

***ANALISIS RADIOLOGICAL ALIGNMENT DAN
FUNCTIONAL OUTCOME PADA PASIEN ANAK
SETELAH PEMBEDAHAN PADA DISPLACED
SUPRACONDYLAR HUMERUS FRACTURE***

***ANALYSIS OF RADIOLOGICAL ALIGNMENT AND
FUNCTIONAL OUTCOME AFTER SURGERY IN
DISPLACED SUPRACONDYLAR HUMERUS
FRACTURE IN CHILDREN***

MOH. ASRI ABIDIN



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

**ANALISIS RADIOLOGICAL ALIGNMENT DAN
FUNCTIONAL OUTCOME PADA PASIEN ANAK
SETELAH PEMBEDAHAN PADA *DISPLACED*
*SUPRACONDYLAR HUMERUS FRACTURE***

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Spesialis-1

Pendidikan Dokter Spesialis Ortopedi dan Traumatologi

Disusun dan diajukan oleh

MOH. ASRI ABIDIN

Kepada

**KONSENTRASI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1
(Sp.1)
PROGRAM STUDI ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

KARYA AKHIR

**ANALISIS RADIOLOGICAL ALIGNMENT DAN FUNCTIONAL
OUTCOME PADA PASIEN ANAK SETELAH PEMBEDAHAN
PADA DISPLACED SUPRACONDYLAR HUMERUS FRACTURE**

Disusun dan diajukan oleh :

MOH. ASRI ABIDIN

Nomor Pokok : C114216104

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Akhir

pada tanggal 30 Juli 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui ,

Komisi Penasihat

Ketua

Anggota

dr. M. Ruksal Saleh, PhD, Sp.OT(K) Dr. dr. Muhammad Sakti, SpOT(K)

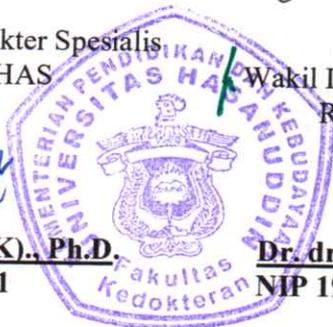
Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis
Fakultas Kedokteran UNHAS

a.n Dekan

Wakil Dekan Bid. Akademik,
Riset dan Inovasi

Dr. Uleng Bahrin, Sp.PK(K), Ph.D.
NIP. 19680518 199802 2 001

Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP 19671103 199802 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moh. Asri Abidin
NIM : C114216104
Program Studi : Ilmu Ortopedi dan Traumatologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan karya akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juli 2020

Yang menyatakan



Moh. Asri Abidin

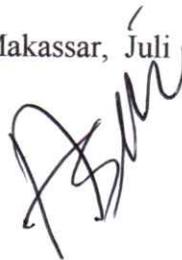
KATA PENGANTAR

Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia, rahmat kesehatan, dan keselamatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktu. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada orangtua penulis, pembimbing, dan teman-teman yang telah mendukung dalam penulisan penelitian ini.

Penulisan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencapaian pembelajaran dalam Program Pendidikan Spesialis 1 Bidang Ilmu Ortopedi dan Traumatologi serta memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penelitian ini masih memiliki kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini memberi manfaat kepada semua orang.

Makassar, Juli 2020



Moh. Asri Abidin

ABSTRAK

MOH. ASRI ABIDIN. *Analisis Radiological Alignment dan Functional Outcome pada Pasien Anak Setelah Pembedahan pada Displaced Supracondylar Humerus Fracture* (dibimbing oleh M. Ruksal Saleh dan Muhammad Sakti).

Penelitian ini bertujuan menganalisis hasil radiologis dan fungsional pada *fraktur supracondylar humerus* yang dilakukan tindakan CRPP dan ORIF.

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional study* dengan *analytic approach*. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari 2016 – Desember 2018 dengan menggunakan *radiological alignment* dan *baumann's angle* (indikator adekuat reduksi) dan *functional outcome* berdasarkan *flynn's criteria*. Sebanyak tiga puluh sampel sesuai dengan kriteria inklusi dianalisis. Kemudian, sampel diukur *radiological alignment*-nya dan skor fungsionalnya. Data dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson jika data berdistribusi normal, sedangkan data dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman jika data tidak berdistribusi normal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat koefisien korelasi Pearson positif yang signifikan ($p= 0,006$) antara *radiological alignment* (*baumann's angle*) dengan skor hasil fungsional (*flynn's criteria*). Semakin besar *baumann's angle*, semakin tinggi *skor loss of motion* ($p<0,05$). Rata-rata *baumann's angle* dalam kelompok CRPP dan ORIF adalah 72,3 dan 74,3 derajat. Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik ($p= 0,470$) antara jenis fiksasi dan *baumann's angle*. Tidak terdapat hubungan signifikan dalam hasil fungsional antara CRPP dan ORIF ($p 0.255$).

Kata kunci: *displaced supracondylar humerus fracture, radiological alignment, baumann's angle, functional outcome, flynn's criteria*



ABSTRACT

MOH. ASRI ABIDIN : *Analysis of radiological alignment and functional outcome after surgery in displaced supracondylar humerus fracture in children*

(Supervised by **M. Ruksal Saleh** dan **Muhammad Sakti**)

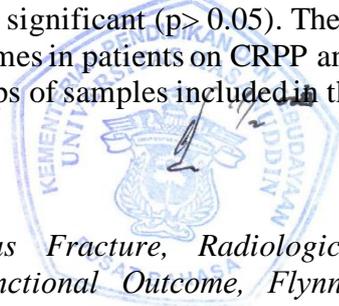
Supracondylar humerus fracture (SCH) is the most common type of elbow joint fracture (50-70%) in children aged 3-10 years. Treatment of displaced supracondylar humerus fracture are closed reduction percutaneous pinning (CRPP) or open reduction internal fixation (ORIF). The outcome of a SCH fracture in a pediatric population can generally be assessed clinically and radiologically.

This study aims to analyze the radiological and functional results of SCH fractures that perform CRPP and ORIF using a cross sectional research design with an analytical approach from January 2016-December 2018 using Radiology Alignment using Baumann's Angle (an adequate indicator of reduction) and Functional Results (loss of motion) using Flynn's Criteria . The data results were then analyzed with the Pearson Correlation test and independent t-test

Thirty samples according to inclusion criteria were analyzed. In general, there is a significant positive Pearson correlation coefficient ($p = 0.006$) between radiological alignment (Baumann's Angle) and functional outcome score (Flynn's criteria), where the greater Baumann's Angle the higher the loss of motion score ($p < 0.05$) . In our study, the average angle of magnitude in the CRPP and ORIF groups was 72.3 and 74.3 degrees. There was no statistically significant difference ($p = 0.470$) between the type of fixation and the baumann's angle. We found no significant relationship in functional outcomes between CRPP and ORIF ($p = 0.255$).

Anatomy of Radiological alignment had a significant positive correlation with the functional outcome of patients after surgery on displaced supracondylar humerus in children ($p < 0.05$). Baumann's angle was seen higher in ORIF than in CRPP, but not statistically significant ($p > 0.05$). There were no significant differences in functional outcomes in patients on CRPP and ORIF. Most of the subjects (27 of 30) in both groups of samples included in the satisfactory category

Keywords: *Displaced Supracondylar Humerus Fracture, Radiological Alignment, Baumann's Angle, Functional Outcome, Flynn's Criteria*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
DAFTAR SINGKATAN	

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	
1.2. Rumusan Masalah	
1.3. Tujuan Penelitian.....	
1.3.1 Tujuan umum.....	
1.3.2 Tujuan khusus.....	

BAB II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

2.1. Kajian Pustaka	
2.1.1. Anatomi SCH.....	
2.1.2. Mekanisme fraktur SCH	
2.1.3. Classification fraktur Supracondylar humerus	
2.1.4. Diagnosis fraktur SCH.....	
2.1.5. Tatalaksana fraktur SCH.....	
2.1.6. Radiological outcome pasca operasi.....	
2.1.7. Penilaian functional outcome	

2.1.8. Komplikasi fraktur SCH	
2.2. Kerangka Konsep.....	
2.3. Hipotesis	

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Desain penelitian	
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	
3.3. Populasi Penelitian	
3.4. Kriteria seleksi	
3.4.1. Kriteria inklusi	
3.4.2. Kriteria eksklusi.....	
3.5. Besar sampel.....	
3.6. Alat dan bahan	
3.7. Identifikasi variabel	
3.8. Definisi operasional dan kriteria objektif	
3.9. Pengolahan, Analisis, Interpretasi, dan Penyajian Data	
3.10. Organisasi penelitian	
3.11. Alur penelitian.....	

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian.....	
4.1.1. Karakteristik Sampel Penelitian	
4.1.2 Analisis Bivariat antara radiological outcome dengan functional outcome.....	
4.1.3. Perbandingan Baumann's angle pasca operasi antara teknik CRPP dengan ORIF.....	
4.1.4. Perbandingan functional outcome pasca operasi antara teknik CRPP dengan ORIF.....	
4.2 Pembahasan.....	

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.2 Keterbatasan penelitian

5.3 Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.7	<i>Flynn's Criteria</i>
Tabel 3.7.1	Matriks Variabel Indikator.....
Tabel 4.1.1	Karakteristik Sampel Penelitian.....
Tabel 4.1.2	Korelasi dari <i>radiological outcome</i> dan <i>functional Outcome</i>
Tabel 4.1.3	Perbandingan dari <i>bauman Angle</i> dengan tipe fiksasi.....
Tabel 4.1.4	Perbandingan <i>functional outcome</i> dengan tipe fiksasi.....
Tabel 4.1.5.	Perbandingan <i>loss of motion</i> dengan tipe fiksasi.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mekanisme trauma ekstensi.....
Gambar 2.2	Mekanisme trauma fleksi.....
Gambar 2.3	Fraktur obliq.....
Gambar 2.4	Anatomi neurovaskular sekitar sendi.....
Gambar 2.5	Hubungan dan struktur neurovaskular.....
Gambar 2.6	Fraktur suprakondiler gartland type I.....
Gambar 2.7	Fraktur suprakondiler gartland type II.....
Gambar 2.8	Fraktur suprakondiler gartland type III.....
Gambar 2.9	Fraktur suprakondiler gartland type III postelolateral dan Posteromedial.....
Gambar 2.10	Pucker's sign and S Shape deformity.....
Gambar 2.11	<i>Baumann's's Angle</i>
Gambar 2.12	Anterior humeral line.....
Gambar 2.13	<i>Fat pad sign</i>
Gambar 2.14	Iskemik limb
Gambar 2.15	Pemakaian selempang.....
Gambar 2.16	Teknik reduksi tertutup.....
Gambar 2.17	Penempatan pin yang optimal untuk stabilitas rotasi.....
Gambar 2.18	Teknik mencegah cedera saraf ulnar.....
Gambar 2.19	Teknik traksi.....

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekomendasi Persetujuan Etik
Lampiran 2	<i>Raw Data</i> Penelitian
Lampiran 3	Hasil Analisis Data

DAFTAR SINGKATAN

SCH	Supracondylar Humerus
CRPP	<i>Closed Reduction Percutaneous Pinning</i>
ORIF	<i>Open Reduction Internal Fixation</i>
PODCI	<i>Pediatrics Outcomes Data Collection Instrument</i>
AP	Anteroposterior
RS	Rumah Sakit
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SD	Standar Deviasi
N	Numeric
p	Probabilitas

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Fraktur *Supracondylar Humerus* (SCH) merupakan jenis fraktur sendi siku yang paling umum terjadi (50–70 persen dari fraktur sendi siku) pada anak-anak dengan kisaran usia 3–10 tahun.^{1,2} Fraktur SCH pada anak umumnya terjadi karena jatuh saat bermain tanah, bersepeda atau jatuh dari benda-benda rumah tangga seperti tempat tidur, kursi dan perabot lainnya, yang merupakan faktor yang bertanggung jawab atas terjadinya fraktur pada anak-anak. Selain itu bagian metafisis menjadi area terlemah di sekitar siku. Sebagian besar fraktur ini terjadi antara usia 5-7 tahun, lebih sering pada anak laki-laki dan didominasi melibatkan tangan yang tidak dominan dalam hampir semua penelitian.^{2,3}

Berdasarkan mekanisme traumanya, fraktur SCH dibagi menjadi dua yakni tipe ekstensi dan tipe fleksi. Tipe ekstensi terjadi akibat seseorang jatuh dengan bertumpu pada tangan dalam posisi tangan terentang dan sendi siku ekstensi penuh.^{1,2,4,5} Tipe ini merupakan tipe fraktur yang paling sering terjadi dengan prevalensi mencapai 97 persen.^{2,3,4} Di sisi lain, tipe fleksi sangat jarang ditemukan dan terjadi akibat pukulan/hantaman langsung pada sisi posterior dari sendi siku dalam posisi fleksi.^{1,2} Tipe ekstensi mengakibatkan fragmen distal humerus *displaced* ke arah posterior sedangkan tipe fleksi mengakibatkan fragmen distal humerus *displaced* ke arah anterior.¹

Pemeriksaan radiologi distal humerus pada posisi antero-posterior dan lateral diperlukan untuk menegakkan diagnosis dan merencanakan penatalaksanaan.¹ Klasifikasi Gartland yang dimodifikasi oleh Wilkin adalah klasifikasi yang sering digunakan untuk penilaian fraktur SCH tipe ekstensi yang di dasarkan pada hasil foto radiologi. Klasifikasi Gartland dibagi menjadi tiga tipe berdasarkan derajat *displacement* fragmen fraktur distal. Tipe I adalah fraktur SCH yang *non-displaced* atau *minimally displaced*. Tipe II adalah *incomplete displaced* dengan korteks posterior intak. Tipe II dibagi menjadi IIa – *stable with posterior angulation* dan IIb – *unstable posteriorly angulated and rotated*. Tipe III adalah *displaced fractures with no cortical contact* yang dibagi menjadi IIIa – *posteromedial displacement* dan IIIb – *posterolateral displacement*.⁵

Tujuan utama dari penanganan bedah pada fraktur SCH adalah mengembalikan gerakan sendi siku, mempertahankan posisi anatomi, menghindari kerusakan berat seperti kerusakan vaskuler dan sindrom kompartemen serta memaksimalkan penampilan/kosmetik dengan menghindari terjadinya *cubitus varus* dan *iatrogenic nerve palsies*.^{1,4,6,7} Tata laksana fraktur SCH tipe I meliputi imobilisasi dengan *long-arm cast* sedangkan tata laksana untuk tipe II dan III adalah operasi.¹ Terdapat dua pilihan operasi yakni *closed reduction and percutaneous pinning* (CRPP) atau *open reduction internal fixation* (ORIF).⁵

CRPP merupakan pilihan penanganan dari fraktur SCH yang sering digunakan pada fraktur Gartland tipe I dan II and penanganan ORIF pada pasien dengan fraktur terbuka , kondisi tangan pucat karena iskemik dan gagal revaskularisasi dengan reduksi serta gagal pada tindakan reduksi tertutup.⁵

Komplikasi setelah operasi pada fraktur SCH dapat dibagi menjadi komplikasi dini dan komplikasi lanjut. Komplikasi dini meliputi trauma vaskuler, palsy nervus perifer, dan sindrom kompartemen sedangkan komplikasi lanjut meliputi malunion, kekakuan, dan *myositis ossificans*.¹

Malunion (cubitus varus atau cubitus valgus) terjadi pada hampir 50 persen kasus yang terjadi akibat reduksi yang tidak adekuat.^{5,6} Kondisi malunion akan menyebabkan terbatasnya *functional* dan deformitas⁵ yang akan mempengaruhi kualitas hidup.

Outcome dari fraktur SCH pada populasi anak-anak umumnya dapat dinilai secara klinis dan radiologis, termasuk *baumann's angle* pada humerus⁶. *Baumann's angle* sederhana, mudah diukur dan digunakan sebagai indikator adekuatnya reduksi pada fraktur SCH pada anak-anak^{7,8}. Normal dari *baumann's angle* sekitar 64–81 degrees⁹

Terdapat penelitian yang membandingkan CRPP dan ORIF, hasil penelitian bahwa CRPP memiliki hasil fungsional dan radiologis yang lebih baik dibandingkan dengan ORIF pada fraktur SCH pada anak-anak.^{10,11}

Selain itu, terdapat pula penelitian yang menganalisis hasil radiologis dan fungsional pada fraktur SCH menggunakan *baumann's angle* dan instrumen pengumpulan data outcome anak (PODCI)¹²

Namun, terbatasnya data mengenai korelasi antara hasil fungsional dan radiologis pada fraktur SCH¹²

Pada penelitian ini, peneliti ingin menganalisis hasil radiologis dan fungsional pada fraktur SCH menggunakan *baumann's angle* (indikator adekuatnya reduksi) dan *flynn's criteria* (functional outcome) untuk mengetahui apakah *baumann's angle* memiliki efek pada hasil fungsional (*loss of motion*).⁹

1.2.Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah *radiological alignment* berhubungan langsung dengan *functional outcome* pada pasien anak dengan diagnosis union SCH pasca fiksasi internal menggunakan *kirchner wire*”.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis hubungan antara *radiological alignment* dengan *functional outcome* pada pasien anak dengan diagnosis union SCH pasca fiksasi internal menggunakan *kirchner wire*.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Untuk membandingkan *radiological alignment* dari fraktur SCH pada anak yang diterapi dengan CRPP dan ORIF
- b. Untuk membandingkan *functional outcome* dari fraktur SCH pada anak yang diterapi dengan CRPP dan ORIF

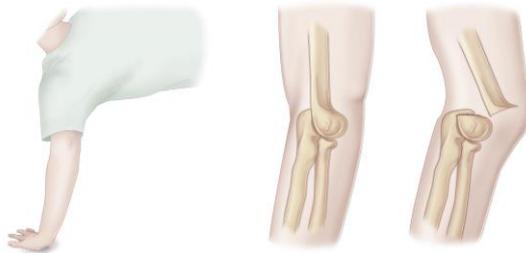
BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Anatomi SCH

Sendi siku merupakan artikulasi yang kompleks dari tiga tulang yang memungkinkan gerakan pada tiga bidang. Bagian distal humerus memiliki artikulasi yang unik dengan radius dan ulna yang memungkinkan terjadinya mobilitas tersebut. Artikulasi radial-humeral memungkinkan terjadinya pronasi dan supinasi pada lengan bawah, sedangkan artikulasi ulnohumeral memungkinkan terjadinya fleksi dan ekstensi siku. Permukaan artikulasi pada distal humerus terbagi menjadi kolum medial dan lateral. Kedua kolum ini dipisahkan dari bagian tipis tulang yang terdiri dari fossa koronoid anterior dan fossa posterior olecranon. Daerah yang cukup tipis ini merupakan bagian yang lemah di distal humerus dan merupakan lokasi terjadinya fraktur SCH. Ketika bagian ini menjadi hiperekstensi, olecranon akan menjadi titik tumpu sehingga kekuatan ekstensi menyebarkan fraktur melintasi kolum medial dan lateral (Gambar 2.1). Demikian pula pada bagian posterior pada posisi siku fleksi dapat membuat fraktur yang berasal pada fossa olecranon. (Gambar 2.2)¹

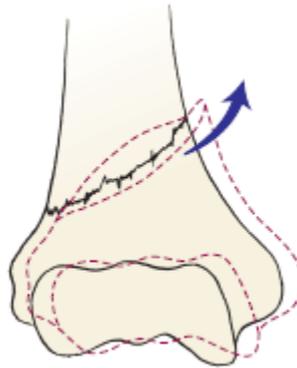


Gambar 2.1 Mekanisme trauma ekstensi: Fraktur SCH biasanya merupakan hasil dari posisi terjatuh pada ekstremitas dengan hiperekstensi siku. B dan C, Siku hiperekstensi, olecranon berfungsi sebagai titik tumpu menghasilkan fraktur. Fraktur SCH biasanya terletak pada tingkat fossa olecranon¹



Gambar 2.2. Mekanisme trauma fleksi: Kekuatan dari posterior dengan siku posisi fleksi menghasilkan fraktur SCH tipe fleksi (panah) Mekanisme ini terjadi sekitar 2% hingga 5% dari semua fraktur SCH¹

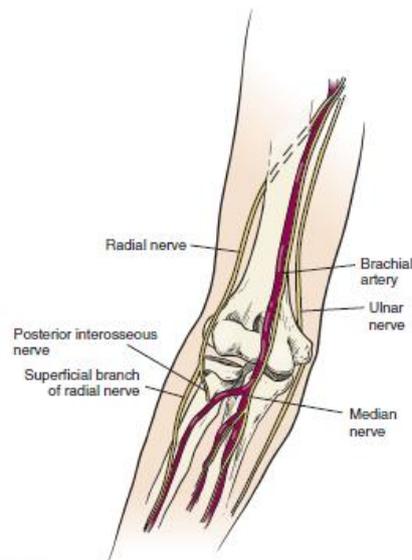
Fraktur SCH biasanya melintang pada area fossa olecranon. Saat ini tidak ada alasan yang jelas, pada pasien yang lebih tua sering memiliki jenis fraktur yang oblik daripada melintang. Fraktur yang oblik kurang stabil dibandingkan dengan fraktur melintang karena rotasi dapat mengakibatkan bertambahnya angulasi (Gambar 2.3).¹



Gambar 2.3. Fraktur oblik, pada umumnya terjadi pada pasien yang lebih tua, kurang stabil dibandingkan dengan fraktur yang melintang¹

Meskipun bentuk dari bagian distal humerus yang bertanggungjawab atas frekuensi dari fraktur SCH, anatomi jaringan lunak mempunyai potensi menyebabkan terjadinya komplikasi jangka panjang. Pada bagian anterior, arteri brahialis dan saraf medianus melintasi fossa antecubital, pada bagian lateral, saraf radial

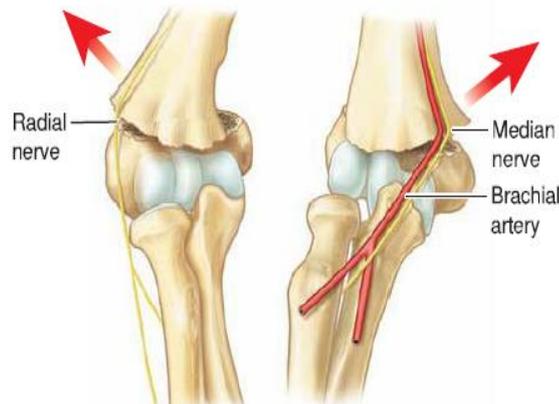
menyilang dari posterior ke anterior tepat diatas fossa olecranon. Saraf ulnaris lewat dibelakang epikondilus medial (Gambar 2.4). Pada fraktur SCH tipe ekstensi, otot brachialis biasanya melindungi struktur neurovaskular anterior dari terjadinya cedera. Namun, pada fraktur yang parah bagian proksimal humerus yang fraktur dapat membuat cederanya otot brakialis dan memar, atau laserasi pembuluh darah dan saraf. Pembuluh darah atau saraf median dapat tertekan di antara fragmen fraktur.(Gambar 2.5) ¹



Gambar 2.4. Anatomi neurovaskular sekitar sendi siku. Arteri brakialis dan saraf median berada di anteriomedial. Saraf radial menyilang dari posterior ke anterior, bagian lateral proksimal ke lateral condyle. Saraf ulnar berada di posteromedial¹

Bahkan tanpa cedera langsung, fraktur yang parah dapat menyebabkan cedera neurovaskular hanya dari peregangan atau traksi yang terkait dengan pergeseran dari fraktur. Demikian pula, saraf radial dapat terluka oleh pergeseran anterolateral pada fragmen proksimal. Dengan cedera tipe fleksi (pergeseran anterior dari fragmen distal), saraf ulnaris beresiko cedera karena dapat menjadi tegang diatas margin posterior fragmen proksimal. Masalah-masalah neurovaskular juga dapat berkembang pada fraktur yang minimal

pergeserannya sebagai akibat pembentukan hematoma atau pembengkakan. Hematoma umumnya menyebar anterior melintasi fossa antecubital hingga fasia dan berpotensi menekan struktur neurovaskular.¹



Gambar 2.5. Hubungan dari Struktur neurovaskular. Bagian proksimal metafisis yang tajam menembus ke lateral dengan pergeseran posteromedial fraktur yang menyebabkan resiko saraf radial beresiko. Pada pergeseran fraktur posterolateral, bagian tajam menembus daerah medial dan menyebabkan saraf median dan arteri brakial beresiko¹

2.1.2. Mekanisme Fraktur Supracondylar Humerus

Berdasarkan mekanisme traumanya, fraktur SCH dibagi menjadi dua yakni tipe ekstensi dan tipe fleksi. Tipe ekstensi terjadi akibat seseorang jatuh dengan bertumpu pada tangan dalam posisi tangan terentang dan sendi siku ekstensi penuh.^{1,2} Tipe ini merupakan tipe fraktur yang paling sering terjadi dengan prevalensi mencapai 97 persen.^{2,3,4} Di sisi lain, tipe fleksi sangat jarang ditemukan dan terjadi akibat pukulan/hantaman langsung pada sisi posterior dari sendi siku dalam posisi fleksi.^{1,2} Tipe ekstensi mengakibatkan fragmen distal humerus *displaced* ke arah posterior sedangkan tipe fleksi mengakibatkan fragmen distal humerus *displaced* ke arah anterior.¹

2.1.3. Classification Fraktur Supracondyler Humerus

Fraktur SCH diklasifikasikan menjadi tiga tipe berdasarkan derajat *displacement* fragmen fraktur distal sesuai dengan Klasifikasi Gartland^{5,13,14,15} :

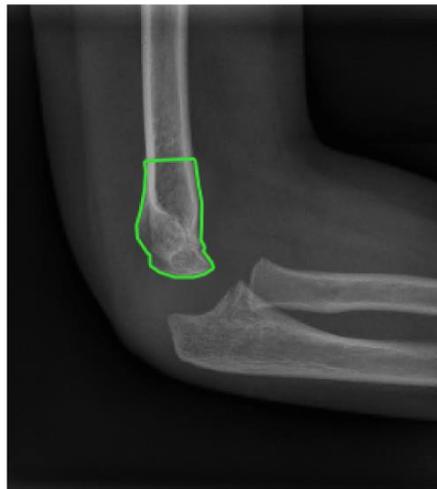
Type I : *Nondisplaced*

Type II : *Displaced* (dengan korteks posterior intak)

Type III : *Displaced* (tidak ada kortikal kontak)

a. Posteromedial

b. Posterolateral



Gambar 2.6 Fraktur SCH Gartland Type I.⁵



Gambar 2.7 Fraktur SCH Gartland Type II.⁵



Gambar 2.8 Fraktur SCH Gartland Type III⁵



Gambar 2.9 Fraktur SCH Gartland Type III, Posteromedially *displaced* fracture (A), Posterolaterally *displaced* fracture¹

2.1.4. Diagnosis Fraktur Supracondyler Humerus

a. Anamnesa

Pada kasus terdapat riwayat jatuh dengan bertumpu pada tangan dalam posisi tangan terentang diikuti oleh rasa nyeri dan pembengkakan pada siku dengan kehilangan fungsi dari ekstremitas atas, timbulnya rasa nyeri memegang peranan khusus. Penting untuk memastikan rasa nyeri disebabkan oleh

adanya fraktur atau karena iskemik otot yang memiliki onset yang lambat (beberapa jam setelah cedera).¹⁶

b. Pemeriksaan fisik

Bagian yang terpenting dari pemeriksaan klinis adalah untuk menetapkan dan mendokumentasikan pemeriksaan neurovaskular.^{15,16} Adanya perubahan status selanjutnya lebih mudah dinilai jika penilaian awal secara menyeluruh telah ada sebagai perbandingan.

Setiap saraf harus dinilai baik fungsi motorik dan sensorik, terutama sangat berhati-hati dalam menilai saraf interoseus anterior. Saraf tersebut merupakan cabang motorik saraf medianus, persarafan *Flexor Digitorum Profundus* ke jari telunjuk dan tengah juga *Flexor Pollicis Longus* dan *Pronator Quadratus*. Adanya cedera pada bagian ini biasanya terlibat pada fraktur yang *postero-lateral displacement*, secara klinis terjadi kehilangan gerak fleksi pada sendi *interphalangeal* pada ibu jari dan sendi *interphalangeal* distal dari jari telunjuk. Pasien tidak dapat membuat 'OK' dengan ujung dari ibu jari ke ujung jari telunjuk (*OK Sign/ Kiloh – Nevin Sign*)^{15,16}

Saraf radial berjalan di antara *brachialis* dan otot *brachioradialis* sebelum menyilang pada siku dan masuk ke dalam otot *supinator*. Penekanan pada saraf *radial* paling sering terjadi ketika fragmen fraktur distal *displaced* secara postero-medial. Ini terjadi karena fragmen fraktur proksimal *displaced* secara lateral. Saraf ulnaris rentan terhadap cedera tipe fleksi pada fraktur suprakondiler saat saraf melintasi siku bagian posterior ke epikondilus medial. Jika terdapat gangguan neurologis / vaskular muncul setelah manipulasi atau pemasangan *splint*, maka harus mempertimbangkan manipulasi

ulang segera. Neuropraxias tidak jarang terjadi dan umumnya sembuh dengan mengembalikan pada posisi normal.¹⁶

Penilaian vaskular sangat penting dan dapat dianggap sebagai penilaian statis dan dinamis. Penilaian statis melibatkan evaluasi dari pulsasi perifer (arteri radial dan ulnar) dan pengisian kapiler. Tidak adanya denyut nadi merupakan masalah yang mengkhawatirkan, namun mungkin terdapat aliran yang memadai tanpa teraba pulsasi arteri radial seperti adanya tanda perfusi (tangan berwarna pink, teraba hangat, saturasi oksigen). Penggunaan alat doppler dapat membantu menghadapi situasi tersebut.^{15,16} Penilaian dinamis melibatkan penilaian fungsi dari struktur yang dinamik seperti otot dan cukupnya suplai vaskularnya. Adanya nyeri pada lengan bawah atau nyeri pada siku, kehilangan gerak ekstensi jari dan nyeri pada lengan pada gerakan ekstensi secara pasif merupakan tanda klinis dari ketidakcukupan suplai vaskular pada lengan bawah.¹⁵

Adanya ekimosis pada kulit di bagian anterior distal humerus mungkin menunjukkan kesulitan dalam reduksi dikarenakan adanya fragmen proksimal yang mengarah ke anterior melewati otot *brakialis* dan mungkin lapisan subkutis.(pucker sign)(Gambar 2.10)^{15,16,17}

S-Shaped deformity - Pada fraktur tipe III, bagian anggota gerak membentuk 2 titik angulasi yang membentuk kesan posisi S. Pada distal lengan atas, terdapat tonjolan dibagian anterior yang menutupi ujung distal bagian proksimal. Fragmen distal tersebut *displaced* ke proksimal dengan posterior olecranon menjadi lebih menonjol. Akhirnya, distal fragmen tertekuk di siku, terdapat cekungan pada anterior menonjolkan deformitas berbentuk S (Gambar 2.10).^{15,17}



Gambar. 2.10 Pucker sign -Lipatan kulit pada fossa antecubital berwarna dari fraktur dengan energi tinggi yang merobek otot brachialis dan bisep. b) Fraktur tipe III yang sangat *displaced*. Ketika fraktur yang sangat *displaced*, 'S-deformitas' dan kerutan kulit biasanya kelihatan, dan kemungkinan harus dipertimbangkan adanya cedera neurovaskular dan sindrom kompartemen ; c) Yang disebut 'S-deformity' kelihatan pada fraktur tipe ekstensi yang sangat *displaced*.¹⁸

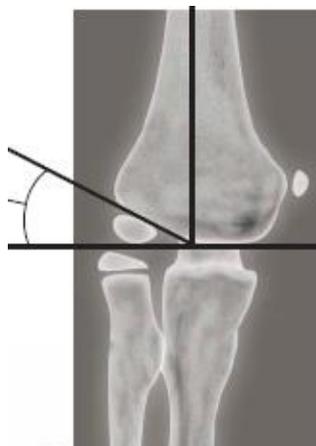
c. Radiographic assessment

Berbagai parameter radiografi digunakan untuk evaluasi penanganan pembedahan pada fraktur daerah siku. *Carrying Angle* dan *baumann's angle* biasanya digunakan untuk menilai kelainan *cubitus varus* atau *valgus* pada radiografi anteroposterior.¹⁹ Studi radiografi pada extremitas yang cedera harus meliputi anteroposterior dan lateral dari sendi siku dan bagian yang terdapat deformitas, nyeri atau nyeri tekan. Pada pengambilan anteroposterior, *baumann's angle* biasanya digunakan untuk mengevaluasi reduksi dari fraktur karena dapat mempertahankan estimasi dari *carrying Angle* (*varus* atau *valgus* dari distal humerus)^{12,17} Sudut ini dibuat oleh persimpangan dari garis yang ditarik dari poros humerus dan

ditarik garis dari lempeng pertumbuhan dari kondilus lateral sendi siku (Gambar 2.11).

Adanya bentuk varus berhubungan dengan peningkatan *baumann's angle*. Jika dibutuhkan, pengambilan kontralateral siku untuk digunakan untuk perbandingan, *Baumann's angle* sangat bervariasi pada semua individu.¹⁷ Pada pengambilan dari lateral, hubungan antara garis humerus (ditarik garis sepanjang anterior aspek dari humerus) dan pusat osifikasi dari capitellum (Gambar 2.12) harus diperiksa. Pada tipe ekstensi fraktur SCH, capitellum berada di posterior dari garis anterohumeral¹⁷. Secara normal garis ini harus melewati capitellum. Selain itu, tampilan lateral dapat melihat *fat pad sign* pada posterior yang menggambarkan adanya efusi didalam artikular (Gambar 2.13). Pemeriksaan oblik mungkin dapat digunakan untuk melihat fraktur yang diduga secara klinis yang tidak terlihat pada pengambilan anteroposterior dan lateral, terutama fraktur pada kondilus dengan ekstensi ke intrartikular.^{1,17}

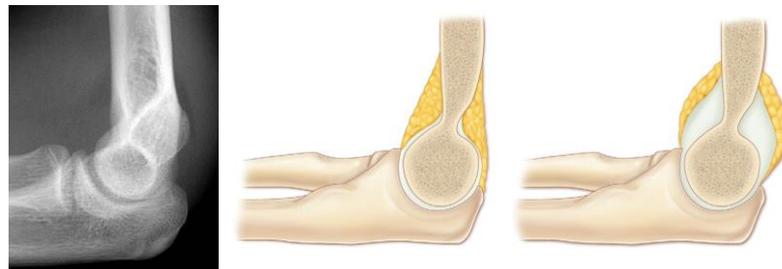
Klasifikasi Gartland, berdasarkan dari pengambilan lateral, banyak digunakan untuk membantu dalam penanganan fraktur SCH.¹⁷



Gambar 2.11 *Baumann's angle* diperoleh pada anteroposterior radiografi dengan mengukur sudut antara garis tegak lurus terhadap garis sumbu longitudinal humerus dan garis sejajar dengan lempeng pertumbuhan capitellum.^{12,17}



Gambar 2.12 Garis anterior humerus garis vertikal yang ditarik langsung pada aspek anterior dari poros distal humerus harus melewati bagian tengah capitellum^{3,17}



Gambar 2.13 Fat Pad Sign. A, Biasanya ada bantalan lemak anterior dan posterior. Struktur ini dapat dilihat sebagai radiolusen berdekatan dengan korteks masing-masing. B, terdapat efusi, bantalan lemak akan terangkat, sehingga menciptakan "layar" radiolusen.^{1,3}

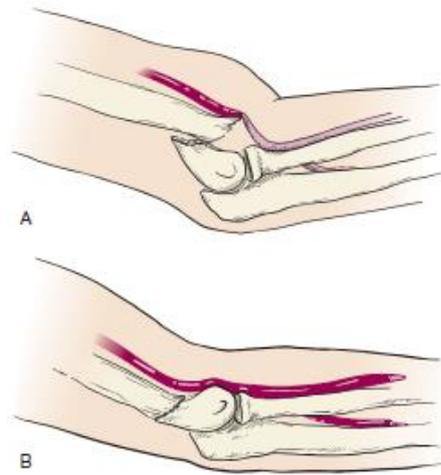
2.1.5. Tata Laksana Fraktur Supracondyler Humerus

Tujuan utama dari penanganan bedah pada fraktur SCH adalah mengembalikan gerakan sendi siku, mempertahankan posisi anatomi, menghindari kerusakan berat seperti kerusakan vaskuler dan sindrom kompartemen serta memaksimalkan penampilan/kosmetik dengan menghindari terjadinya *cubitus varus* dan *iatrogenic nerve palsies*.^{1,4,6,7}

Penanganan fraktur SCH dapat dibagi menjadi penanganan gawat darurat, penanganan pada fraktur *nondisplaced*, dan penanganan pada fraktur *displaced*

Emergency Treatment

Sangat penting diketahui bahwa anak dan ekstremitasnya mendapatkan perawatan yang tepat sambil menunggu penanganan definitif. Kecuali pada pasien yang memiliki tangan yang iskemik maka ekstremitasnya harus dimobilisasi dengan menggunakan bebat yang sederhana. Bila memungkinkan pemeriksaan radiografi harus diperoleh sebelum memasang bebat atau menggunakan bebat yang radiolusen. Bila ekstremitas distal iskemik, maka dapat dilakukan tindakan untuk mengembalikan fragmen fraktur yang sebaiknya dilakukan di ruangan gawat darurat. Tindakan ini dapat dilakukan dengan menarik siku, mengoreksi deformitas bidang koronal dan mengembalikan fragmen proksimal ke posterior dan fragmen distal ke anterior (Gambar 2.14). Seringkali, tindakan sederhana ini segera mengembalikan sirkulasi ke tangan. Pada fraktur tipe ekstensi, fleksi siku harus dihindari karena dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada neurovaskular. Sirkulasi pada distal harus selalu di evaluasi sebelum dan setelah pemasangan *splint*. Sensasi, fungsi motorik, dan integritas kulit harus diperiksa dan dicatat dengan hati-hati. Pasien dengan fraktur terbuka harus mendapatkan antibiotik intravena dan profilaksis tetanus. Semua pasien harus di edukasi untuk tidak makan dan minum sampai adanya keputusan yang pasti mengenai rencana penanganan berikutnya.¹



Gambar 2.14 A. Iskemik limb, B. Mengembalikan posisi dapat mengurangi tekanan pada pembuluh darah dan mengembalikan sirkulasi¹

Treatment of Nondisplaced Fractures

Penanganan fraktur *nondisplaced* mudah dan tidak kontroversi. Penanganannya berupa imobilisasi lengan selama 3 minggu. Penanganannya dimulai pada ruang gawat darurat dengan posterior splint. Selanjutnya, edukasi ke orang tua pada saat pasien dipulangkan bahwa ekstremitas harus ditinggikan dengan jari berada di atas siku dan siku berada di atas jantung selama 48 jam pertama setelah cedera. *Arm sling* diberikan untuk kenyamanan setelah pembengkakan mereda (Gambar 2.15). Posisi dari lengan bawah dengan menggunakan *long-arm cast* telah banyak dilakukan. Pada fraktur *nondisplaced* tidak ada teori mengenai kelebihan dari pronasi dan supinasi. Kemudian pasien kembali pada hari ke-5 sampai ke-10 setelah cedera untuk melepaskan splint. Pemeriksaan radiografi dilakukan untuk memastikan tidak adanya pergeseran dari fraktur, setelah itu *long-arm splint* dipasang kembali ke pasien sekitar 2-3 minggu. Kemudian splint dilepas dan orang tua di edukasi agar pasien menggunakan kembali lengan secara normal selama 1-2 minggu dan beberapa pasien akan merasakan nyeri dan kekakuan pada sendi pada 2 bulan pertama. Pasien kembali sekitar

6-8 minggu setelah membuka splint untuk menilai batasan gerakan sendi. Pasien yang kembali untuk pemeriksaan gerakan sendi pada 3 hingga 4 minggu memiliki defisit residual yang ringan dalam gerakan ekstensi dan fleksi ataupun keduanya. Pada kondisi ini membuat orang tua menjadi bingung dikarenakan berharap semuanya menjadi normal pada tahap ini.¹



Gambar 2.15 A. Selempang dapat menahan tangan dan siku dalam posisi tergantung menyebabkan pembengkakan dan rasa sakit, B. Orang tua dan pasien did edukasi agar mengangkat ekstremitas dengan posisi jari-jari diatas siku dan siku berada diatas jantung.¹

Treatment of Displaced Fractures

Beberapa pilihan penanganan pada fraktur yang *displaced* (tipe II dan III). Menurut definisi, kasus fraktur membutuhkan tindakan reduksi. Bahkan, untuk cedera tipe III yang parah dilakukan reduksi tertutup. Pilihan metode mempertahankan reduksi hingga fraktur sembuh termasuk imobilisasi dengan *cast*, traksi, fiksasi pin perkutan. Jika reduksi tertutup tidak tercapai, reduksi terbuka harus dilakukan ¹

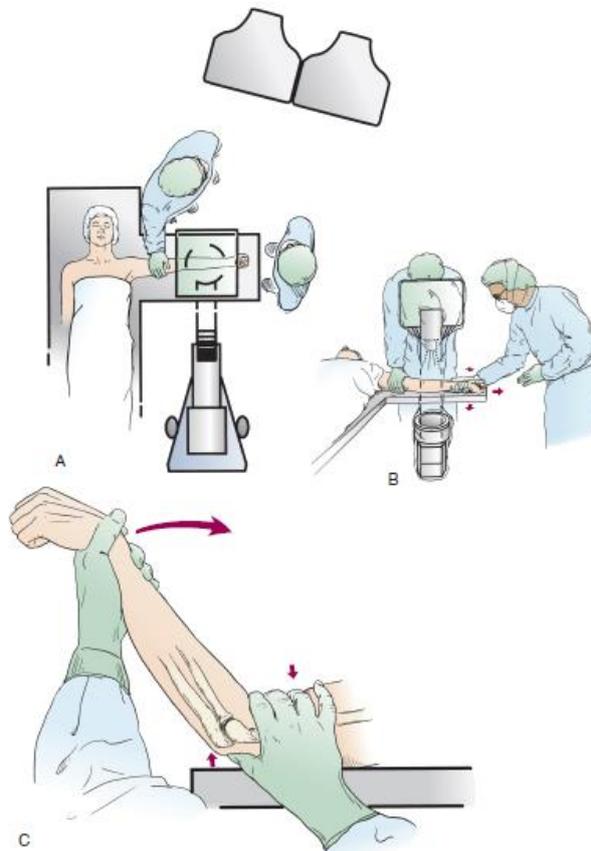
a. Closed Reduction

Reduction of Extension-Type Fracture

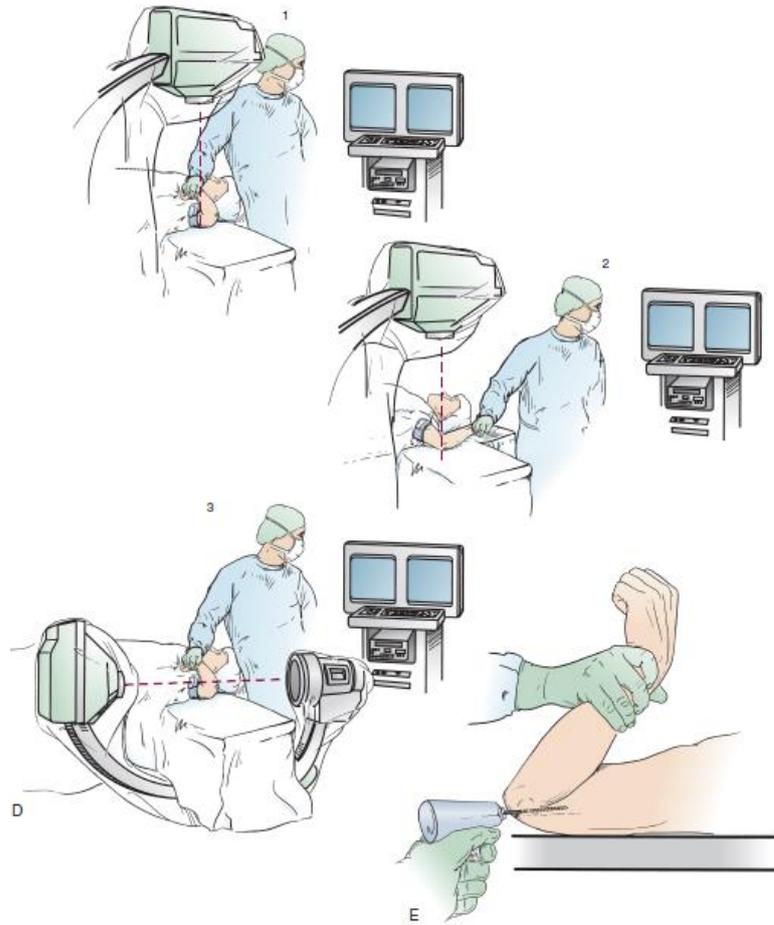
Dalam pengaruh anestesi umum, pasien diposisikan disamping meja operasi dengan lengan atas berada diatas meja yang radiolusen untuk menilai reduksi dengan menggunakan *image transifier* (Gambar 2.16)

Reduction of Flexion-Type Fractures

Reduksi tertutup diperoleh dengan traksi longitudinal pada posisi siku ekstensi ; fragmen distal direduksi dengan diarahkan ke bagian posterior. semua kelainan bentuk dikoreksi. Setelah direduksi dan telah dikonfirmasi, biasanya dipertahankan dengan fiksasi pin perkutan. Cedera tipe fleksi yang *displaced* parah mungkin membutuhkan reduksi terbuka daripada fraktur tipe ekstensi yang lebih umum.¹



Gambar 2.16 : Teknik reduksi tertutup dengan pemasangan pin perkutan pada fraktur SCH. A. Posisi pasien dengan *image transfer*, B. Tindakan awal dilakukan traksi untuk koreksi deformitas (*varus-valgus*). C. Tangan dominan dokter bedah digunakan untuk mereduksi fraktur sementara tangan non-dominan fleksikan elbow dan pronasi (fraktur yang *displaced posteromedial*) atau supinasi (fraktur *displaced posterolateral*) dari lengan bawah. Jari-jari pada tangan dominan digunakan untuk menekan posterior pada fragmen proximal sementara ibu jari diposterior menekan fragmen distal ke anterior.¹



Gambar lanjutan 2.16 : D. Konfirmasi reduksi dengan lengan atas pada posisi hiperfleksi. Jones view digunakan untuk mendapatkan tampilan anteroposterior (AP) (D1) Tampilan lateral mungkin mendapatkan rotasi eksternal dari bahu (D2) atau memutar gambar intensifier (D3). E. Fraktur difiksasi dengan pin pada lengan atas dalam posisi hiperfleksi dan reduksi kemudian pin di konfirmasi pada tampilan AP dan lateral.

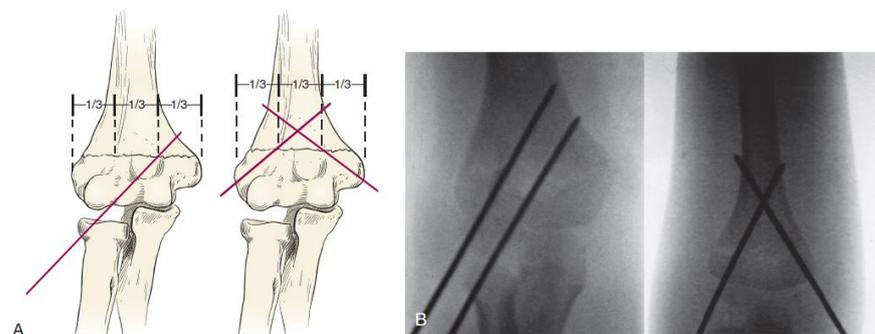
Percutaneous Pinning

Perkembangan pencitraan gambar pada saat operasi memungkinkan tindakan fiksasi internal dengan menggunakan pin perkutan pada fraktur SCH relatif sederhana . Karena fiksasi tersebut memiliki hasil yang dapat diprediksi dengan komplikasi paling sedikit, teknik tersebut merupakan teknik untuk imobilisasi fraktur suprakondiler yang *displaced*.¹

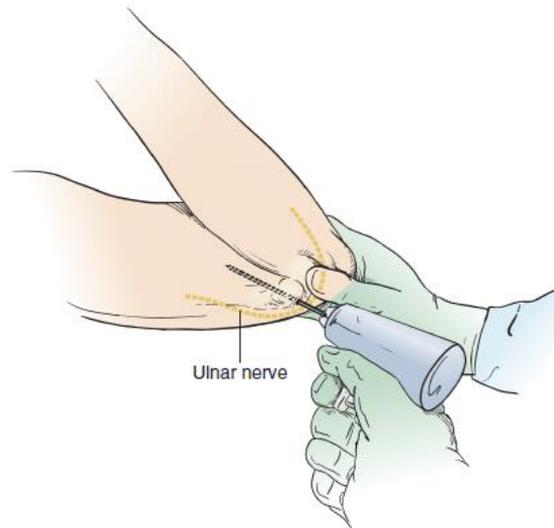
Bila menggunakan dua pin lateral, pin pertama harus diposisikan sedekat mungkin dengan garis tengah (lateral dari

olecranon). Jika hanya satu pin lateral yang akan digunakan, titik insersi pin berada ditengah dari lateral kondilus (bagian tengah dari kolum lateral) atau medial. Hubungan pada pin kedua dari pin pertama pada fraktur sangat penting pada teknik fiksasi pin perkutan. Stabilitas rotasi pada fiksasi ditingkatkan pada pin kedua yang melewati garis fraktur pada jarak yang signifikan dari pin pertama. Perhatikan secara cermat untuk memastikan bahwa pin tidak melewati garis fraktur secara bersamaan. Potensi kesalahan dapat terjadi pada teknik cross-wire maupun paralel. Untuk menghindari masalah tersebut maka kita dapat membagi jarak dari pin pertama. Perhatian yang cermat harus diberikan untuk memastikan bahwa pin tidak melewati fraktur secara bersamaan.(Gambar 2.17)

Jika menggunakan pin dari medial, harus dipastikan tidak terjadi cedera pada saraf ulnar. Posisi awal penempatan pin medial lebih inferior dari medial epikondilus (Gambar 2.17). Pin harus dimulai sejauh mungkin dari anterior. Seringkali membantu dokter bedah untuk reduksi dan mengarahkan jaringan lunak ke arah posterior, dengan ibu jari kiri ke posterior dari medial epikondilus untuk melindungi saraf ulnar (Gambar 2.18).¹



Gambar 2.17 Penempatan pin yang optimal untuk stabilitas rotasi. A. Diagram skematik pada penempatan pin lateral (kiri) dan *cross* medial dan pin lateral (right). Idealnya, pin harus ditempatkan pada jarak yang bagus dari satu pin dengan pin lainnya pada daerah fraktur. Ini dapat dicapai dengan menggunakan teknik apapun. B. Radiografi anteroposterior menunjukkan fiksasi fraktur dengan lateral pin (kiri) dan *cross* medial dan lateral pin (kanan).¹



Gambar 2.18 Teknik mencegah cedera saraf ulnar: Asisten memegang reduksi dan menjaga saraf ulnar dengan mengarahkan jaringan lunak ke arah posterior menjauhi medial epikondilus.¹

a. Cast Immobilization

Keuntungan dari imobilisasi dengan menggunakan gips adalah mudah diterapkan, barang tersedia dan sangat dikenal oleh ahli ortopedi. *Casting* tidak memerlukan alat yang canggih, dan tidak memiliki resiko terjadinya iatrogenik infeksi dan terhentinya pertumbuhan tulang dan dapat memberikan hasil yang baik. Oleh karena itu, beberapa ahli bedah menyarankan reduksi tertutup dan pemasangan imobilisasi dengan gips sebagai penanganan awal pada pasien dengan fraktur suprakondiler dan fiksasi internal dengan pin perkutan pada pasien dengan penanganan yang gagal menggunakan gips.

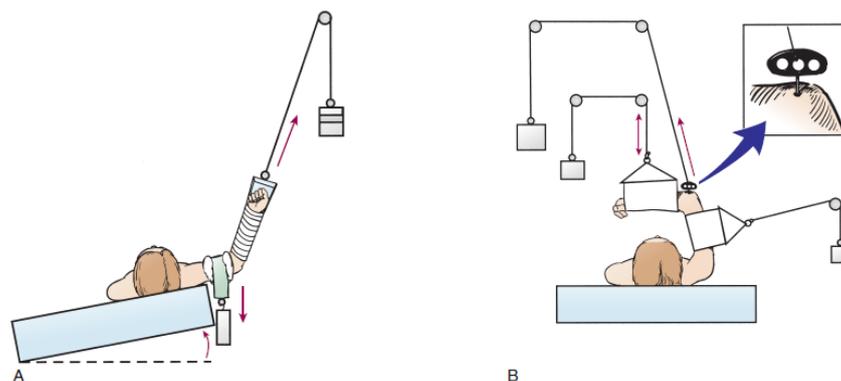
Setelah reduksi tertutup, penanganan fraktur yang *displaced* dengan menggunakan *cast* sama seperti penanganan pada pasien yang *nondisplaced*, tetapi dengan beberapa perbedaan. Pertama penanganan dengan menggunakan gips harus hati-hati untuk menghindari kompresi pada fossa antecubital. Kedua, pasien yang membutuhkan reduksi dirawat di rumah sakit untuk observasi. Sekali lagi, sangat penting bagi tenaga peawat dan orang tua untuk mengetahui pentingnya teknik dalam penanganan untuk kontrol

pembengkakan. Selain itu perbedaan yang signifikan bahwa penanganan palsein dengan fraktur yang *displaced* dengan menggunakan gips adalah gips tidak dapat dibuka pada pemantauan pertama sekitar 7-10 hari setelah reduksi, melainkan gips dipertahankan selama 3 hingga 4 minggu setelah reduksi dan orang tua diedukasi adanya periode dari nyeri dan kekakuan setelah pelepasan gips.¹

Imobilisasi dengan menggunakan gips tidak tanpa potensial masalah. Beberapa fraktur *displaced* yang stabil hanya di imobilisasi dengan fleksi lebih dari 90 derajat. Pemasangan gips pada siku yang cedera dengan hiperfleksi mungkin akan menyebabkan pembengkakan, peningkatan tekanan kompartemen, dan memungkinkan terjadinya kontraktur Volkmann iskemik (sindrom kompartemen).¹

b. Traction

Traksi juga menghasilkan hasil yang baik dalam penanganan fraktur SCH yang *displaced*. Banyak teknik traksi yang dapat dilakukan seperti traksi ke atas atau lateral dengan traksi kulit atau *skeletal* yang diaplikasikan dengan pemasangan pin atau *screw* di olecranon.(Gambar 2.19)



Gambar 2.19 Teknik Traksi.¹

c. Open Reduction

Indikasi dari reduksi terbuka adalah pada pasien dengan fraktur terbuka, gagal mendapatkan adekuat reduksi melalui reduksi tertutup atau cedera pembuluh darah, reduksi terbuka melalui insisi mediolateral dapat memberikan visualisasi yang memadai pada kedua fragmen sehingga memungkinkan mengembalikan *alignment* yang akurat untuk mencegah terjadinya *cubitus varus* ^{15,20,21,22}. Blount dan Lipscomb menyarankan bahwa tidak adanya denyut arteri radialis dengan perabaan hangat pada tangan dengan sirkulasi yang baik bukanlah indikasi untuk reduksi terbuka.¹⁵

Bila membutuhkan reduksi terbuka harus dilakukan dengan menggunakan torniket, tetapi tidak melalui insisi posterior. Dikarenakan dengan insisi posterior tidak akan memberikan akses ke struktur neurovaskular yang paling mungkin cedera, dan akan merusak jaringan yang kemungkinan besar tidak cedera.

Insisi medial atau antero-medial akan memungkinkan untuk akses ke struktur yang paling sering cedera, visualisasi saraf ulnaris dan memungkinkan akses ke bagian yang komunitif dan area yang cenderung *displaced* pada saat fraktur mengalami rotasi.¹⁵

2.1.6. Radiological Outcome Pasca Operasi

Baumann's angle digunakan sebagai panduan universal untuk menilai reduksi fraktur pada supracondylar humerus anak.¹⁶ *Baumann's angle* dari humerus merupakan pengukuran yang sederhana dan dapat dipercaya yang dapat digunakan untuk menentukan hasil fraktur humerus suprakondiler pada anak-anak.⁸ *Baumann's angle* dinilai pada subjek dengan lempeng pertumbuhan yang terbuka. Dengan mengukur sudut antara longitudinal yang ditarik di sepanjang humerus dan garis di sepanjang fisis capitellar ⁹. Pengukuran *Baumann's angle* memberikan gambaran setelah reduksi pada fraktur suprakondiler

yang dapat memprediksi cubitus varus.⁸ Rata rata nilai normal *Baumann's angle* antara 64-81 derajat.⁹

2.1.7. Penilaian *Functional Outcome*

Penggunaan *flynn's criteria* adalah metode yang diterima secara luas untuk menilai hasil fraktur SCH dan menggabungkan elemen fungsional, misalnya *range of motion* dan elemen kosmetik dengan perubahan *carrying Angle*

Tabel 2.1.7 : Flynn's Criteria ^{11,14,20,23}

Result.	Rating	Cosmetic factor : Carrying Angle loss (degrees)	Functional factor : Motion loss (degrees)
	Excellent	0-5	0-5
Satisfactory	Good	6-10	6-10
	Fair	11-15	11-15
Unsatisfactory	Poor	>15	>15

2.1.8. Komplikasi Fraktur *Supracondyler Humerus*

Komplikasi fraktur SCH terbagi menjadi komplikasi dini dan komplikasi lanjut. Komplikasi dini termasuk cedera vaskular, cedera saraf dan sindrom kompartemen. Komplikasi lanjut berupa malunion dan kekakuan

a. Komplikasi dini

Cedera vaskular dilaporkan berkisar 2-38% pada gartland type III. Cedera saraf perifer berkisar sekitar 10-15% dari fraktur SCH. Paling sering cedera saraf berhubungan pada tipe ekstensi adalah cedera saraf anterior interosseus, meskipun saraf median, ulnar dan radial dapat juga cedera.⁵

Pada kasus tidak terabanya denyut nadi, dibutuhkan penanganan reduksi yang *emergency*. Dan stabilisasi dan perataan intensif. Pada kasus dengan sirkulasi yang jelek

setelah reduksi, disarankan untuk eksplorasi vaskular dan dilakukan perbaikan dari vaskular²⁴

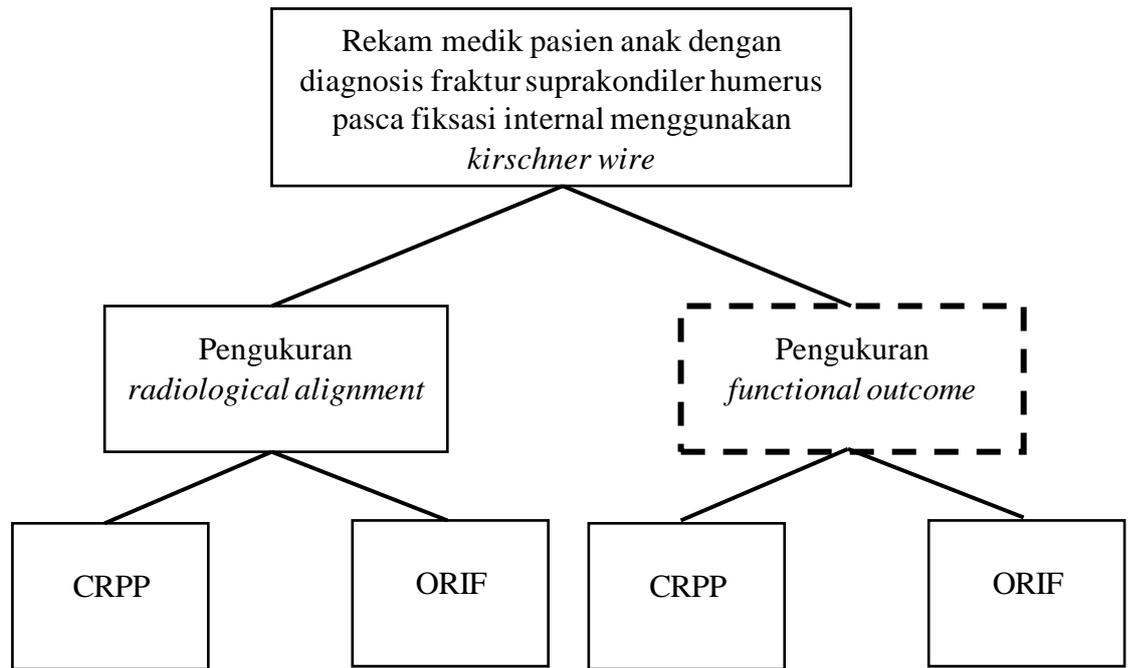
Pada kasus cedera saraf seringkali terjadi neuropraksia yang akan sembuh secara spontan dalam 3-4 bulan. Saraf yang cedera tergantung pada posisi fragmen yang *displaced*.²⁵

Insiden sindrom kompartemen yang terjadi pada fraktur SCH telah berkurang selama bertahun-tahun karena perbaikan dari manajemen penatalaksanaan fraktur. Penilaian yang cermat dan kecurigaan secara klinis sangat penting di dalam penanganan ini untuk mencegah komplikasi ini⁵

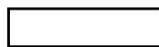
b. Komplikasi lanjut

Malunion; (*cubitus varus* atau *valgus*) adalah komplikasi yang sering terjadi pada kejadian hingga 50%. Itu dinilai dengan mengukur *carrying Angle* lengan di lengan yang supinasi dan membandingkannya dengan sisi kontralateral. Komplikasi ini dapat terjadi karena tidak adekuatnya reduksi yang menyebabkan malunion. Fraktur SCH tidak menyebabkan terhentinya pertumbuhan. *Cubitus varus* (*gunstock deformity*) dan *valgus* dapat menyebabkan keterbatasan fungsional dan kelainan bentuk kosmetik.^{5,26} Deformitas sudut pada bidang koronal di distal humerus memiliki kemampuan terbatas untuk merekonstruksi dan perawatan yang terbaik dari komplikasi ini adalah menghindarinya.⁵

2.2. Kerangka Konsep



Keterangan:



Variabel independen



Variabel dependen

2.3. Hipotesis

Terdapat hubungan antara *radiological alignment* dengan *functional outcome* pada pasien anak dengan fraktur SCH