Kapsül ve Ligamentler

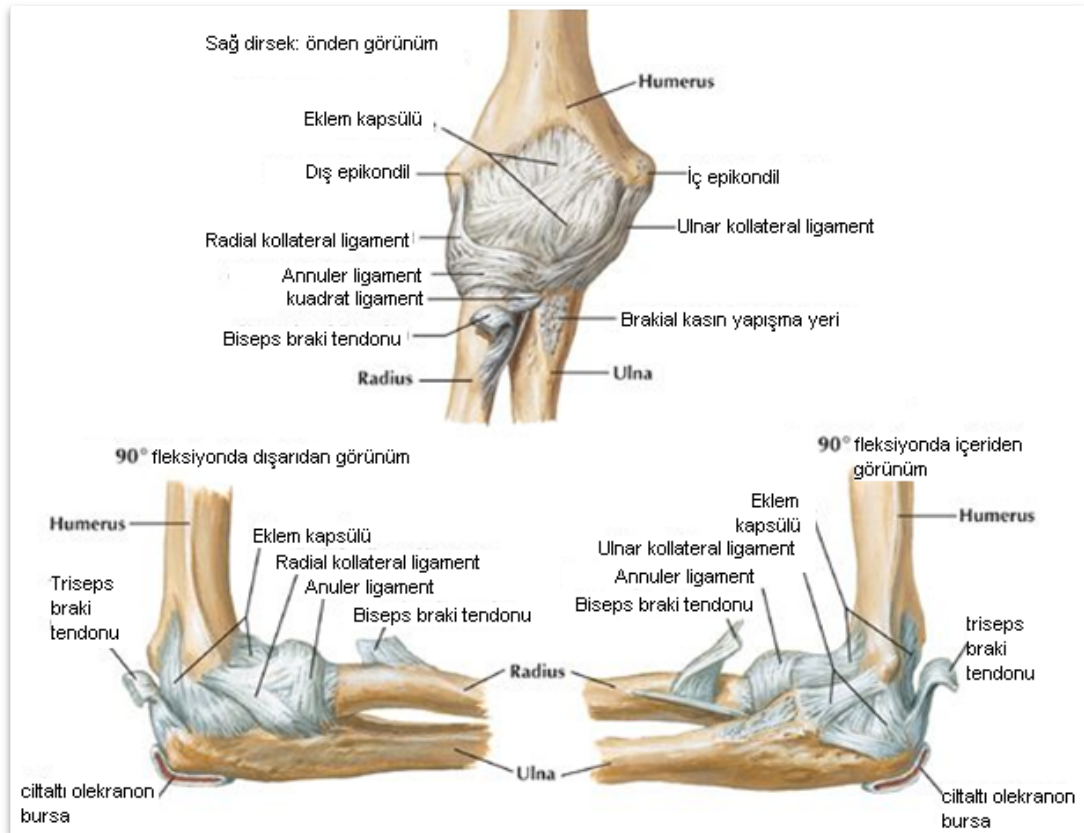
Dirsek eklemi medial ve lateralde kalınlaşan bir kapsül tarafından sarılır. Medial ve lateralde kalınlaşmış olan yapılar ligamentleri oluştururlar.

Kapsül: Eklem kapsülü önde yukarıda humerustaki fossa radialis ile fossa koronoideanın üst kenarlarına ve epikondilus medialis ve lateralise yapışır. Önde aşağıda ulnadaki processus coronoideusa ve kaput radiiye saran ligamentum annulare radiiye yapışır. Arkada yukarıda humerusda fossa olekraninin kenarlarına, arkada aşağıda ise olekranonun üst ve yan kenarları ile ligamentum annulare radiiye yapışır (Şekil 2) (35).

Medial kollateral ligament kompleksi: 3 ayrı parçası vardır. Ön bant, arka bant ve transvers banttan oluşur. Ön bant en yaygın ve büyük olan banttır. Arka bant ise en iyi 90 derece fleksiyonda tanımlanır. Trasvers bantın diğer adı cooper ligamenti olup dirsek stabiltesine minimal katkıda bulunur veya hiç katkıda bulunmadığı da söylenebilir. Medial kollateral ligament kompleksi epikondilin anteroinferior yüzeyinden başlar. Ulnar sinir medial epikondilin posteriorunda bulunur ancak ulnar sinirin kendisi anterior bant ile ilişkili değildir. Ayrıca medial kollateral bant

kompleksinin en büyük parçası olan ön bantın ön, arka ve derin olmak üzere 3 alt komponenti vardır (Şekil 2-3).

Lateral kollateral ligament kompleksi: Medial kollateral ligament kompleksinin aksine lateral kollateral ligament daha az ayrıktır ve varyasyonlar daha sık görülür. Lateral kollateral ligament kompleksi radial kollateral ligament, anüler ligament, aksesuar lateral kollateral ligament, ve lateral ulnar kollateral ligamentlerinden oluşmaktadır. Bu lateral kollateral ligament kompleksinin ayakları semilunar notchun ön ve arkasına gelen ‘Y’ şeklinde bir yapıdır (35, 36).



Şekil 2: Dirsek eklem kapsülü ve bağları – Snell (35)’den

Radial kollateral ligament : Üçgen biçimindedir. Bu üçgenin tepesi humerusda epikondilus lateralis tabanı ligamentum anulare radialeye tutunur. Yaklaşık 8 mm genişliğinde 20 mm uzunluğundadır. Fleksiyonun her açısında eşit gerginliğe sahiptir.

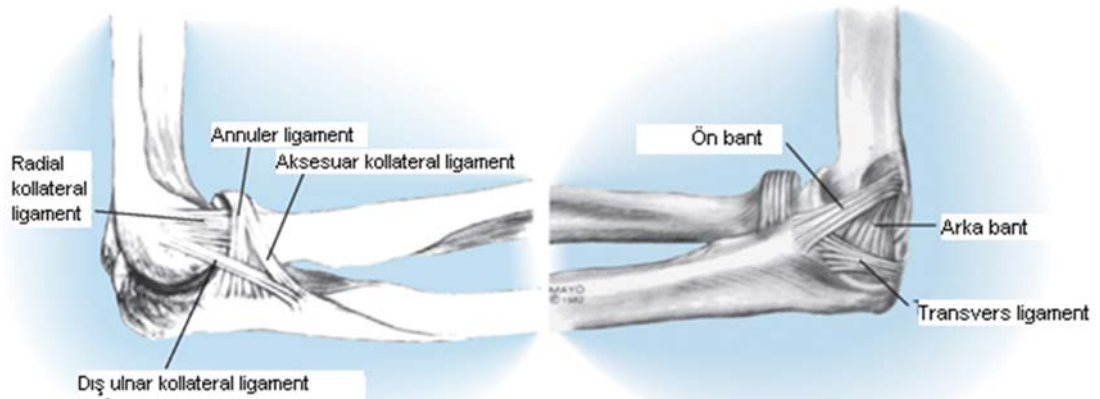
Annuler ligament: Küçük sigmoid notchun önünden başlar ve arkasında biter. Radius başını yerinde tutup ulna ile eklemleşmesini sağlayan sağlam bir yapıdır. Huni şeklinde bir yapısı olup fibroosseöz bandın beşte dördüne katkıda bulunur.

Ulnar kollateral ligament: Dirsek hareketlerinde fleksiyon ve ekstansiyon esnasında dirseğin primer stabilizatördür.

Aksesuar lateral kollateral ligament: ‘Y’ ligamentinin lateral kolu olarak adlandırılarda vardır. Fonksiyonu varus stress esnasında annüler ligamenti stabilize etmektir (35,36).

Kapsüle önemli komşuluklar:

Ulnar sinir dirsek medial epikondilin arkasında sulcus nervi ulnaristen geçerek ulnar kollateral ligamenti çaprazlar. Musculus triceps braki dirsek arkasından geçerek olekranona yapışır. Musculus biceps brakinin tendonu, median sinir ve brakial arter dirsek anteriorunda bulunur. Sefalik ven, bazilik ven ve kubital ven daha yüzeyselde ön komşuluğunda bulunur. Nervus medianus fossa kubitalise arteria brakialis ile beraber girer. Pronator teresin iki başı arasında fossa cubitalisi terk eder. Radial sinir fossa kubitalisin tabanındaki musculus supinatorün yüzeyselinde musculus brakialis ve brakioradialis arasından geçerek fossa kubitiye girer. Epikondilus lateralisin önünde ramus superficialis ve profundus dallarına ayrılır (37).



Şekil 3: Medial ve lateral kollateral ligament kompleksi - Morrey (36)'den.

2.1.4. Kaslar

Brakial kaslar: Kolun önünde yer alan kaslar; musculus biceps brachii, musculus brachialis, musculus coracobrachialis'tir. Nervus musculocutaneus'tan innerve olurlar. Musculus biceps brachii'nin uzun başı supraglenoid tuberkül, kısa başı korakoid çıkıntından başlayıp tuberositas radiide sonlanır. Önkola supinasyon ve önkol supinasyonda iken önkola fleksiyon yaptırırlar. Musculus coracobrachialis korakoid çıkıntından başlayıp humerusun orta iç kenarına yapışır. Kola adduksiyon ve fleksiyon yaptırır. Dirseğe hareket yaptırmaz. Musculus brachialis humerus ön yüzünün distal yarısından başlayıp koronoid çıkıntı ve tuberositas ulnaya yapışır. Ön kolun en güçlü fleksörüdür. Posteriorıda triceps brachii ve musculus anconeus yer alır. Nervus radialis tarafından innerve edilirler. Musculus triceps brachii ve musculus anconeus ön kola ekstansiyon yaptırırlar.

Prosessus suprakondilaris

İç epikondil'in 5-7 cm proksimalinde yer alan bir kemiksel çıkıntıdır. Bu çıkıntından iç epikondil'e uzanan ve Struthers ligamenti olarak adlandırılan fibröz bir band olabilir ve median sinir sıkışmasına sebep olabilir. Bazı olgularda bu çıkıntı musculus korakobrakialisin insersiosu ve musculus pronator teresin origosu olarak karşımıza çıkabilir (şekil 5) (39, 40).



Şekil 3: Prosessus suprakondilaris (Ok işareti ile gösterilmektedir)

2.2. Dirsek Biyomekaniği

Üst ekstremitte kullanımı büyük ölçüde fonksiyonel bir dirsek kullanımı ile alakalıdır. Dirsek kol ve önkol arasında kompleks bir eklem olup kaldıraç kolu görevi görür. Ayrıca elin konumlandırılmasında ve yük taşımada önemli görevleri vardır. Dirsek eklemının hareketliliği ve sağlamlığı günlük yapılan profesyonel ve amatör işlerde gereklidir. Dirsek fonksiyon kaybının diğer eklemlere göre daha fazla bireysel kısıtlılık yaratması olasıdır (36).

Kinematik: Dirsek eklemi trokotinglimoid tip bir eklem olup fleksiyon-ekstansiyon ve pronasyon –supinasyon hareketlerini yaptırmaktadır (36).

Fleksiyon-ekstansiyon: Ulnohumeral eklem ve çevresindeki yumuşak doku nedeni ile dirsek eklemi öncelikle menteşe tipi eklem olarak kabul edilir. Dirsek eklemi ile ilgili yapılan 3 boyutlu çalışmalar dirseğin basit bir menteşe eklem mantığı ile çalışmadığını göstermiştir. *Stabilite:* Dirsek eklemi içerdiği yumuşak dokular ve eklemının anatomisi nedeni ile vücudun en stabil eklemlerinden biridir. Statik yumuşak doku stabilizatörleri kollateral ligament kompleksleri ve ön kapsüldür. Dirsek eklemının stabilitesi primer ve sekonder stabilizatörler tarafından sağlanmaktadır.

Dirseğin primer stabilizatörleri:

1. Ulnohumeral eklemının anatomik yapısı (özellikle koronoid çıkıntı)
2. iç yan bağ (MCL)
3. Dış yan bağ (LCL) (özellikle LUCL: lateral ulnar kollateral ligament)

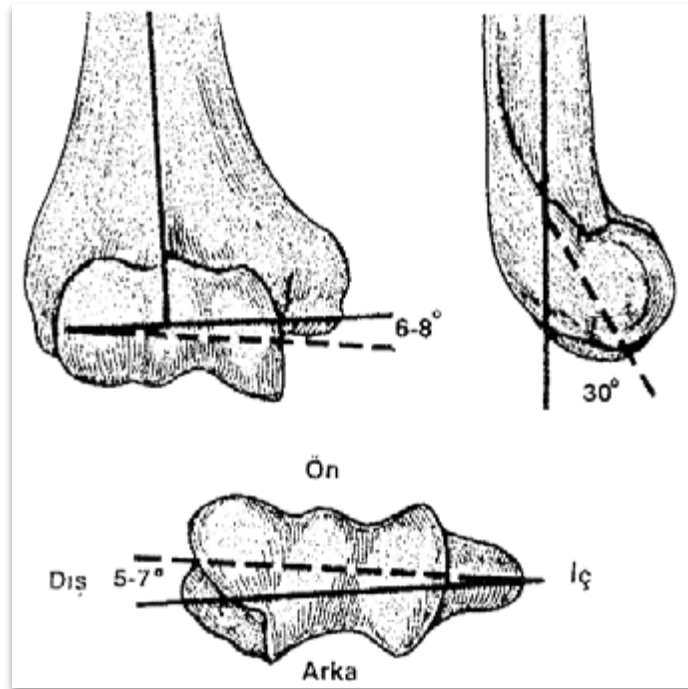
Dirseğin sekonder stabilizatörleri:

1. Radius başı
2. Eklem kapsülü
3. Fleksör ve ekstensör kasların başlangıçları

Lateral ve medial kollateral ligament kompleksi rotasyon aksının olduğu alandan başlar. Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyondaki hareket aksının (rotasyon aksı) merkezi, kapitellum lateral çıkıntıları ile distal humerusun trokleası tarafından oluşturulan çemberdir. Lateralden trokleanın merkezinde görülür. Dirseğin rotasyon hareketlerinin

aksı ise humerusun orta çizgisinin ve humerus anterior korteksinin önünde yer alır (36, 39, 41, 43).

Troklea makara benzeri bir yapıdadır ve yaklaşık 300°'lik eklem yüzeyine sahiptir. Frontal planda eklem çizgisi humerus aksına göre 6-8°'lik valgus tilti yaparken lateral planda kondiller humerus uzun aksına göre 30°'lik açı ile anteriora rotasyon yaparlar. Olekranon da buna uyum sağlamak için 30°'lik açı ile posteriora yönelim gösterir. Aksiyel planda ise kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7° iç rotasyondadır (Şekil 6). Normal dirsekte stabilite için eklem geometrisi uyumu, kapsül ve ligament bütünlüğü ve dengeli kas yapısı gereklidir (39, 41).



Şekil 4: Distal humerusda bulunan frontal, sagittal ve aksiyel düzlemki açılanmalar yaptığı açı değerleri - Alturfan (39)'dan

2.3. Radyolojik değerlendirme

Ön-arka Grafinin Değerlendirilmesi: Dirsek tam ekstansiyonda, önkol supinasyonda çekilir. Uygun grafiyi elde etmek için, humerus kasete paralel, röntgen tüpü ise tam dik olmalıdır. Bir kadavra çalışmasında, humerusun her 10° rotasyonunda Baumann açısının 6° değişikliğe uğradığı gösterilmiştir (43).

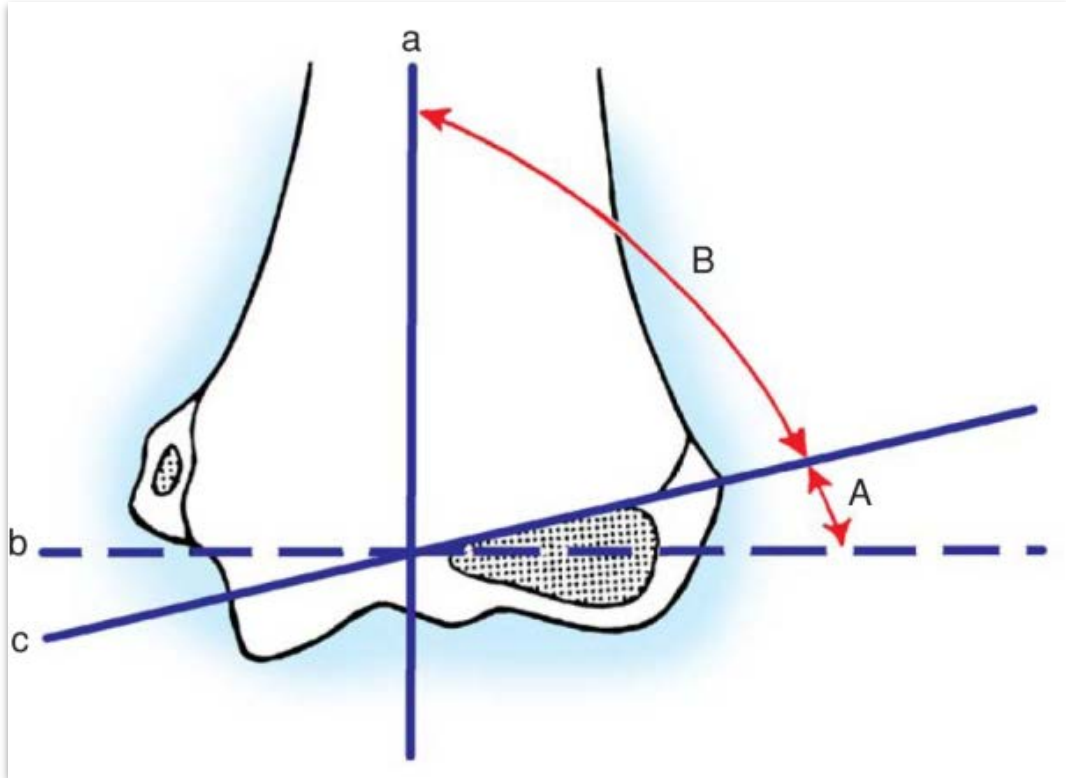
a) *Humeroulnar Açı*: Ön-arka grafide ulnanın proksimal ve distalinden işaretlenmiş olan iki orta nokta arasında çizilen çizgi ile humerus longitudinal aksı arasındaki açıdır (Şekil 7-A). Ortalama değeri kadınlarda 13° - 16° erkeklerde 11° - 14° derecedir. Bu açı dominant tarafta nondominant tarafa göre yaklaşık 1 derece fazladır (10, 36).

b) *Humerus-dirsek-el bileği açısı*: Humerus ortasından çizilen bir çizgi ile proksimal ve distal radioulnar eklemlerin ortalarından çizilen çizgi ile yaptığı açığa denir (Şekil 7-B) (12).



Şekil 5: A)Humeroulnar açı, B) Humerus-dirsek-el bileği açısı

c) *Baumann Açısı*: Humerus shaft uzun eksenini ile lateral kondil epifizinin uzun eksenini boyunca çizilen çizgi arasındaki açıdır (Şekil 8). Anteroposterior grafi ve Jones grafide hesaplanabilir. Röntgen tüpü dirseğe dik olmalıdır. Her iki yöntem için de humerus nötral pozisyonda olmalı ve rotasyon ile fleksiyon olmamalıdır. Eğer grafi uygun pozisyonda çekilmemişse Baumann açısının hesaplanmasında yanlışlıklar gözlenir (10, 44).



Şekil 6: Baumann açısı. a, humerus diafizinin orta çizgisi. b orta hatta dik çizgi. c, lateral kondilin fizine paralel çizilen çizgi - Canale (45)'den.

Baumann açısı yaklaşık olarak 75° dir. Baumann açısı insanların %95'inde $64-81^\circ$ arasında değişir. Suprakondiler kırık sonrası takipte 81° üzerinde, varus deformitesi gelişme ihtimali varken, 81° altında normal iyileşme beklenir. Bununla birlikte bireysel farklılıklar olabileceğinden dolayı karşı dirseklerle karşılaştırılması gerekmektedir. Baumann açısındaki artış, taşıma açısındaki azalmaya işaret eder. Taşıma açısıyla olan korelasyonu ve klinik kullanımdaki pratikliği nedeniyle değer kazanır (46-48).

d) *4-Medial Epikondiler Epifizler Açısı*: Biyani tarafından Baumann açısına alternatif olarak 1993 yılında tarif edilmiş. Humerus longitudinal aksı ile medial epikondil'in epifizler plağına uzanan çizgi arasındaki açıdır. 3-12 yaş arası 100 çocukta

ortalama $38.2^{\circ} \pm 4.17^{\circ}$ olarak ölçülmüştür. 3 yaş altında distal humerus metafizinin mediale doğru yuvarlaklaşması ve 12 yaş sonrası medial epikondiler plağın kapanıp sınırlarının kaybolmaya başlaması nedeniyle bu ölçümün yapılması tavsiye edilmez (49).

e) *Lateral prominens index*: Distal humerusta medial ve lateral kondillerin genişliği epikondillerin tipinden midhumeral aksa olan mesafesine göre ölçülerek dış kondilin genişliğinden iç kondil genişliği çıkarılıp 100 ile çarpılıp toplam kondil genişliğine oranı alınır. Genellikle lateral kondiler prominens indeksini negatif yapan hafif bir medial prominens bulunur (Şekil 9) (50).



Şekil 7: Humerusun midhumeral aksı çizilir. Lateral kondilin en çıkıntılı noktasına "A" noktası, medial kondilin en çıkıntılı noktasına ise "C" noktası denir. Bu iki nokta birleştirilir. Bu iki nokta arasında çizilen çizginin midhumeral aks ile kesiştiği noktaya "B" noktası adı verilir. AB, BC ve AC mesafeleri ölçülür. $(AB-BC)/AC \times 100$ formülü ile lateral kondiler prominens indeksi hesaplanabilir.

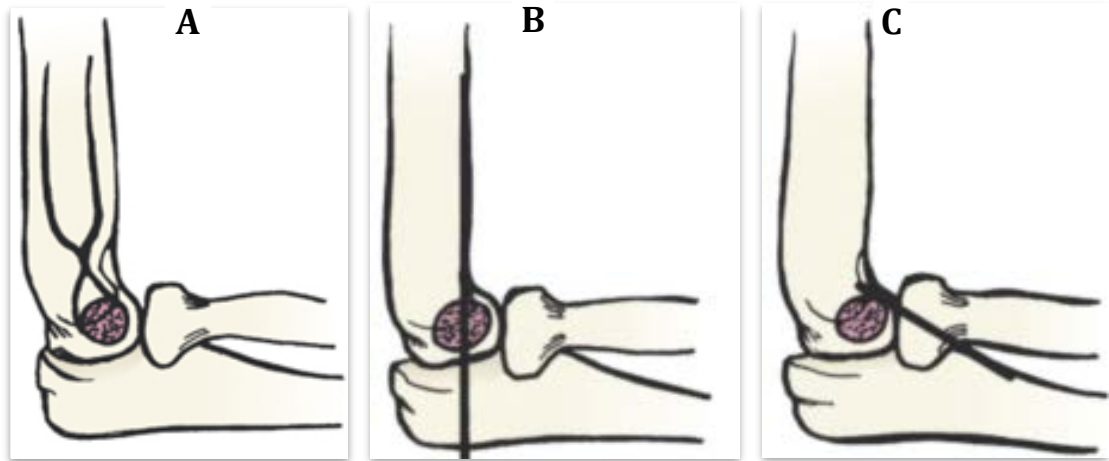
Bu hastanın lateral kondiler prominens indeksi: $(28,8-29,1)/57,9 \times 100 = -0,51$

Lateral Grafinin Değerlendirilmesi: Dirsek ekleminin klasik lateral görüntülemesinde genel olarak değerlendirilen kriterler; göz yaşı figürü, anterior koronoid hat, anterior humeral hat, yağ yastıkçığı (fat pad) bulgusudur (38).

Gözyaşı Figürü : Dirsek lateral grafide, capitellum üzerinde göz yaşı damlasına benzeyen gölgeyi ortaya koyar. Koronoid fossanın arka duvarı göz yaşı damlasının oluşturan anterior hattı, olecranon fossa'sının ön duvarı ise posterior hattı gösterir. Göz yaşı figürünün altı veya kese kısmı, kapitellum'un ossifikasyon merkezidir. Doğru çekilen grafilerde, göz yaşı damlası figürünün net bir şekilde görülmesi gerekir. Doğru çekilmiş grafilerde figürün konturlarında bozulma; kırık lehine bulgudur (Şekil 10-A) (10, 38).

Anterior Humeral Hat: Humerus shaftının anterior kenarı boyunca çizilen hat, kapitellum ossifikasyon merkezinin 1/3 orta kısmından geçer. Bu hat, ossifikasyon merkezinin anteriorundan geçerse distal humerusun posterior angulasyonunu, posteriorundan geçerse anterior angulasyonunu gösterir (Şekil 10-B) (10, 38).

Anterior Coronoid Hat: Dirsek yan grafisinde koronoid çıkıntı boyunca proksimale doğru uzatılan hat, kapitelluma önden teğet geçer. Kapitellum anterior'a açılmış ise, bu çizgi kapitellumun anterior korteksinin arkasından geçer. Posterior'a açılmış ise, bu çizgi kapitelluma dokunmayacaktır (Şekil 10-C)(10, 38).



Şekil 8: Dirsek lateral grafide normal parametreler -Herring (10)'den.

Yağ Yastıkçığı (Fat Pad) Bulgusu: Yağ yastıkçıkları intrakapsüler fakat ekstra sinovial yapılardır. Posterior yağ yastıkçığı bulgusu ilk olarak Norell tarafından 1954

yılında tarif edilmiştir. Anterior yağ yastıkçığı fleksiyondaki normal bir dirsekte görülebilmesi normal olduğu halde posterior yağ yastıkçığının görülmesi patolojiktir. Deplase olmayan kırıklarda, bu bulgu kırık teşhisi koymakta önemli rol oynar. Yağ yastıkçıklarının deplase olması için kapsülün mutlaka sağlam olması gerekir bu nedenle kapsülün yırtılıp daha sonra spontan redüksiyonun olduğu dirsek luksasyonlarında yağ yastıkçığı belirtisi görülmez (10, 38).

2.4. Etiyoloji ve İnsidans

Kubitus varus deformitesi çocukluk çağı suprakondiler humerus kırıklarının tedavisi ne olursa olsun en sık gözlenen uzun dönem komplikasyonudur (3, 17, 51). %0- 60 arasında değişen oranlarda görülür (4, 11-13, 52). Etiyolojide fiz arresti ve daha genel kabul edilen görüş olarak distal fragmanın malrotasyonda kaynaması suçlanmıştır (14-17, 53). Kubitus varus deformitesini engellemek için suprakondiler humerus kırığı sonrası kırık kapalı veya açık anatomik redüksiyona yakın redükte edilmelidir. Böylece distal fragmanın rotasyonuna ve tiltine neden olmadan anatomik redüksiyon ile kaynama sağlanmalıdır(14, 15, 54).

Bazı çalışmalarda suprakondiler humerus kırığı sonrası açık ve kapalı redüksiyon ile tedavi edilen vakalarda kübitus varus deformitesi açısından anlamlı bir fark gözlenmemekle birlikte açık redüksiyonla kübitus varus gelişme ihtimalinin minimale indiği belirtilen yayınlarda mevcuttur. Suprakondiler kırıkların açık redüksiyon ile tespiti sonrası kübitus varus görülme oranının %0 ile %25 arasında görüldüğünü bildiren yayınlar mevcuttur (55-63). Pirone ve arkadaşları kapalı redüksiyon uyguladıkları olgularda cubitus varus deformitesi oranını % 14 olarak bildirirken, perkütan tel ile fiksasyon yaptıkları olgularda bu oranı % 3 olarak görmüşlerdir (58).

Ayrıca kübitus varus deformitesi lateral kondil kırıklarından sonra da gözlenebilir. Bazı serilerde %40 lara kadar kübitus varus deformitesi rapor edilmiştir (64, 65). Lateral kondil kırıklarında konservatif veya cerrahi yapılan hastalarda, oranlarda farklılık saptanmadığını bildiren yayınlarda mevcuttur (65, 66). Kesin neden tam olarak anlaşılamamış olup bazı durumlarda kırığın yetersiz redüksiyonu ile beraber lateral kondil fizisinin kırık ile uyarılmasının birlikteliği suçlanmıştır (20, 21).

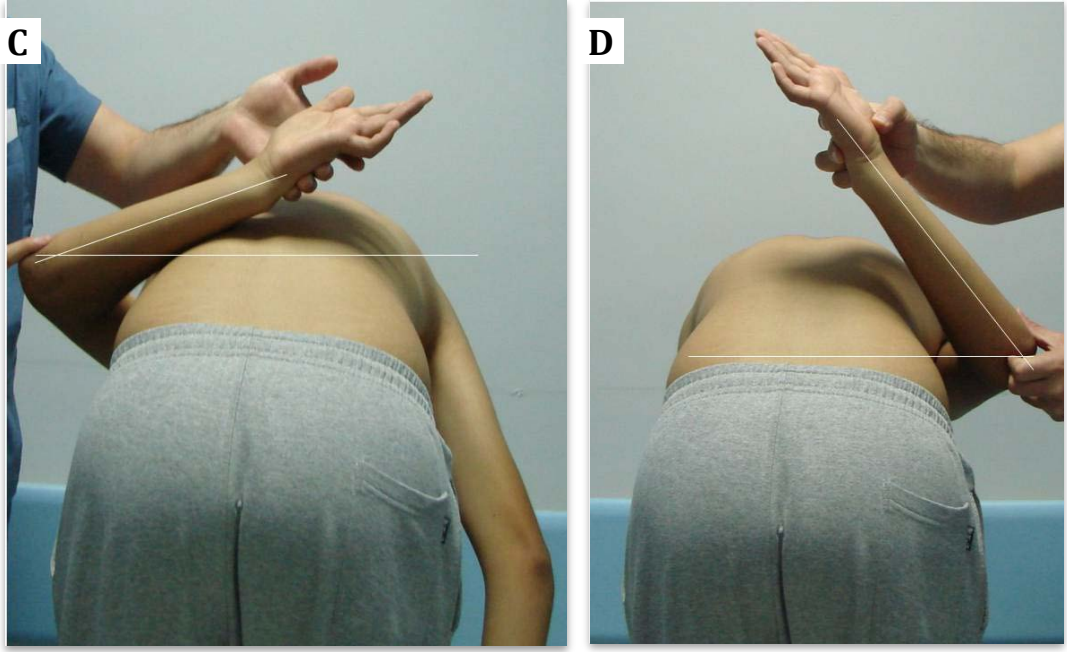
Bir başka kubitus varus nedeni ise medial kondil kırıklarıdır (67, 68). Tedavi edilmeyen ayrılmış kırıklar genellikle kubitus varus ile sonuçlanır. Ayrıca kubitus varus deformitesinin medial kondil kırıkları sonrası trochleanın beslenme yetersizliğine bağlı azalmış büyümesine sekonder oluştuğu düşünülmektedir (20, 67, 68).

2.5. Klinik Değerlendirme

Hastalar kubitus varusa bağlı işlevsel komplikasyonlardan geç ulnar sinir felci veya dirsek instabilitesi ile doktora başvuracağı gibi daha sık olarak dirsekte eğrilik şikayeti ile başvururlar (Şekil 11; A ve B). İşlevsel sorunlar hemen her zaman fleksiyon kontraktürü ile ilişkilidir (10). Bu hastalarda snapping trisepsde gözlenebilir.

Hastaların dirsek hareket açıklıkları, varsa fleksiyon kontraktürü, iç rotasyonda deformiteleri, ulnar sinir muayenesi, dirsek instabilitesi muayene edilir. İç rotasyon deformitesi omuz ekleminin geniş hareket arkı sayesinde kompanse edilmektedir. İç rotasyon deformitesinin varlığı Yamamoto'nun tarif ettiği şekilde hasta öne eğilir pozisyonda iken omuz tam ekstensiyonda dirsekler gövdeye temas halinde ve 90 derecede iken hastanın yanında duran kişi dirseği gövdeden uzaklaştırmadan ve 90 derecelik dirsek fleksiyonunu bozmadan omuzu iç rotasyona getirir. Ön kolun horizontal plan ile yaptığı açı humerustaki iç rotasyon miktarını verir (Şekil 11-C ve D) (69).





Şekil 9: A ve B önkol tam supinasyonda dirsek ekstensiyonda varusu gösteren önden görüntü. C normal ve D iç rotasyon deformitesini gösteren arkadan görüntü.

Ulnar sinir patolojisi olan hastalar sıklıkla 5. parmak ve 4. parmak yarısında uyuşma ve paresteziden yakınır. El sıkma gücünde, çimdik gücünde azalma, intrinsek kas güçsüzlüğü, el becerilerinde kayıp eşlik edebilir. Dirsek düzeyi ulnar noropatilerde bu semptomlara ek olarak, dirsekler üzerinde dururken veya dirsek fleksiyonuyla semptomlarda artma ortaya çıkar. Dirsek düzeyinde, proksimale ve distale yayılabilen ağrı ve hassasiyet tanımlayabilirler. Semptomlar künt bir rahatsızlık hissinden hiperesteziye kadar değişebilir. Başlangıçta intermittan olup daha sonra sürekli hal alabilir. Özellikle dirsek fleksiyonu ile birlikte ortaya çıkan gece yakınmaları oldukça rahatsız edicidir. Şiddetli, uzun süreli olgularda intrinsek kaslarda güçsüzlüğe bağlı olarak pençe el deformitesi gelişebilir. İnterosseoz kasların paralizisi ile uzun parmaklar metakarpofalangeal eklemlerden hiperekstansiyona gelir, interfalangeal eklemler hafif fleksiyon pozisyonunda kalır. Pençe el ulnar sinirin el bileği ve altındaki her türlü lezyonunda oluşur. Bu deformite, median sinirin innerve ettiği I. ve II. lumbrikal kasların sağlam olması nedeniyle 2. ve 3. parmaklarda çok hafif derecede oluşur. İnterosseoz kaslar çalışmadığı için uzun parmakların ekstansörleri ağır bastığından 4 ve 5. parmak hafif abduksiyonda durur. Küçük parmakta pencilenme ve abduksiyon ortaya çıkabilir (Wartenberg işareti). Baş parmak çoğu kez fleksor pollicis brevis paralizisi nedeniyle metakarpofalangeal eklemden hiperekstansiyona gelir

(Jeanne belirtisi). Bu tipik duruş anomalisine ilaveten, 1. dorsal interosseöz kasında ve hipotenar kaslarda atrofi eşlik edebilir. Adduktor polllis kasının paralizisi sonucu baş parmak adduksiyonu yapılamaz. Baş parmak ve işaret parmağı arasında bir kağıt tutulması istendiğinde, adduktörler çalışmadığından fleksor polllis longus aktivitesi ön plana geçer ve baş parmak interfalangial eklemde fleksiyon yapar (Froment belirtisi) (70). Ulnar sinir felci bulunan hastalarda yapılan ulnar sinir muayenesinde hastalarda Gay ve Love'ın 100 vakalık serisinde geçici ulnar sinir paralizisi ortalama oluşma zamanı 22 yıldır (71).

Snapping trisepste triseps medial başı medial epikondilin üzerinden anteriora atlar. Kubitus varusta triseps medial başı dirsek fleksiyonunda mediale çekilir ve anteromediale disloke olur. Ulnar sinir triseps ile beraber anteromediale çekilir veya itilir ve triseps ile medial epikondil arasındaki dinamik sıkışma veya trisepsin sürtünmesine bağlı nörit olarak görülen ulnar nöropati gözlenebilir. Bu patolojik bulgunun tedavisinde ulnar sinir nöropatisinin ve triseps snappingin tanınması oldukça önemlidir. Snapping triseps tedavisinde valgus osteotomisi veya trisepsin laterale transpozisyonu veya her ikisi kombine olarak uygulanabilir. Ayrıca medial epikondilektomi snappingi ve ulnar nöropatiye bağlı şikayetleri giderebilir. Ulnar sinir transpozisyonu ulnar sinir semptomları ve instabilitesi için yapılabilir (45, 72).

Posterolateral dirsek instabilitesi dirsek fleksiyonu esnasında dış rotasyon ve valgus ile ulna ve radiusun proksimalinin distal humerustan sublukse olmasıdır. Bu instabilite lateral kollateral ligamentin ulnar parçasının yetmezliğine bağlı olarak gelişir. Posterolateral instabilitenin sebepleri arasında dirsek çıkığı gibi travmalar olabileceği gibi bağ laksitesi olan hastalarda, radius başı rezeksiyonu veya tenisçi dirseği gevşetmesi gibi iatrojenik nedenler de görülebilir. Varus dizilim bozukluğuna bağlı olarak lateral kollateral ligament gerilerek uzar ve gevşer. Öncelikle varus deformitesi ile mekanik aks dirsek medialine doğru yer değiştirir. Bu varus hatalı diziliminden kaynaklanan varus torku sandalyeden kalkma gibi aksiyel yüklenmelerde lateral kollateral ligament üzerine binen yükü artırıp ligamenti gerer. Sonuçta mekanik aks daha fazla değişir. Ayrıca varus diziliminde tricepsin mediale çekmesi sonucu ulna üzerinde tekrarlayan eksternal rotatuar tork oluşturur. Kubitus varusa bağlı geç posterolateral rotatuar instabilite travmadan 20-30 yıl sonra gözlenir.

Bu hastaların muayenesinde lateral pivot shift testi uygulanabilir. Bu testte dirsek 40 derece fleksiyon ve supinasyonda iken dirsek varusa zorlanırken eş zamanlı olarak aksiyel kompresyon uygulanır. Humeroulnar eklemden subluksasyon olması instabiliteyi gösterir (8).

Çocuklarda önemli bir yeniden şekillenme potansiyeli olmasına rağmen, oluşmuş kubitüs varus deformitesi zamanla düzelmez (1, 17, 36, 73). Eğer kubitüs varuslu hastada işlevsel komplikasyonlar olan ulnar sinir felci ve/veya dirsek instabilitesi, triseps tendonunda snapping, distal humerus epifizinde avasküler nekroz var ise cerrahi önerilir (19, 74). Kubitüs varus deformitesinde distal humeral ve lateral kondil kırıklarına eğilim artırdığından tedavi edilmesi gerektiğini belirten yayınlarda vardır (74, 75, 76).

Cerrahi için temel endikasyonlar ulnar sinir felci, hareket kısıtlılığı, instabilite olmakla beraber daha önceden cerrahi için endikasyon kabul edilmeyen kozmetik görüntü de son zamanlarda cerrahi endikasyon kabul edilmektedir (13, 77, 78).

Düzeltilici cerrahide hedefler;

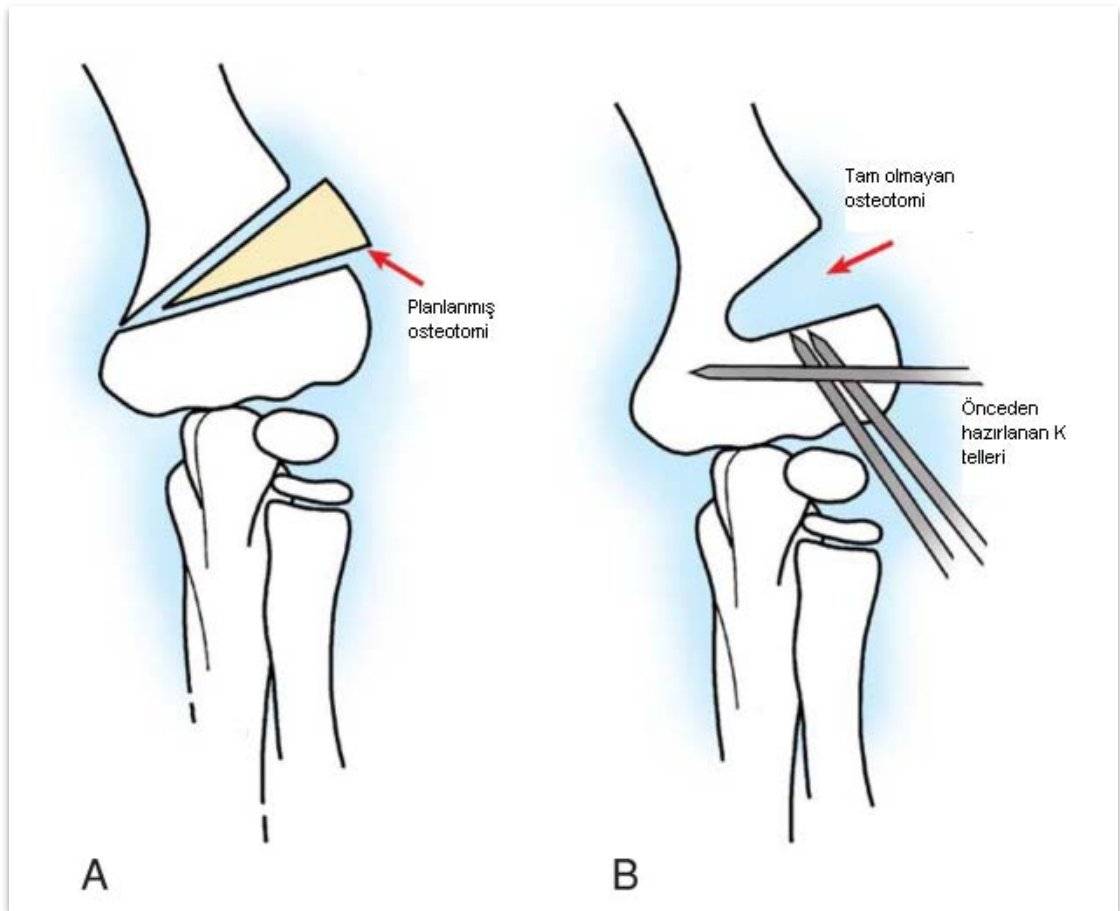
- Üst ekstremitenin normal dizilimini sağlamak
- Hareket genişliğini artırmak
- Travma öncesindeki fonksiyonları mümkün olduğunca geri kazanmak (36).

Düzeltilici osteotomi olarak lateral kapalı kama osteotomisi (Close-wedge), basamaklı kesme osteotomisi (Step-cut), medial açık kama osteotomisi, pentalateral osteotomi ve dome osteotomisi kullanılabilir (5, 7, 23).

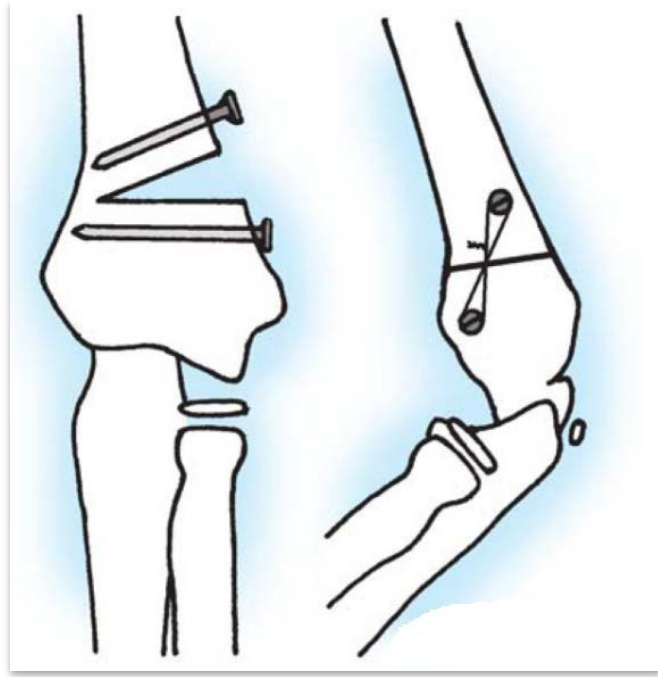
1939 yılında Siris ilk kez lateral kapalı osteotomiyi tarif ettikten sonra, 1959 yılında French buna rotasyon osteotomisi de ekleyerek 2 vida ve telle tespit etmiştir (23). 1974 yılında Nassar bunu 2 çapraz Kirschner tel fiksasyonu ile yapmıştır. Yine 1984 yılında Bellomore aynı tekniği kullanmıştır (23). De Rosa ise tekniği modifiye ederek 1 vida ile fiksasyon yapmıştır(13). Cerrahi ve tespit sonrası erken dönemde harekete izin verebilmek eklemi erken kullanma ve eklem sertliğinin önlenmesi arzu edilir (32, 79). Kubitüs varus deformitesinin korreksiyonu için en sık kullanılan yöntem lateral kapalı kama osteotomisi iken sonuçları pek yüz güldürücü değildir. En sık kullanılan ve en basit yöntem olmasına rağmen teknik olarak pek çok tuzak içerir. Bu yöntem sonrasında lateral prominens çıkıntısı oluşumuna eğilim artmaktadır (2, 8, 41, 78, 81, 82).

Lateral kapalı kama osteotomisi

Klasik kitaplarda lateral kapalı kama osteotomisi en çok kullanılan en kolay en güvenilir ve tespit olarak en stabil osteotomi olarak tariflenmektedir (Şekil 12) (2, 8, 41, 81, 82). Tespit materyali için K telleri, plak vida, ile u çivileri kullanılabilir (83-86). Osteotomi hattının distali ve proksimalinden gönderilen 2 adet vida ve serklaj tel yardımı ile yapılan lateral kapalı kama osteotomi modifikasyonuna French osteotomisi denilmektedir (Şekil 13) (87). Çekilen humerus-dirsek-el bileği grafisinde hastadan çıkarılacak olan wedge derecesi hesaplanır. Hesaplanan açığa uygun olarak skopi kontrolünde lateralden mediale doğru distaldeki K teli eklemeye paralel olacak şekilde 2 adet K teli gönderilir. Medial korteks intakt bırakılacak şekilde osteotomi yapılır. Planlanan açıda wedge medial korteks intakt bırakılarak distal humerusdan çıkarılıp fragmanlar redükte edilerek tespit edilir (Şekil 12). İç rotasyon deformitesi mevcut ise aynı seansda düzeltilebilir (45).



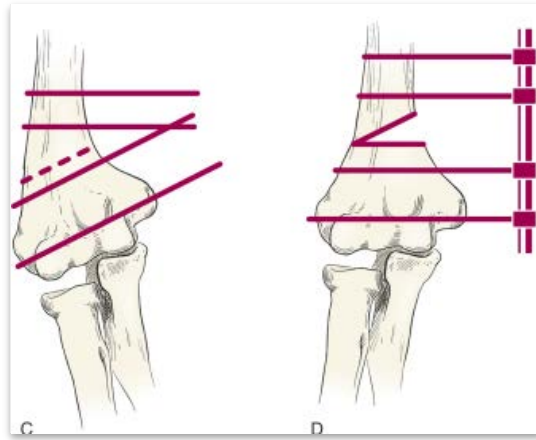
Şekil 10: Lateral kapalı kama osteotomisi - Canale (45)'den.



Şekil 11: French osteotomisi - French (87)'den.

Medial açık kama osteotomisi

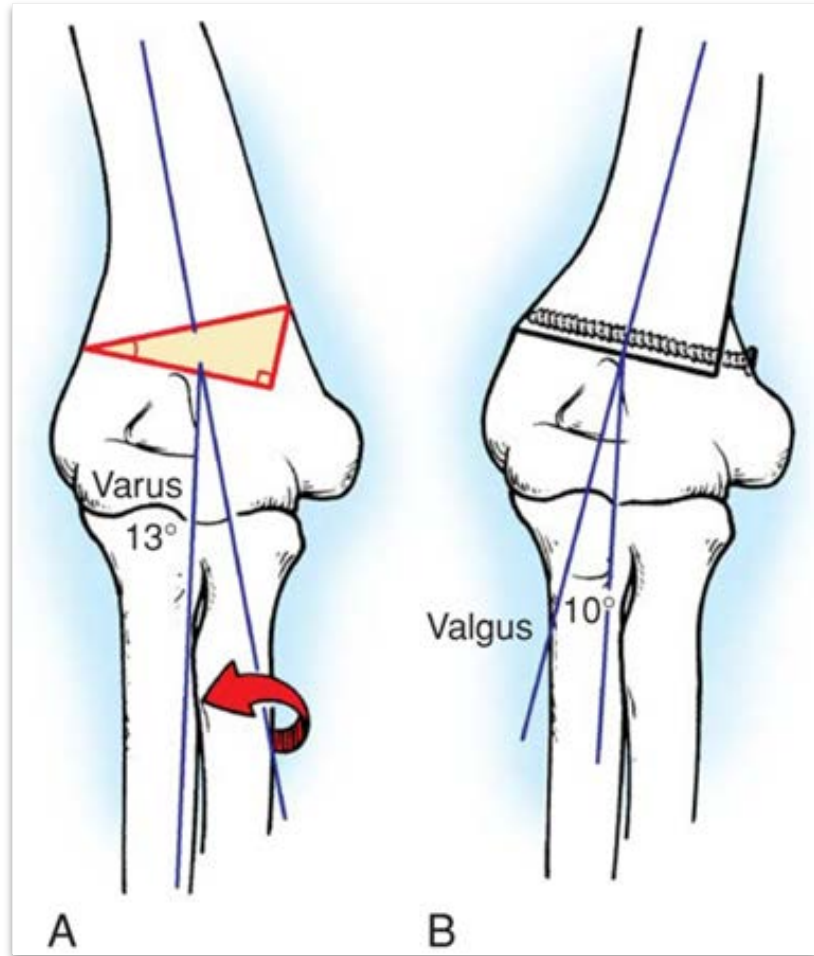
Medial açık kama osteotomisi ekstremitte uzamasına neden olabilmektedir, ancak bu uzama üst ekstremitede sorun oluşturmaz. Ayrıca humerusun medialini uzatmak da, anteriora transpoze edilmedikçe ulnar siniri gerilebilir ve hasara uğratabilir (45). Osteotomi sahasına greftleme uygulanır ve buda ayrı bir insizyon gerektirebilir. Deformitenin 30 derecenin üzerinde olan olgularda medial sütünün boyunun artması ulnar sinir hasarına neden olabilir (1).



Şekil 12: Medial açık kama osteotomisi - Herring (3)'den.

Step-cut osteotomi

Triceps kaldırılıp distal humerusa posteriordan ulaşıldıktan sonra daha önceden hazırlanmış olan dik üçgen şeklindeki şablon olekranon fossanın üzerine yerleştirilir. Distal humerusdan dik üçgen şeklindeki fragman çıkarıldıktan sonra lateral kortekste kalan çıkıntıdan gönderilen 1 adet vida ile osteotomi hattını tespit edilir. Bu osteotomi ile rotasyon ve ekstensiyon deformiteside düzeltilebilir (Şekil 15) (45).

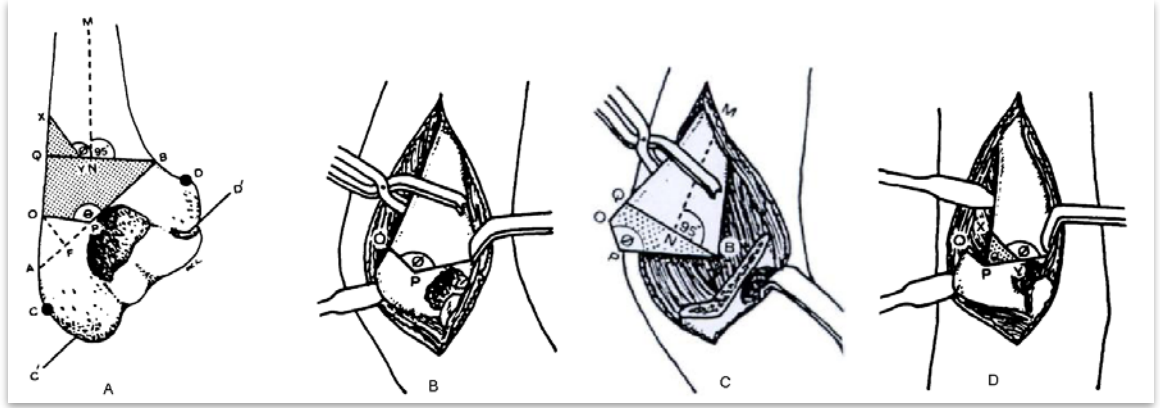


Şekil 13: Step cut osteotomisi- Canale (45)'den.

Pentalateral osteotomi

Lateralden distal humerusu tamamen ortaya koyacak şekilde geniş bir cerrahi girişim yapılır. Distal humerus ortaya konduktan sonra epikondiler aksa (CD) paralel olacak şekilde olekranon fossanın hemen üzerinden AB hattı çizilir. Fossanın tepesinden 120 derecelik bir açı ile OPB açısı çizilir. Humerus longitudinal aks ile

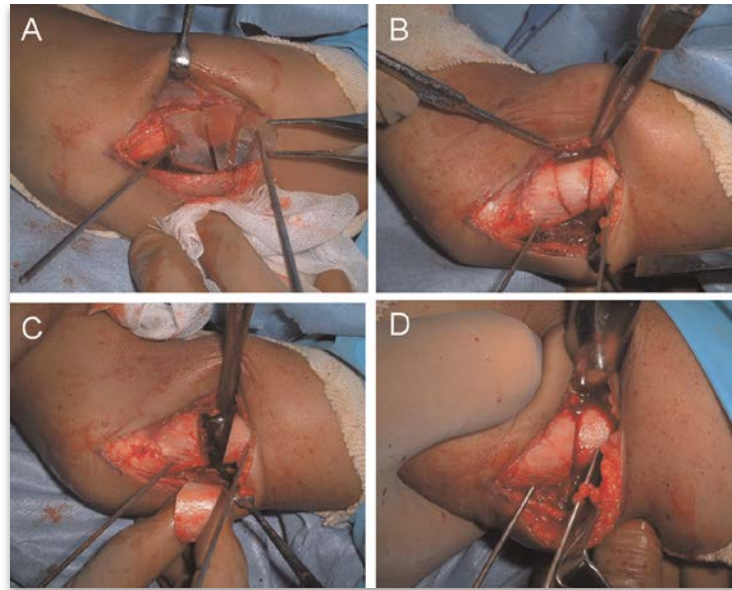
medialde 95 derece yapacak şekilde QB hattı çizilir. Midhumeral aksın lateralinden 120 derecelik XYB açısı çizilir. OPBYX köşelerinden oluşan beşgen kemik osteotomize edilip distal humerustan çıkarılır. Osteotomi hattı kapatılıp tespit yapılır (Şekil 16) (5).



Şekil 14: Pentalateral osteotomi - Laupattarakasem (5)'den.

Bilgisayarlı tomografi yardımı ile üç boyutlu düzeltici osteotomi

Ameliyat öncesinde hastalara karşı ve taraf aynı tarafa bilgisayarlı tomografi çekilir. Üç boyutlu deformite düzeltme planlanması için program kullanılarak osteotomi planlanır. Ameliyat öncesinde simülasyonu yapıp uygun template hazırlanır. Cerrahi sırasında template uygun şekilde osteotomi uygulanır (Şekil 17) (88).



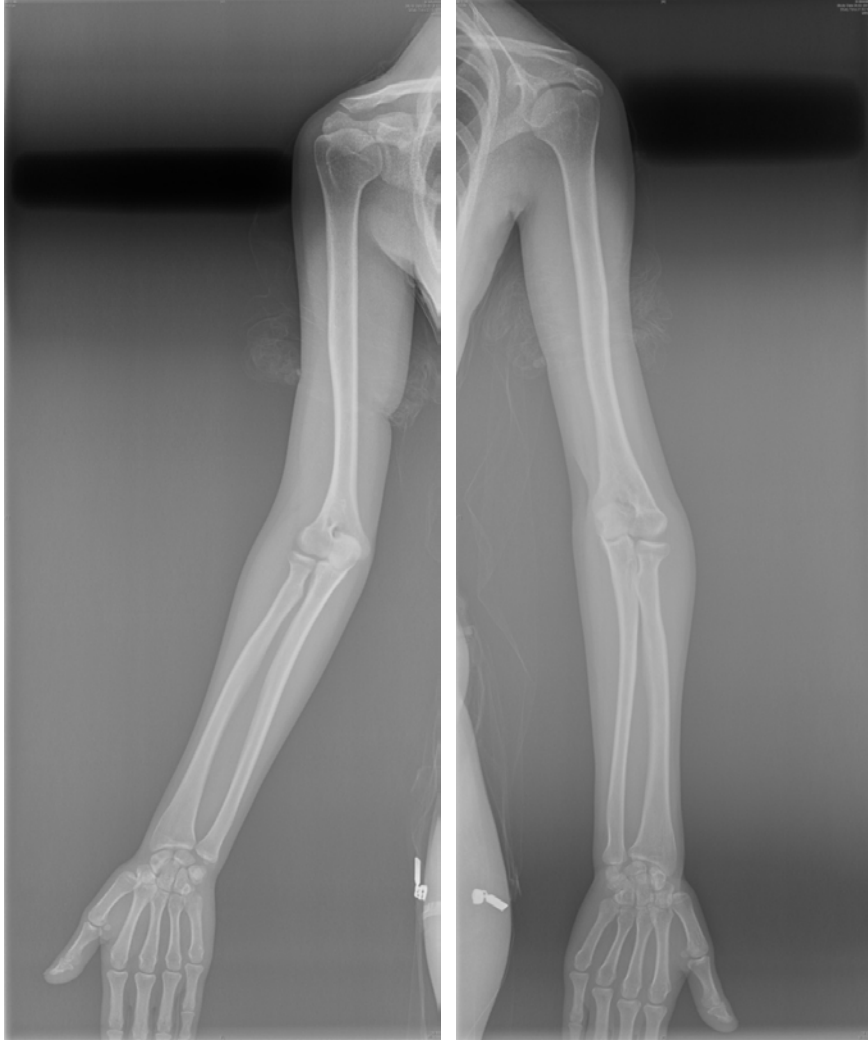
Şekil 15: Bilgisayarlı tomografi yardımlı korrektif osteotomi- Murase (88)'den.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

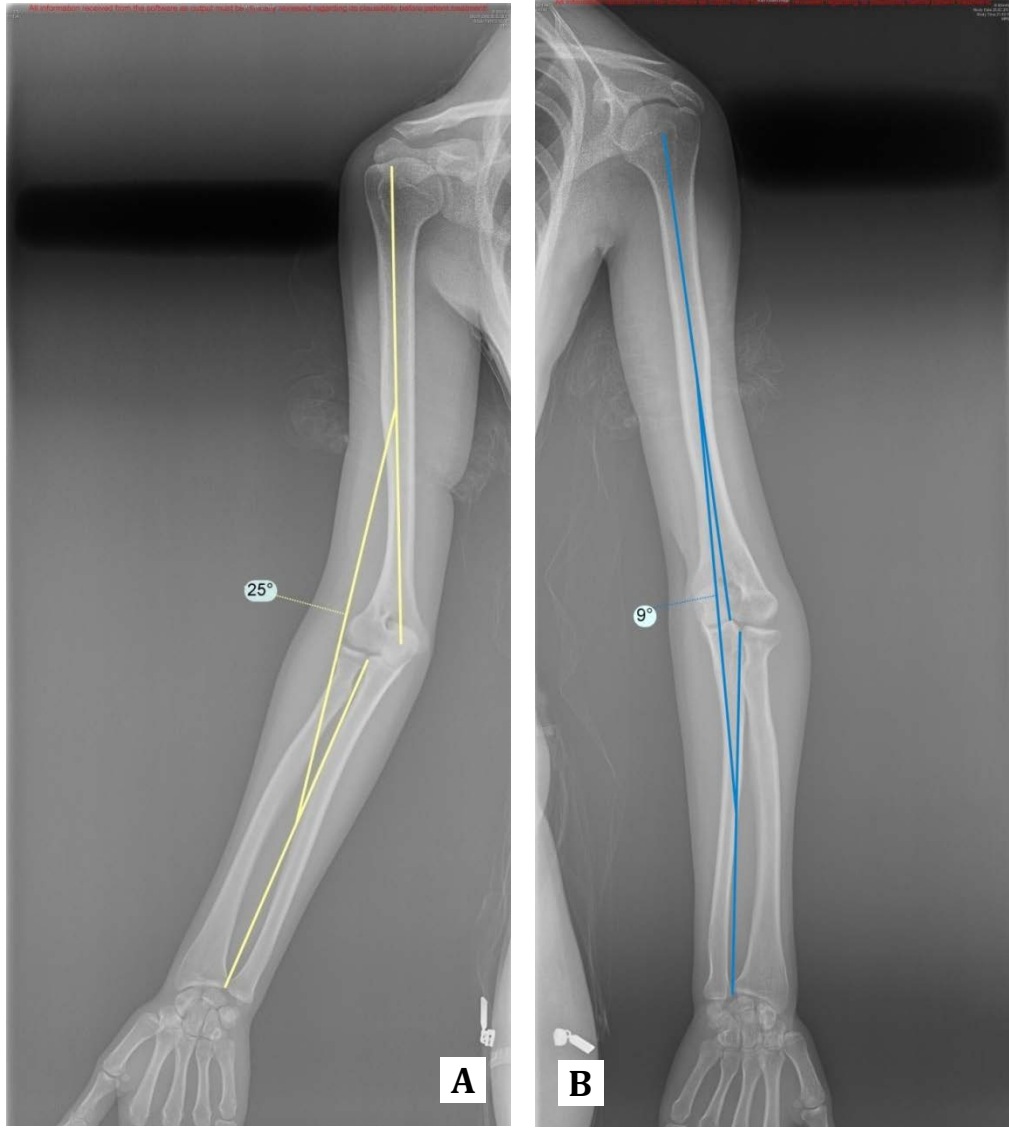
Bu çalışmada, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında Ekim 2008 - Ağustos 2011 tarihleri arasında kubitus varus nedeni ile dome osteotomisi ile tedavi edilen 10 hastanın 10 dirseği retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya dirsekte eğrilik şikayeti ile başvuran ve dome osteotomisi ile tedavi edilen hastalar dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların öncelikle epikrizleri radyolojik tetkikleri ve poliklinik takip notları incelendi. Hastaların şikayetleri, dirsek muayeneleri, iç rotasyon deformitesinin olup olmadığı, travma zamanı, daha önce aynı dirseğinden cerrahi geçirip geçirmediği ve cerrahi yaklaşım değerlendirildi. Ulnar sinir gevşetmesi ve ulnar nöropati açısından epikrizler gözden geçirildi. Hastaların ameliyat olma nedenleri değerlendirildi. Ameliyat öncesi kanıtlar işlevsel bozukluklar açısından incelendi. Fonksiyonel değerlendirme için hastalar son kontrole çağrılarak muayene edildi. Son kontrolde hastaların her iki dirsek eklem hareket açıklığı, dirsek fleksiyon ve eksteniyon ölçümleri, hasta masa önünde sandalyede oturur pozisyondayken ve açı ölçer kullanılarak yapıldı. Ameliyat sonrası iç rotasyon deformitelerinin ölçümü daha önce tarif edildiği şekliyle yapıldı. İnsizyon skarından şikayetler ve dirsek lateralinde çıkıntı Barret skorlaması ile değerlendirildi. Fonksiyonel skorlama Mayo dirsek skorlaması ile yapıldı. Hastaların röntgen dosyaları incelenerek ameliyat öncesi ve sonrası humerus-dirsek-el bileği açısı, lateral prominens index değerleri incelendi. Cubitus varus tanısı ile operasyon planlanan hastalar dirsek hareket kısıtlılığı, iç rotasyon deformitesinin bulunup bulunmadığı, ulnar nöropati, triceps snapping varlığı açısından değerlendirildip preoperatif cerrahi planlama yapıldı. İç rotasyon deformitesi olan olgularda osteotomi hattının tespiti esnasında distal fragman hastanın mevcut iç rotasyon deformite patolojisine göre dış rotasyona getirildi. Ulnar sinir gevşetme tüm hastalara uygulandı. Hastalar genel anestezi ve lateral dekübit pozisyonda turnike altında opere edildiler. Vakalarımızın hepsinde posterior insizyon kullanıldı. 6 vakada triceps splitting, 2 vakada triceps sparing ve 3 vakada Campell yaklaşımları kullanıldı.

Ameliyat öncesi planlama

Öncelikle humerus-dirsek-l bileği açısı deformiteli ve sağlam tarafta ölçülerek düzeltme açısı hesaplanır (Şekil 18, Şekil 19).

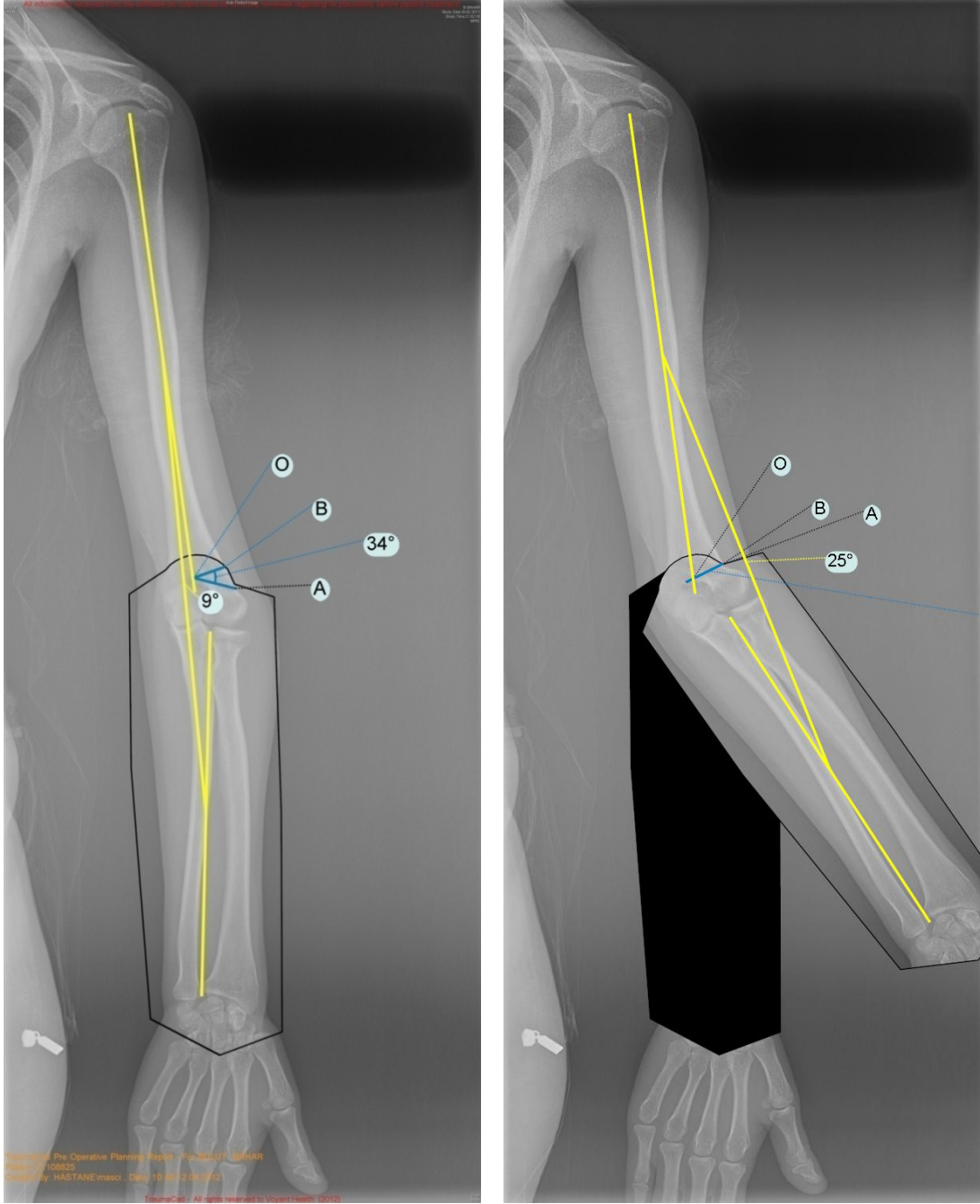


Şekil 16: Önkol supinasyonda dirsek ekstensiyonda her iki üst ekstremitte AP grafileri.



Şekil 17: Humerus aksı ile proksimal ve distal radioulnar eklemlerin ortasından geçen çizgi arasındaki humerus-dirsek-el bileği açısı hesaplanır. (A normal taraf, B cubitus varus deformitesi bulunan taraf)

Etkilenmiş tarafta AP grafide midhumeral aks çizilir. Midhumeral aks ile olekranon fossanın birleştiği noktaya 'O' noktası ve lateral kondiler epifizin distal humerus ile birleştiği noktaya 'A' noktası denir. 'O' ve 'A' noktaları birleştirilir. Sonra 'OA' çizgisi baz alınarak düzeltme açısı çizilir. Bu açının distal humerusu kestiği noktaya 'B' noktası denir. 'O' noktası dome osteotomisinin merkezi ve 'OB' çizgisi dome osteotomisinin yarıçapı olur. 'OB' yarıçapı ile 'O' noktası merkez alınarak olekranon fossanın 1-1,5 cm proksimalinden dome osteotomisi çizilir (Şekil 20).



Şekil 18: Ameliyat öncesi planlama A) düzeltme öncesi B) düzeltme sonrası

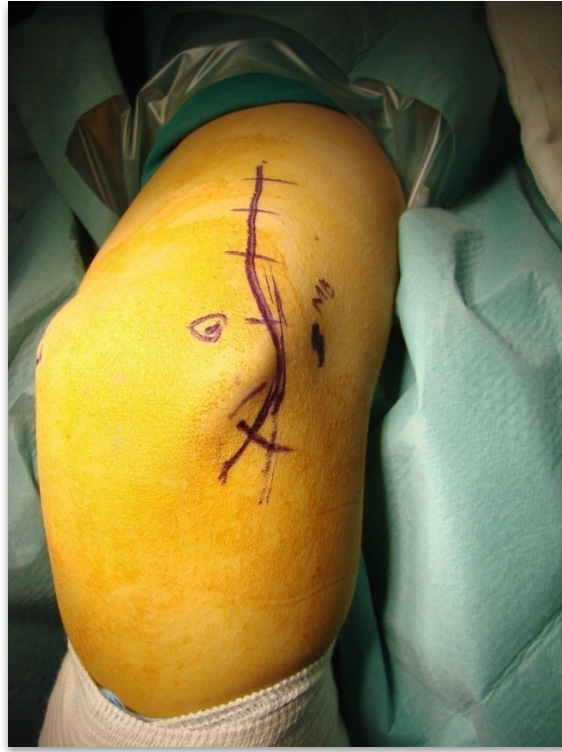
3.1. Cerrahi Teknik

Bütün hastalar genel anestezi altında dirsek 90 derece fleksiyonda olacak şekilde turnike altında lateral dekübit pozisyonda opere edildiler (Şekil 21). Olekranon seviyesinde eğimi olan posterior midline insizyon ile cilt geçilir (Şekil 22). Fasias cilt ile aynı doğrultuda geçilerek triseps brakiye ulaşıldı. Ulnar sinir gevşetilerek korunur. Triseps tendonu triseps sparing, triseps splitting veya Campell tekniklerinden biri ile geçilip distal humerusa subperioteal olarak ulaşılır (Şekil 23,

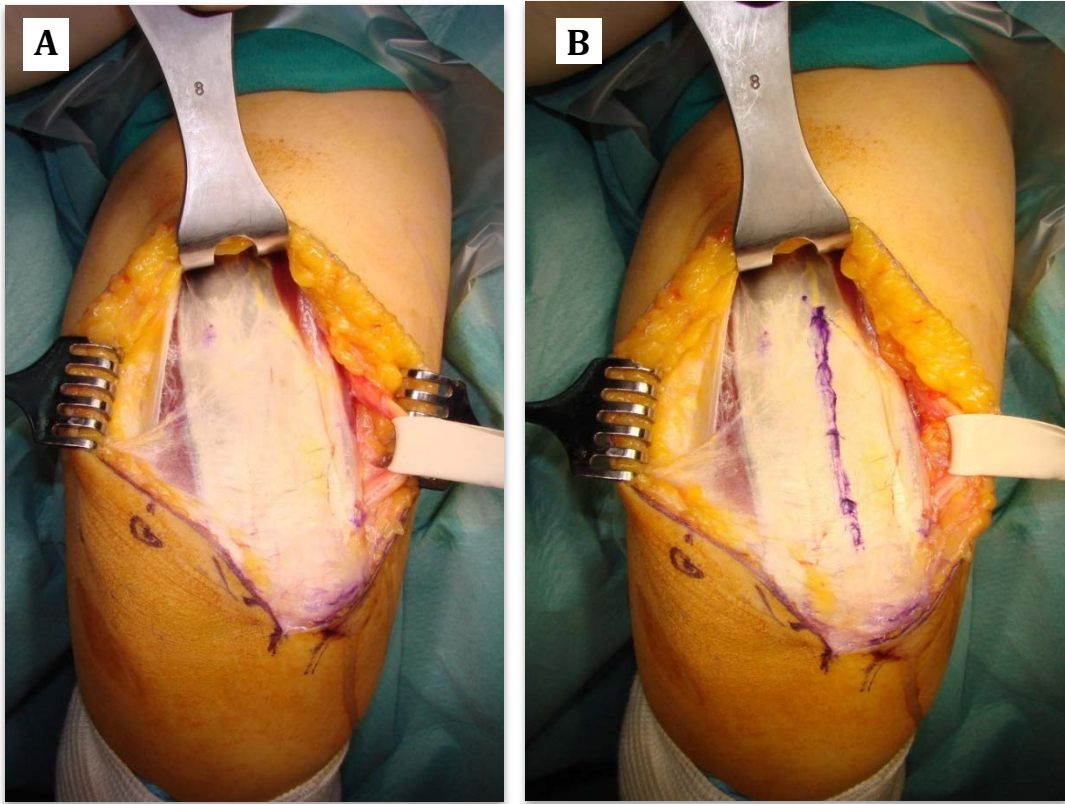
Şekil 24). Distal humerusta periost ve perikondrium bileşkesi belirlenir. Distal humerus ortaya konduktan sonra humerus aksının olekranon fossa ile birleştiği yere "O" noktası denilir. Bu nokta kubbe osteotomisinin merkezi olarak alınır. Takiben lateral kondiler epifizin distal humerus ile birleştiği noktaya "A" noktası denilir. Planlanmış düzeltme açısı "O" noktası merkez alınarak "OA" çizgisinden proksimale doğru çizilir. Bu ikinci çizginin lateral kortekse değdiği yer osteotominin başlangıç noktası olarak alınır ve olekranon fossanın yaklaşık 1-1,5 cm proksimalinden kubbe osteotomisi kalem ile çizilir. Anterior nörovasüler yapıları korumak amaçlı ekartör yerleştirilir. Sonrasında bu çizgi drillenip zayıflatılır ve dar osteotom yardımı ile osteotomi hattı tamamlanır. "A" noktası "B" noktasına gelene kadar osteotominin distali çevrilir. Tespit öncesi eğer varsa iç rotasyon deformitesi de düzeltilir. K telleri ile geçici tespit yapıp kontrol grafi çekilir. Kontrol grafide yeterli düzeltme yapılmış ise tespit K teli veya plak vida kullanılarak yapılır. Saha serum fizyolojik ile yıkayıp turnike açılır. Kanama kontrolü yapılır. Aspiratif dren konulup yumuşak dokular ve cilt kapatılır. Hastalar uzun kol alçı atele alınır.



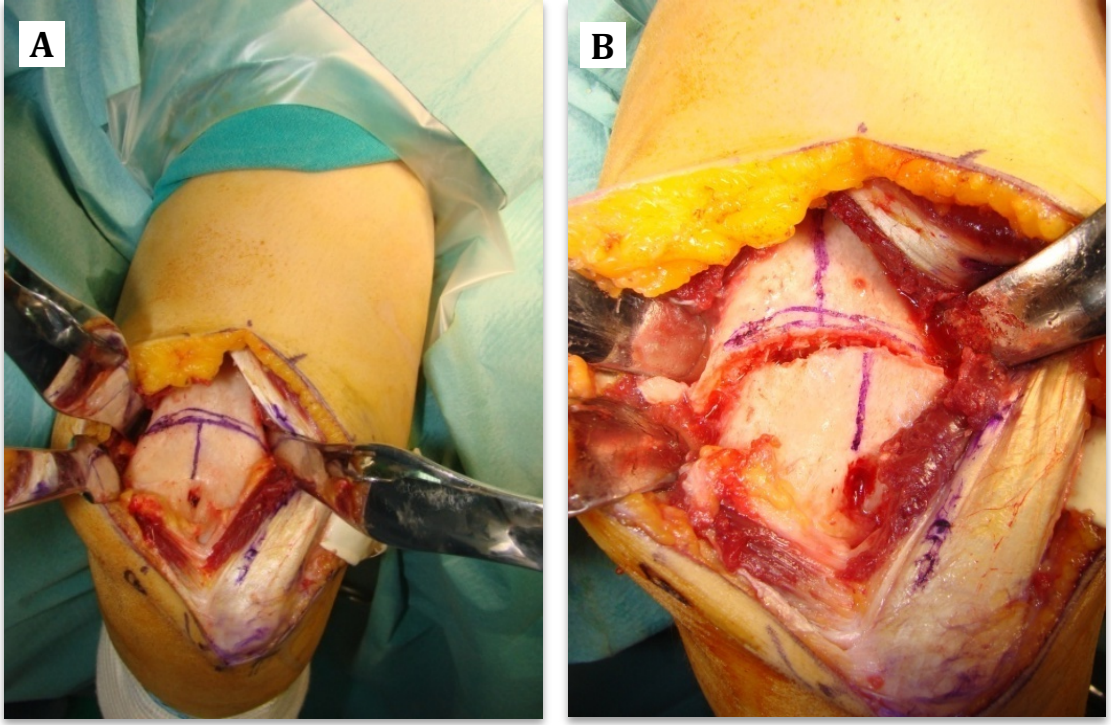
Şekil 19: Hastalar omuz 90 derece öne elevasyon dirsek 90 derece fleksiyonda olacak şekilde hazırlandılar.



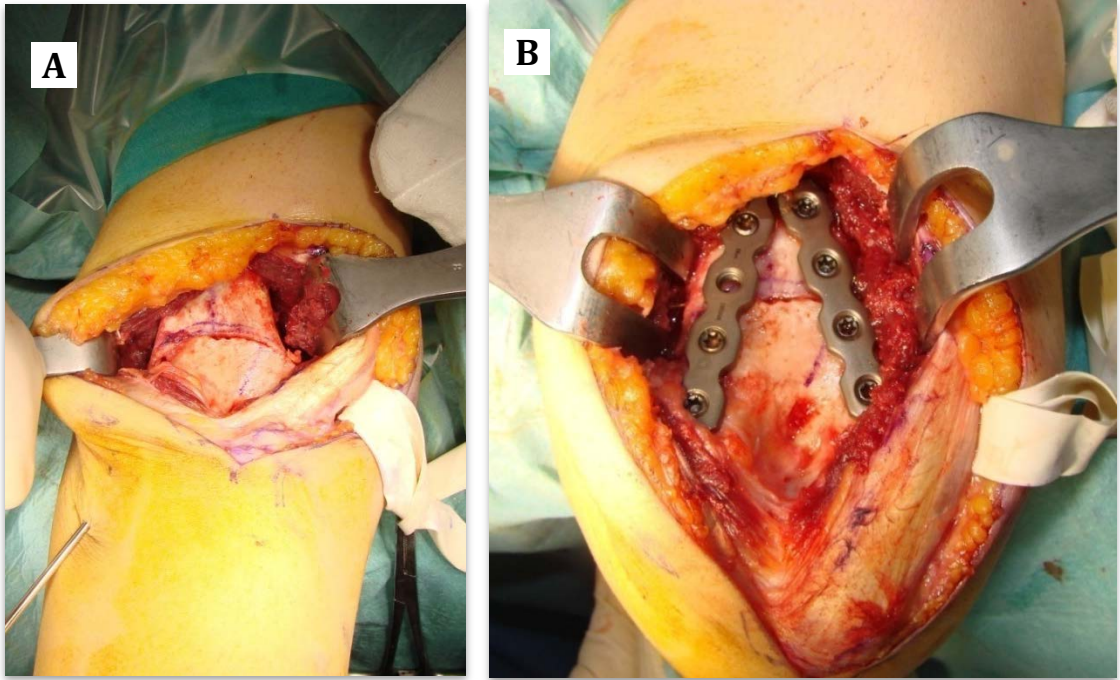
Şekil 20: Cilt insizyonu



Şekil 21: A) Triseps tendonunun ortaya konması ve B) triseps tendonundaki insizyon



Şekil 22: Osteotomi hattının çizilmesi(A) ve osteotomi yapılmış hali(B).



Şekil 23: Osteotomi sonrası geçici tespit (A) ve plak vida ile tespit edilmiş (B).

3.2. Cerrahi Sonrası Takip ve Rehabilitasyon

Hastalara dirsek 90° fleksiyonda, önkol nötral rotasyonda dirsek üstü posterior atel uygulandı. Ameliyat sonrası 48. saatte dren alındı. Dren alınıncaya kadar profilaksi için sefazolin sodyum (3 x1gr/gün İV) uygulandı. Takiplerde ameliyat sonrası 1 ay posterior uzun kol alçı atel kullanıldı. Atel sonlandırılmasını takiben aktif-asistif egzersizler, 12. haftadan itibaren dirence karşı egzersizler önerildi. Tam radyolojik kaynama görüldükten sonra ağır yük taşıma ve sportif faaliyetlere izin verildi.

3.3. İstatistiksel yöntemler

Travma açısı, mayo skoru ve LPI değerlerinin preop-postop, preop-preop karşı taraf ve postop- preop karşı taraf ölçümleri arasındaki farkların değerlendirilmesinde Wilcoxon eşleştirilmiş iki örneklem testi kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma ile ifade edildi. p değeri 0.05'in altında hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Hesaplamalar hazır istatistik yazılım ile yapıldı (IBM SPSS Statistics 19, SPSS inc., an IBM Co., Somers, NY)

4. BULGULAR

Kliniğimizde, Ekim 2008 - Ağustos 2011 tarihleri arasında, kubitus varus nedeni ile dome osteotomisi ile tedavi edilen 10 hastanın 6'sı erkek, 4'ü kadın olup hastaların yaş ortalaması 15 yaş (dağılım: 7-26 yaş) idi. Etkilenen taraf 3 hastada sağ dirsek ve 7 hastada sol dirsek idi. Travma zamanı ile yaptığımız deformite düzeltme ameliyatı arasında ortalama 9,5 (dağılım: 2-20 yıl) yıl mevcut idi. Ortalama takip süresi 23,6 (dağılım: 8-42 ay) ay idi. Deformitelerin hepsinin nedeni travma idi. Travmayı takiben 6 hasta doktora 4 hasta ise sınıkçıya gitmişler. Doktora başvuran 6 hastanın 4'üne açık redüksiyon yapılmış. Diğer 2 hastaya ise kapalı redüksiyon alçılama yapılmış. Hastaların hiç birinde ulnar sinir nöropatisi, triseps snapping ve dirsek instabilitesi mevcut değil idi. 1 hastaya 2 yıl önce dış merkezde ulnar sinir gevşetme operasyonu uygulanmış idi. Preoperatif dönemde normal dirseklerle karşılaştırıldığında 1 hastada 10°, 1 hastada 5° fleksiyon kontraktürü mevcut idi. Diğer 8 hastanın ekstensiyon dereceleri tam idi. Preoperatif fleksiyon dereceleri karşı dirsek ile karşılaştırıldığında 3 vakada 10° derece fleksiyon kısıtlılığı olduğu gözlemlendi. Ayrıca Yamamoto'ya göre 1 hastada 10°, 1 hastada 20°, 1 hastada ise 30° iç rotasyon deformitesi mevcut idi. Diğer 7 hastada iç rotasyon deformitesi yok idi.

6 vakada triseps splitting, 2 vakada triceps sparing ve 3 vakada Campell yaklaşımlar kullanıldı. İç rotasyon deformiteleri intraoperatif düzeltildi. Tüm hastalara ulnar sinir gevşetme uygulandı. Osteotomi hattının tespiti 4 hastada K telleri ile 6 hastada ise posteriordan 2 adet klilitli rekonstrüksiyon plağı ile sağlandı. K telleri ortalama 8,7 hafta (dağılım: 8-10 hafta) da çekildi.

Post operatif son muayenelerinde fleksiyon ve ekstensiyon dereceleri sağlam dirsek ile aynı idi ve iç rotasyon deformitesi gözlenmedi. Postoperatif 3 hastada D5 de hipoestezi mevcut idi. Bu hastaların ulnar nöropatilerinin birinci ay kontrolünde kendiliğinden düzeldiği gözlemlendi.

K teli ile tespit yapılan 1 hastada pin dibinde grade 2 enfeksiyon gözlemlendi. Bu enfeksiyon antibiyotiğe gerek kalmadan pansuman ile geriledi. Hastaların hiçbirinde hipertrofik skar izi gözlenmedi. Mayo dirsek skoru ameliyat öncesinde ortalama 73±23,48 iken ameliyat sonrası ortalama 98±6,33 olarak tespit edildi. İstatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme tespit edildi (p=0,012).

Yapılan radyolojik incelemede ameliyat öncesi humerus-dirsek-el bileği açısı ortalama $14,7 \pm 6,06$ derece varusta karşı tarfta ise $15,7 \pm 5,7$ derece valgusta idi. Humerus-dirsek-el bileği açısındaki ortalama düzeltme miktarı $25 \pm 6,33$ derece olarak tespit edildi. Humerus-dirsek-el bileği açısı değerlendirildiğinde ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası, ameliyat öncesi ile sağlam taraf ve ameliyat sonrası ile sağlam taraf arasında istatistiksel anlamlı farklar tespit edildi (Sırasıyla $p=0,005$, $p=0,005$, $p=0,047$) (Tablo 3,4). Lateral kondiler prominens indeks ameliyat öncesi dönemde $-1,73 \pm 19,86$ iken ameliyat sonrası dönemde $-11,6 \pm 15,61$ olarak tespit edildi. Sağlam taraf lateral kondiler prominens indeks $-1,26 \pm 9,23$ bulundu. İstatistiksel olarak ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası, ameliyat öncesi ile sağlam taraf, ameliyat sonrası ile sağlam taraf arasında anlamlı fark tespit edilmedi (Sırasıyla $p=0,386$, $p=0,646$, $p=0,139$) (Tablo 3-4).

Barret (89) memnuniyet skoruna göre hastaların ve ebeveynleri ameliyat olan kolun çarpık görünmediğini ve dirsek yanında çıkıntının farkında olmadıklarını ifade ettiler. Ameliyat izinin farkedilmediğini ve bu izden rahatsız olmadıklarını bildirdiler. Sonuçtan memnun olan hasta ve ebeveynler aynı durumda tekrar ameliyat olmayı kabul ettiler. Hastaların hiçbirinde “Lazy S” deformitesi gözlenmedi. Ameliyat öncesinde dirseğindeki kozmetik şikayetler nedeni ile kısa kollu gömlek veya tişört kullanamadığını ifade eden 8 hasta ameliyat sonrasında kısa kollu gömlek veya tişört giyebilmeye başlamışlardır.

Tablo 2: Takip edilen hastaların bilgileri

Ortalama yaş	15 yaş (dağılım: 7-26)
Ortalama takip süresi	Ortalama takip süresi 23,6 (dağılım: 8-42) ay
Hipertrofik Skar	Gözlenmedi
Enfeksiyon	1 hastada grade 2 pin dibi enfeksiyonu. Pansuman ile geriledi
Nörolojik komplikasyon	3 hastada geçici ulnar nöropati. Ameliyat sonrası 1. ayında düzeldi.
İç rotasyon deformitesi	Ameliyat sonrası iç rotasyon deformitesi gözlenmedi.

Tablo 3: Hasta bilgileri (Veriler n (%) ve ortalama \pm standart sapma biçiminde gösterilmiştir.)

Hasta sayısı (n)		10
Cinsiyet	Erkek	6
	Kadın	4
Taraf	Sağ	3
	Sol	7
Travma geçmişi (yıl)		9,50 \pm 6,80
Takip süresi (ay)		23,60 \pm 11,82
Düzeltilme derecesi (derece)		25,00 \pm 6,33

Tablo 4: Hastaları ameliyat öncesi ve sonrası humerus-dirsek-el bileği açısı, mayo skoru ve lateral kondiler prominens değerlerinin istatistik sonuçları (Veriler ortalama \pm standart sapma biçiminde gösterilmiştir. A: Ameliyat öncesi ile Ameliyat sonrası arasında. B: Ameliyat öncesi ile Ameliyat sonrası karşı taraf arasında. C: Ameliyat sonrası ile ameliyat öncesi karşı taraf arasında)

	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Karşı taraf	P		
				A	B	C
Humerus-dirsek-el bileği açısı (derece)	14,70 \pm 6,06 varus	10,10 \pm 5,67 valgus	15,70 \pm 5,77 valgus	0.005	0.005	0.047
Mayo skoru	73,00 \pm 23,48	98,00 \pm 6,33	-	0.012	-	-
Lateral kondiler prominens indeks	-1,73 \pm 19,86	-11,64 \pm 15,61	-1,26 \pm 9,23	0.386	0.646	0.139

OLGU ÖRNEKLERİ

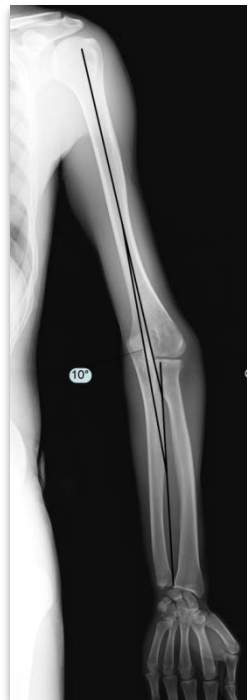
Olgu 1: EY, 16 Y, E, Sağ



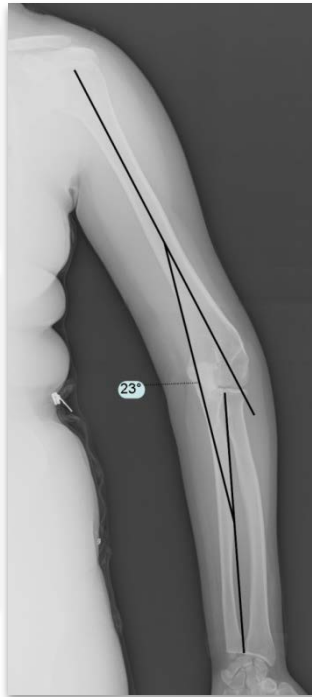
Olgu 2: BB, 18 Y, K, Sol



Olgu 3: MT, 17 Y, E, Sol



Olgu 4: RT, 23 Y, K, Sol



Olgu 5: AOK, 8 Y, E, Sağ



Olgu 6: ŞG, 7 Y, K, Sol



TARTIŞMA

Kubitus varus deformitesinden ilk defa 1972 yılında Tachdjian tarafından bahsedilmiştir (2, 24, 25). Kubitus varus deformitesi çocukluk çağı suprakondiler humerus kırıklarının en sık gözlenen uzun dönem komplikasyonudur (10-13, 90).

Kubitus varus deformiteli hastalarda çoğunlukla kozmetik şikayetler bulunmaktadır. Kozmetik şikayetler haricinde doktora başvurma nedenleri işlevsel kısıtlılık, tekrarlayan dirsek kırıklarıdır (10, 18). Kubitus varusta işlevsel komplikasyonlar gecikmiş ulnar sinir felci dirsek, omuz ve dirsek instabilitesidir (8, 18, 19).

Kozmetik veya işlevsel nedenlerden şikayetçi olan hastalara düzeltici osteotomi yapılmalıdır. Çeşitli osteotomi teknikleri uygulanmış. Uygulanan tekniklerde erken harekete izin verecek ve stabiliteyi sağlayacak tespitler kullanılmıştır (91, 92).

Cerrahinin zamanlaması ile ilgili kabul görmüş ortak fikir bulunmamaktadır. Jain ve arkadaşları cerrahi zamanlaması için 6 yaşından itibaren distal humerusda tespit için yeterli kemik stoğun olmasından dolayı düzeltici osteotominin 6 yaşından sonra uygun olduğunu bildirmişler. Ayrıca Jain ve arkadaşları lateralde oluşan çıkıntının çocuklarda iskelet maturitesi tamalamadan önce zamanla remodele olduğunu tespit etmişler ve cerrahi yaş sınırını, tespit için gerekli kemik stoğunun yeterli olduğu 6 yaş ile iskelet maturitesi tamamlanmadan önce 11 yaş olarak bildirmişlerdir (1).

Kubitus varuslu hastalarda deformitenin komponentlerinden biri olabilen iç rotasyon deformitesinin düzeltilmesi tartışmalıdır. İç rotasyon deformitesi dirsek hareketlerini etkilemez ancak omuz rotasyonlarını kısıtlayabilir (23, 92). Deformitenin komponentlerinden bir diğeri olabilen hiperekstensiyon deformitesi için Gadgil ve arkadaşları 10 yaşın altındaki hastalarda kemiğin yeniden şekillenme kapasitesi nedeni ile varus deformitesinin düzeltilmesi esnasında hiperekstensiyon deformitesinin düzeltilmesine gerek olmadığını belirtmişlerdir (93). Mitsunari ve arkadaşları iç rotasyon deformitesinin gecikmiş ulnar sinir felci ile ilişkili olduğunu tespit etmişler (94). Takagi ve arkadaşları osteotomi sonrası temas alanının küçük olması nedeniyle humerus-dirsek-el bileği açısının korunmasının zorluğundan dolayı iç rotasyon deformitesinin düzeltilmesine gerek olmayabileceğini belirtmişlerdir (95). Takagi ve arkadaşları gecikmiş ulnar sinir felci için ulnar sinirin anteriora transferinin yeterli olduğunu bildirmişler (95). Medial korteks menteşe olarak kullanılarak yapılan korektif

osteotomilerde dirsek lateralinde ortaya çıkan deformiteye ‘‘Lazy S’’ deformitesi denilir (5). Yapılan osteotomilerde proksimal ve distal fragmanların temas alanlarının eşit olmamasından dolayı oluşmaktadır (1).

Düzeltilici osteotomilerden en fazla uygulanan lateral kapalı kama osteotomisi (2, 80-82). Kim ve arkadaşları lateral kapalı kama osteotomisinin kolay ve güvenli olmasına rağmen sağlam bir internal fiksasyonun sağlanmasının zorluğundan bahsetmişler ve bu nedenle dirsek egzersizlerine geç başlanabileceğinden, ameliyat sonrası dönemde oluşan ‘‘Lazy S’’ deformitesinden ve lateral kondiler prominens indeksin klinik olarak belirgin olduğundan bahsetmişler (78). Lateral kapalı kama osteotomisinde lateral kondiler prominens indeksin incelendiği Cho ve arkadaşlarının yayınladığı makalede hastalar prepubertal ve postpubertal ameliyat edilenler olarak 2 gruba ayrılmışlar. Prepubertal grupta lateral kondiler prominens indeksin kemiğin tekrar şekillenmesi kapasitesine bağlı olarak daha iyi restore olduğu gözlenmiş (81). Yinede kozmetik sonuçları olumsuz yönde etkileyen lateral kondiler indeksin oluştuğunu bildiren yayınlar da mevcuttur (23, 50, 96, 97).

Kumar ve arkadaşları French ve dome osteotomiyi karşılaştırmışlar. French osteotomi kullandıkları grupta humerus-dirsek-el bileği açısının ameliyat öncesinde ortalama 19 derece varusta iken ortalama 28 derecelik düzeltme ile ameliyat sonrasında ortalama 7 derece valgusa alındığını rapor etmişler. Aynı çalışmada dome osteotomi kullandıkları grupta ise humerus-dirsek-el bileği açısının ameliyat öncesinde ortalama 17 derece varusta iken ortalama 27 derecelik düzeltme ile ameliyat sonrasında ortalama 10 derece valgusa alındığını rapor etmişler. French ve dome osteotomilerinin karşılaştırıldığı çalışmada ameliyat sonrası humerus-dirsek-el bileği açısı değerlendirildiğinde sonuçların istatistiki olarak anlamlı olmadıklarını bildirmişlerdir. Bizim hastalarımızda ise humerus-dirsek-el bileği açısı ortalama 14.7 derece varustan ortalama 25 derecelik düzeltme ile ameliyat sonrasında ortalama 10.1 derece valgusa geldiği gözlenmiştir. Aynı çalışmada Kumar ve arkadaşları iç rotasyon deformitesini de karşılaştırmışlar. French osteotomi kullandıkları grupta ortalama 8 derece olan iç rotasyon deformitesinin ameliyat sonrasında 4 dereceye gerilediğini belirlemişler. Dome osteotomisi kullandıkları grupta ise ortalama 9 derece olan rotasyonel deformitenin ameliyat sonrasında 1 dereceye gerilediğini tespit etmişler. Dome osteotomisinin rotasyonel deformite düzeltmede daha fazla düzeltme sağladığını belirtmişler (3).

Rotasyonel deformite ise ameliyat olan hastalarımızda ortalama 6 dereceden 0 dereceye gerilemiştir. Humerus-dirsek-el bileği açısı ve iç rotasyon deformitesindeki düzeltme miktarı bu çalışma ile uyumludur.

Cho ve arkadaşlarının lateral kapalı kama French osteotomisi ile düzeltme yaptıkları hastalarda humerus-dirsek-el bileği açısının ameliyat öncesinde ortalama 22.5 derece varusta, ameliyat sonrasında ise ortalama 2.2 derece valgusta olduğunu bulmuşlar. Aynı çalışmada lateral kondiler prominens indeksin ameliyat öncesinde -1.2 iken son muayenede 1.1 olduğu gözlenmiştir (81).

Gong ve arkadaşlarının oblik kapalı kama osteotomisi ile düzeltme yaptıkları çalışmalarında bu tekniğin geniş temas yüzeyinin olmasının kaynama açısından avantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu teknikte kemik rezeksiyonunun olmasının dezavantaj olduğunu ve humerusda kısalığa yol açtığını bildirmişlerdir. Dome osteotomisinde kemik rezeksiyonunun olmadığını ve bu nedenle humerusda kısalığa yol açmadığını humerus uzunluğunu koruduğunu bildirmişlerdir. Ciddi miktarda rotasyonel deformite düzeltme gerektiğinde temas alanının azalmasının dezavantaj olduğundan bahsetmişlerdir. Bu çalışmada tüm osteotomi tekniklerinde rotasyonel deformite düzeltilmesinde distal humerusda temas alanının düşük olduğundan ve kısa plak ile tespit ile grefonaj önermişlerdir (98).

Song ve arkadaşları tespit için ilizarov eksternal fksatör kullandıkları ve lateral kapalı kama osteotomisi ile düzeltme yaptıkları çalışmalarında ameliyat öncesinde ortalama 24 derece varus olan humerus-dirsek-el bileği açısının 5 derece valgusa geldiğini bildirmişlerdir. Tüm hastalarına ulnar sinir transpozisyonu yapmışlar. Temas yüzeyini artırmak için humerusdan kısaltma yapılabileceğinden bahsetmişler (32). Ippolito ve arkadaşlarının lateral kapalı kama osteotomi ile düzeltme yaptıkları serilerinde hastalarda ortalama 1,5 cm humerus kısalığı tespit etmişler (84). Danielsson ve arkadaşlarının lateral kapalı kama osteotomi sonrası staple ile tespit yaptıkları hastalarda humerus-dirsek-el bileği açısının 27 derece varustan 3 derece valgusa düzeldiğini gözlemlemişler (86).

Bir başka teknik ise medial açık kama osteotomisi olup greft kullanmayı gerektirmesi ve ulnar siniri gererek ulnar nöropraksi riskini artırması dezavantaj olarak görülmektedir (1, 7, 45, 99). Deformitenin 30 derecenin üzerinde olan olgularda medial sütünün boyunun artması ulnar sinir hasarına neden olabilir (1).

Erken harekete izin verecek, lateral kondiler prominens indeksi artırmayıp ‘‘Lazy S’’ deformitesine neden olmayacak osteotomi teknikleri tariflenmeye başlanmıştır (5, 96). ‘‘Lazy S’’ deformitesinin oluşmasına engel olmak için tariflenen bir osteotomi pentalateral osteotomi olup bu osteotomi teknik olarak karmaşık ve zordur (5, 82). Ters V osteotomisi ve sep-cut osteotomisi de lateral kondile çıkıntı oluşumunu engelleyerek düzeltme yapan osteotomilerdir (82, 100). Bu osteotomiler teknik olarak uygulanması zor osteotomilerdir.

‘‘Lazy S’’ deformitesinin oluşmasını engelleyen tekniklerden dome osteotomisi sadeliği, kolaylığı, ameliyat esnasında açısız değişiklik yapmaya olanak vermesi, kompleks açısız düzeltmeye olanak vermesi ve tekniğinin nispeten kolay olması nedeni ile diğer düzeltici osteotomilerden avantajlı görünmektedir. Kliniğimizde dome osteotomisi ile düzeltme uyguladığımız hastalarda ‘‘Lazy S’’ deformitesi gözlenmemiş ve hasta veya ebeveynler çıkıntı ile ilgili rahatsızlık belirtmemişlerdir. Kumar ve arkadaşlarının yaptığı karşılaştırmalı çalışmada French osteotomi ve dome osteotomi ile düzeltme yapılan her 2 grupta hastaların lateral kondiler prominens çıkıntının farkında olmadıklarını bildirmişlerdir (3).

Laupattarkasem ve arkadaşları tarifledikleri pentalateral osteotomi ile ortalama humerus-dirsek-el bileği açısını ameliyat öncesinde 18.3° varustan 6.8° valgusa düzeltmişler (5). Chung 3 boyutlu kapalı kama osteotomisi ile düzeltme yaptıkları hastalarda humerus-dirsek-el bileği açısını ameliyat öncesinde 26° varustan 6,3° valgusa düzeltmişler (101). Kim ve arkadaşları tarifledikleri step-cut translasyon osteotomisi ile ortalama humerus-dirsek-el bileği açısını ameliyat öncesinde 17.4° varustan 8.6° valgusa düzeltmişler (78). Tien ve arkadaşları ise tarifledikleri dome osteotomisi ile ortalama humerus-dirsek-el bileği açısını ameliyat öncesinde 26.2° varustan 10.7° valgusa düzeltmişler (78). Kliniğimizde yapılan dome osteotomisi sonrası hastaların ortalama humerus-dirsek-el bileği açısı ameliyat öncesinde 14.7° varustan 10.1° valgusa düzelmiştir.

Literatürde lateral kondiler prominens indeksin iskelet matüritesi öncesinde yapılan lateral kapalı kama osteotomisi sonrası yeniden şekillenme kapasitesinin olduğu ancak yetişkinlerde iskelet matüritesi sonrası yapılan lateral kapalı kama osteotomisinde bu yeniden şekillenme kapasitesinin olmadığından dolayı distal fragmanın mediale deplasmanı önerilmiş, ancak mediale deplasmanın miktarı ve hangi kritere göre

yapılacağına dair bilgi verilmemiştir (50). Dome osteotomisinde, angulasyonla beraber translasyon gerçekleştiğinden lateral kondiler prominens de azalmaktadır (103). Çalışmamızda da ameliyat öncesi ortalama lateral kondiler prominens indeksi -1,73 iken son kontrolde -11,64 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç literatür ile benzerlik göstermektedir.

Dome osteotomisi koronal ve horizontal planda distal fragmanı tekrar yönlendirir; böylece medial veya lateral kondiler çıkıntı oluşumuna engel olur (2, 5, 82). Dirsek çevresindeki yumuşak doku kontraktürü nedeni ile distal fragmanı koronal planda döndürmek genelde zordur (3, 74). Dome osteotomisinde tek kemik kesisi yapılması, güvenilir, basit ve stabil olması ile rotasyonel deformiteyi düzeltmeye müsaade etmesi avantajlarıdır (2, 3, 80).

Tedavi ettiğimiz hastalarda dikkatimizi çeken başka bir konu vardı. O da hastaların mevcut deformitelerinden dolayı kısa kollu gömlek veya tişört giyememeleri idi. Toplam 8 hasta ameliyat öncesinde dirseğindeki eğrilikten dolayı kısa kollu elbise giyemezken tedavi sonrası rahatlıkla giyebildiklerini ifade ettiler. Hastaların kozmetik memnuniyetleri oldukça yüksekti.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dirsek dış yanında oluşabilecek ‘‘Lazy S’’ deformitesine engel olması, lateral kondiler prominensi artırmaması gibi kozmetik avantajları, teknik olarak nispeten daha kolay olması, temas yüzeyi artırarak stabiliteyi ve kaynama olasılığını artırması gibi nedenlerden dolayı kubitus varus deformitesinin tedavisinde dome osteotomisini önermekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Jain A. K ve ark. Cubitus varus: problem and solution. Arch Orthop Trauma Surg 2000;120:420-5.
2. Pankaj A ve ark. Dome Osteotomy for Posttraumatic Cubitus Varus A Surgical Technique to Avoid Lateral Condylar Prominence J Pediatr Orthop 2006;26(1)
3. Kumar K. ve ark. Correction of Cubitus Varus by French or Dome Osteotomy: A Comparative Study J Trauma. 2000;49:717-721.
4. Koch P. P., Exner G. U. Supracondylar medial open wedge osteotomy with external fixation for cubitus varus deformity. J Pediatr Orthop B. 2003 Mar;12(2):116-22.
5. Laupattarakasem W. ve ark. Pentalateral osteotomy for cubitus varus clinical experiences of a new technique J Bone JointSurg [Br] 1989;71-B :667-70.
6. Sawaqed I. Correction of Cubitus Varus by Supracondylar Lateral Closing Wedge Osteotomy, Bahrain Medical Bulletin, 2005;27(4)
7. King D., Secor C. Bow elbow (cubitus varus). The journal of bone and joint surgery. 1951;33-A(3)
8. O'Driscoll S. W. ve ark. Tardy posterolateral rotatory instability of the elbow due to cubitus varus. J Bone Joint Surg [Am] 2001;83-A:1358-69.
9. Spinner RJ, Goldner RD. Snapping of the medial head of the triceps and recurrent dislocation of the ulnar nerve. Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery: June 2002;6(2):91-97
10. Herring A. (ed), Tachdjian's Pediatric Orthopaedics, 3rd Ed. Ömeroğlu H. ve A. Kaya. Üst ekstremite yaralanmaları. Cilt 3, Bölüm 41, S:2115-2250, Türkçe Baskı, Editör: Prof.Dr. Tuncay Centel, Hayat Tıp Kitapçılık, 2007.
11. Aronson D.D.,Prager B.I. Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin. Orthop 1987 ; 219:174-184.
12. Arinobyvicentle L., Lluch E.E., Ramirez A.M. Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone JointSurg. 1977;59A:914-916.
13. DeRosa G.P.,Graziono G.P. A new osteotomy for cubitus varus. Clin Orth op 1988 ; 236:160-165.

14. Green N.E. Fractures and Dislocations About the Elbow .In: Green N.E., Swiontkowski M.F. Skeletal Trauma in Children . W.B. Saunders Company,.1998 ; 1:259-285.
15. Dodge H.S. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children treatment by dunlop's traction. J Bone Joint Surg 1972 ; 54A:1408-1418.
16. Smith L. Deformty following supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg1960;42A:235-252.
17. Singh R. P., Shrivastava M. P., Shah R. K.. Analytical study of the management of supracondylar fracture of children in our setup. Nepal Medical College journal : NMCJ 01/2007; 8(4):276-9.
18. Gurkan İ. ve ark. Posterior Instability of the Shoulder After Supracondylar Fractures Recovered With Cubitus Varus Deformity Journal of Pediatric Orthopaedics 22:198–202 © 2002 Lippincott Williams &Wilkins, Inc., Philadelphia
19. In-HoJeon ve ark. Tardy ulnar nerve palsy in cubitus varus deformity associated with ulnar nerve dislocation in adults. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2006;15(4):474-478
20. Rockwood wilkins çocuk kırıkları s: 607 James H. Beaty, James R: Kasser (2011) Rockwood ve Wilkins çocuk kırıkları. Çeviri editörleri: Şaylı U, Yıldız C. 6. Baskı. Bölüm 15: Dirsek Çeviren: Kalender Ö, Ağuş H. 591-660
21. Koh K. H. ve ark. Clinical and Radiographic Results of Lateral Condylar Fracture of Distal Humerus in Children J Pediatr Orthop 2010;30(5)
22. Davids J. R. ve ark. Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus. J Pediatr Orthop 1994;14:466-70.
23. Bellemore M. C. ve ark. Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus. J Bone JointSurg1984 ; 66 B: 566-572.
24. İnan M., Yücel B., Çocuklarda Humerus Suprakondiler Bölge Kırıkları, TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2008;104(3-4)
25. Tachdjian MR. Osteotomy of distal humerus for correction of cubitus varus. In: Smith AB, ed. Pediatric Orthopedics. Philadelphia: WB Saunders; 1972:1588 –1591.
26. Handelsman J. E., Weinberg J., Hersch J. C. Corrective supracondylar humeral osteotomies using the small AO external fixator. Journal of Pediatric Orthopaedics B, 2006; 15:3,194-197.

27. Kanaujia R. R. ve ark. Dome osteotomy for cubitus varus in children. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1988; 59:3,314-317.
28. Langenskiold A., Kivilaakso R. Varus and valgus deformity of the elbow following supracondylar fracture of the humerus. *Acta Orthop Scand* 1967;38:313-20.
29. Carlson C. S., Rosman M. A. Cubitus varus: a new and simple technique for correction. *J Pediatr Orthop* 1982;2(2): 199-201.
30. Levine M. J., Horn B. D., Pizzutillo P. D. Treatment of post-traumatic cubitus varus in the pediatric population with humeral osteotomy and external fixation. *J Pediatr Orthop* 1996;16:597-601.
31. Usui M. ve ark. Three-dimensional corrective osteotomy for treatment of cubitus varus after supracondylar fracture of the humerus in children. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:17-22.
32. Song H. R ve ark. Supracondylar osteotomy with Ilizarov fixation for elbow deformities in adults. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997;79:748-52.
33. Sarsılmaz M. (ed), *Anatomi, Kas Sistemi, Bölüm 3*, 3. Basım, Nobel Yayıncılık 2011, S: 45-61
34. Arıncı K. *Anatomi (Hareket Sistemi)*. 4. Baskı Ankara; Öncü Basımevi, 2006;1:86-194,2:45-171.
35. Snell R. S. (ed), *Klinik Anatomi*, Marur T. (çeviren) Üst ekstremité, 6th Ed. Bölüm 9, S: 389-510
36. Morrey B. F., the elbow and it's disorders, 07/05/2012, <http://www.expertconsultbook.com>
37. Yıldırım M. *Topografik anatomi 2*. Baskı Nobel tıp kitapevi İstanbul
38. Beaty J. H., *Rocwood and Wilkins' Fractures in Children*. Fifth Edition Lippincott Williams&Wilkins Sayfa 563-624, 2001
39. Alturfan A. K. *Ortopedik Travmatoloji Nobel Tıp Kitabevleri İstanbul*, Sayfa:145-162, 2002
40. Natis K. *Supracondylar Process of the Humerus*, *Clinical Anatomy* 21:138 141, 2008
41. Ekin A., Tatari H. *Normal Dirseğin Biyomekaniği. Kas-İskelet Sistemi Biyomekaniği Cilt 2*. Adana, 2009:849-62.

42. Aksu N., Işıklar Z. U. Dirsek Kırıklı – Çıkıklarına Cerrahi Yaklaşım TOTBiD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2007;6 (3-4)
43. Campbell C. C. ve ark. Neurovascular injury and displacement in type 3 supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop 995 ; 15:47-52.
44. Wilkins Kaye E. Supracondylar Fractures of the Distal Humerus. In: Rockwood C.A., Wilkins Kaye E., Beaty J.H. Fractures in children. Lippincott -Raven, 1996 ;3:669-751.
45. Canale ST (ed), Campbell's Operative Orthopaedics, 10th Ed, Esenkaya İ, Güleç A, Sarban S, Yücel İ, Çocuklarda kırık ve çıkıklar, Cilt 2, Kısım 11, Bölüm 33, s:1391-1565, Türkçe Baskı, Editör: Prof.Dr. Işık Akgün, Hayat Tıp Kitapçılık, 2007.
46. Olcay E. ve ark. Humerus suprakondiler kırıklarında kullanılan fiksasyon tekniklerinin torsiyonel kuvvetler kullanılarak karşılaştırılması. Acta Orthop Traumatol Turc 1997;31:156-159.
47. Webb A. J., Sherman F. C. Supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop 1989 ; 9:315-325.
48. Worlock P. Supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 1986;68B:755-757.
49. Ashok B., Gupta S.P., Sharma J.C. Determination of Medial Epicondylar Epiphysyseal Angle for supracondylar Humeral fractures in Children, J Pediatr Orthop 13:94-97, 1993.
50. Wong H. K., Lee E. H., Balasubhramaniam P. The lateral condylar prominence. A complication of supracondylar osteotomy for cubitus varus. J Bone JointSurg [Br]. 1990;72:859-861.
51. Amspacher J. C., Messenbaugh J. F. Jr (1964) Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of rotational and angular deformities of the elbow. South Med J 57 :846–850
52. Labelle H., Bunnell W P., Duhaime M. Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop 1982; 2(5):539–46.
53. Hoyer A. Treatment of supracondylar fracture of the humerus by skeletal traction in an abduction splint. J Bone Joint Surg 1952 ; 34A:623-637.

54. Koudstaal M. J. ve ark. Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: The Anterior Approach, *J Orthop Trauma* 2002; 16(6):409-412.
55. Prietto C. A. Supracondylar fractures of the humerus. A comparative study of Dunlop's traction versus percutaneous pinning. *J Bone Joint. Surg (Am)* 1979; 61;425-428
56. Çetin E. ve ark. Çocuk humerus suprakondiler kırıklarında açık redüksiyonun yeri ve sonuçları. 13. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, T.H.K. Basımevi, Ankara; 1994:887-890
57. Brown C, Zinar DM. Traumatic and iatrojenic Neurolojical complications after supracondylar humerus fractures in children. *J Ped Orthop* 1995:440-443
58. Pirone M. A., Graham H. K. Management of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint. Surg (Am)* 1988;70:641-650
59. Eren A. ve ark. Comparison between the lateral and medial approaches in terms of fonctional and cosmetic results in the surgical treatment of type III supracondylar humeral fractures in children. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39:199-204
60. Ramsey R. H., Griz J. İmmediate open reduction and internal fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop and Rel Research* 1973;90:131-132
61. Shifrin P. G., Gehring H. W., Iglesias L. J. Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin North Am* 1976;7:573-581.
62. Weiland A. J. ve ark. J. Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of fifty-two cases followed for five to fifteen years. *J Bone Joint. Surg (Am)* 1978;60:657-661.
63. Danielsson L, Pettersson H. Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand* 1980;51:249-255
64. Foster D. E., Sullivan J. A., Gross R. H. lateral humeral condylar humeral fractures in children, *J Pediatr Orthop.* 1985;5(1):16-22.
65. So Y. C., Fang D. Varus deformity following of lateral humeral condylar fractures in children *J Pediatr Orthop* 1985;5:569-572.

66. Rutherford A. J. Fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:851–856.
67. Fowless J. V., Kassab M. T., Displaced fractures of the medial humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62(7):1159-63.
68. Varma B.P., Srivastava T.P. Fracture of the medialcondyle of the humerus in children: a report of 4 cases including the late sequelae. *İnjury* 1972;4:171-174
69. Yamamoto I. ve ark. Cubitus varus deformity following supracondylar fracture of the humerus, a method for measuring rotational deformity. *Clin Orthop* 1985;201:179-185.
70. Özçete Z. A., On A. Y. Ulnar Sinir Tuzak Nöropatileri *Turk Fiz Tıp Rehab Derg* 2010;56:190-5.
71. Gay J. R., Love J. G. Diagnosis and treatment of tardy paralysis of the ulnar nerve: Based on a study of 100 cases. *JBJS* 1947;29:1087-1097.
72. Spinner R. J. ve ark. Cubitus varus associated with dislocation of both the medial portion of the triceps and the ulnar nerve. *J Hand Surg Am*. 1999;24(4):718-26.
73. McCoy G. F., Piggot J. Supracondylar osteotomy for cubitus varus. The value of the straight arm position. *J Bone JointSurg [Br]* 1988;70:283-6.
74. Kim H. T., Lee J. S., Yoo C. I. Management of Cubitus Varus and Valgus. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:771-780.
75. Takahara M. ve ark. Second fracture of the distal humerus after varus malunion of a supracondylar fracture in children. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80:791-7.
76. Park H. W. ve ark. Refractures of the upper extremity in children. *Yonsei Med J*. 2007;48:255-60.
77. Gaddy B. C. ve ark. Distal humeral osteotomy for correction of posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop* 1994;14:214-9.
78. Kim H. T., Lee J. S., Yoo C. I. Management of cubitus varus and valgus. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005;87:771-80.
79. Laupattarakasem W., Mahaisavariya B. Stable fixation of pentalateral osteotomy for cubitus varus in adults. *J Bone Joint Surg [Br]* 1992;74:781-2.
80. Hahn S. B., Choi Y. R., Kang H. J. Corrective dome osteotomy for cubitus varus and valgus in adults *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:38-43

81. Cho C. H. v ark. Long-term results of remodeling of lateral condylar prominence after lateral closed-wedge osteotomy for cubitus varus. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:478-483
82. Bali K. ve ark. Modified step-cut osteotomy for post-traumatic cubitus varus: Our experience with 14 children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2011;97:741-749
83. Oppenheim W. L., Clader T. J., Smith C. Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop*. 1984;188:34-39.
84. Ippolito E., Moneta M. R., D'Arrigo C. Posttraumatic cubitus varus. Longterm follow up of corrective supracondylar humeral osteotomy in children. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1990;72:757-65.
85. La Belle H., Bunnell W. P., Duhaime M. Cubitus varus deformity following supracondylar osteotomy of the humerus in children. *J Pediatr Orthop*. 1982;2:539-540.
86. Danielsson L. G. ve ark. Staple fixation of osteotomy for cubitus varus A simple technique used in 11 children. *Acta Orthop Scand* 1991 ; 62(1): 55-57
87. French P. R. Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the humerus in children. *Lancet*. 1959;2:439-41.
88. Murase T. ve ark. Three-Dimensional Corrective Osteotomy of Malunited Fractures of the Upper Extremity with Use of a Computer Simulation System *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:2375-2389.
89. Barrett I.R., Bellemore M. C., Kwon Y. M. Cosmetic results of supracondylar osteotomy for correction of cubitus varus. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:445-447
90. Dırı B. Çocuk Displase Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun : OMU Tıp Fakültesi, 2000:17
91. Kalacı A. ve ark. Erişkin kubitüs varus deformitesinde suprakondiler lateral kapalı kama osteotomisinin iki farklı tespit yöntemi Eklem Hastalık Cerrahisi 2009;20(3):136-142
92. Lim T. K. ve ark. Corrective osteotomy for cubitus varus in middle-aged patients. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:866-872
93. Gadgil A. ve ark. Elevated, straight-arm traction for supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87:82-7.

94. Mitsunari A. ve ark. Internal rotation deformity and tardy ulnar nerve palsy after supracondylar humeral fracture. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:23-9.
95. Takagi T. ve ark. Supracondylar Osteotomy of the Humerus to Correct Cubitus Varus: Do Both Internal Rotation and Extension Deformities Need to Be Corrected? *The Journal of Bone & Joint Surgery.* 2010;92:1619-1626
96. Tien Y. C., Chih H. W., Lin G. T. Dome corrective osteotomy for cubitus varus deformity. *Clin Orthop.* 2000;380:158-166.
97. Matsushita T, Nagano A. Arc osteotomy of the humerus to correct cubitus varus. *Clin Orthop Relat Res* 1997;336:111-5.
98. Gong H. S. ve ark. Oblique Closing Wedge Osteotomy and Lateral Plating for Cubitus Varus in Adults, *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:899-906
99. James H. ve ark. Medial Approach for Corrective Osteotomy of Cubitus Varus A Cosmetic Incision. *J Pediatr Orthop* 2004;24:477-481
100. Yun Y. H., Shin S. J., Moon J. G. Reverse V osteotomy of the distal humerus for the correction of cubitus varus. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:527-31.
101. Chung M. S., Baek G. H. Three-dimensional corrective osteotomy for cubitus varus in adults. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:472-475.
102. Browner B. D., *Skeletal Trauma, 4th Edition, (07/05/2012)*
<http://www.expertconsultbook.com/>
103. Gülşen M.: deformite düzeltilmesi prensipleri. In: İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, Çakmak M., Kocaoğlu M. (ed), İstanbul, 1999, s:145-166.
104. Parikh S. N., Wall E. J., Foad S. Displaced Type II Extension Supracondylar Humerus Fractures Do They All Need Pinnig? *J Pediatr Orthop* 2004;24:380-384,