Artikel Penelitian
Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

CORRELATION BETWEEN THREE COLUMN CONCEPT CLASSIFICATION AND INTERNAL FIXATION PROCEDURE OF TIBIAL PLATEAU PATIENTS AT DR. SOETOMO HOSPITAL

Dwikora Novembri Utomo[1*], Januar Ari Subiantoro [2]
[1]*Senior Consultant of Orthopaedic and Traumatology Department, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Dr Soetomo General Hospital, Surabaya*
[2]*Resident of Orthopaedic and Traumatology Department, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Dr Soetomo General Hospital, Surabaya*
*Correspondence: Dwikora Novembri Utomo, Senior Consultant of Orthopaedic and Traumatology Department, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 6-8, Surabaya
E-mail : dwikora_utomo@yahoo.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Fraktur tibial plateau merupakan fraktur yang sering dijumpai di bidang orthopaedi dan klasifikasi yang sering digunakan adalah klasifikasi Schaetzker. Klasifikasi ini mengklasifikasikan fraktur tibial plateau ke dalam beberapa tipe berdasarkan hasil foto polos dari X-ray akan tetapi klasifikasi ini mempunyai keterbatasan karena X-ray hanya berdasarkan proyeksi 2 dimensi bukan proyeksi 3 dimensi. Saat ini para ahli orthopaedi mulai menggunakan klasifikasi *three column concept* untuk fraktur tibial plateau dimana klasifikasi ini mengklasifikasikan fraktur tibial plateau berdasarkan gambaran CT Scan yang merupakan proyeksi 3 dimensi sehingga mempunyai gambaran yang lebih baik dalam mengklasifikasikan fraktur tibial plateau.
Tujuan: Untuk mengetahui apakah klasifikasi *three column concept* lebih akurat dibandingkan dengan klasifikasi Schaetzker dalam menggambarkan fraktur tibial plateau pada pasien pasien yang mengalami fraktur tibial plateau di RSUD Dr. Soetomo pada periode Januari 2015 – September 2017.
Metode: Studi ini adalah studi retrospektif, kami mengumpulkan data-data pasien fraktur Tibial Plateau yang dioperasi di RSUD Dr. Soetomo pada periode Januari 2015 – September 2017.
Hasil: Dari 24 pasien yang sesuai dengan kriteria inklusi, kami dapatkan fraktur yang paling banyak adalah fraktur Tibial Plateau Schaetzker 2 (7 pasien) dan jika berdasarkan klasifikasi Three Column Concept yang paling banyak adalah tipe 3 column (11 pasien) dan tindakan yang paling banyak dilakukan pada pasien dengan klasifikasi 3 *column* adalah tindakan *Open Reduction Internal Fixation Double Plate* (55%).
Kesimpulan: Klasifikasi *Three Column Concept* lebih akurat dalam menggambarkan fraktur tibial plateau dibandingkan dengan klasifikasi Schaetzker karena pada klasifikasi *three column concept* dapat menggambarkan bagian column posterior dari tibial plateau.
Kata Kunci: Fraktur Tibial Plateau, klasifikasi Schaetzker, klasifikasi *Three Column Concept*, *Open Reduction Internal Fixation*

ABSTRACT

Background: Tibial Plateau Fracture is one of the most common case seen in orthopaedics and the most classification system used is Schaetzker Classification. This classification is using X ray photograph to classify the fracture and it has limitation to describing a posterior column in tibial plateau fracture since X-ray is a 2D projection. Nowadays surgeon over the world start to using Three Column concept classification because it has a better image of 3D visualization of tibial plateau.

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

Purpose: To know which one classification is more accurate in describing tibial plateau fracture in Dr. Soetomo Hospital period January 2015 until September 2017.
Methods: This study is retrospective study, we collected data of patients with Tibial Plateau fracture that has been operated in Dr. Soetomo hospital from January 2015 – September 2017.
Results: From the study found 24 patients that match with inclusion criteria. All patients are classified with Schaetzker and Three Column Classification. The most type of fracture based on Schaetzker Classification is Type 2 (7 patients) and based on Three Column Classification is type Three Column (11 patients) and the most action in Three Column type is Internal Fixation with double plate insertion (55 %).
Conclusion: Three Column Classification is more accurate to describe type fracture in posterior part than Schaetzker. Three Column Classification is recommended to make easier decission for Tibial Plateau fracture treatment and prevent any loss of correction.
Keywords: Tibial Plateau fractures, Schaetzker Classification, Three Column Concept, Open Reduction Internal Fixation

PENDAHULUAN

Fraktur Tibial Plateau merupakan fraktur yang cukup sering dijumpai di bidang Orthopaedi. Kira-kira 1,3 % dari semua jenis fraktur, paling banyak dijumpai pada laki-laki dibanding wanita.[1]

Secara prinsip ada 2 jenis grup pasien yang menderita fraktur tibial plateau, yang pertama adalah pasien remaja dan dewasa muda dengan rata-rata penyebab *high energy trauma* dan manusia lanjut usia (manula) atau pasien osteoporosis yang biasanya disebabkan *low energy trauma* seperti akibat terjatuh yang pelan.[2,3]

Secara radiologis ada klasifikasi yang sering digunakan untuk mengindentifikasi Fraktur Tibial Plateau, pertama dengan menggunakan *plain radiographs/x-ray* dengan klasifikasi fraktur yang populer dan sering digunakan menggunakan klasifikasi dari Schaetzker, system ini fokus pada bagian lateral dan medial tibial plateu tetapi tidak memasukkan fraktur pada bagian posterior. Sedangkan yang kedua menggunakan *computed tomography (CT) imaging* yang dapat melihat potongan axial dan membagi tibial plateau menjadi tiga bagian; lateral, medial dan posterior, klasifikasi ini menggunakan *Three Column Classification*.[4,5]

Fraktur tibial plateau posterior termasuk jenis fraktur yang jarang terjadi dengan angka insiden hanya 28,8 %dari semua kejadian fraktur Tibial Plateau.[6] Berdasarkan klasifikasi terbaru menggunakan dasar *CT-Imaging*, fraktur tibial plateau posterior dibagi menjadi 5; *split* posterolateral, murni depresi posterolateral, depresi disertai *split* posterolateral, *split* posteromedial serta *split* posteromedial dan depresi posterolateral. Fraktur tibial plateau posterior memiliki bentuk spesial yang

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

tidak termasuk dalam klasifikasi Schaetzker maupun AO/*Orthopaedic Trauma Association*, sehingga fraktur tipe ini menggunakan *Three Column Classification*. Jenis *split* fraktur bicondylar merupakan yang paling sering terjadi dengan angka kejadian mencapai 76,1% dari semua jenis fraktur tibial Plateau posterior.

Terapi pembedahan pada tibial plateau merupakan sesuatu yang menantang bagi seorang ahli bedah berpengalaman sekalipun.[1] Terdapat tiga pendekatan yang sering digunakan yaitu antero-lateral *approach*, postero-medial *approac*h dan posterior *approach.* Dengan adanya *Three Column Classification* ini dapat mempermudah untuk menentukan *approach* dan teknik operasi yang akan digunakan untuk penatalaksanan pasien dengan fraktur tibial plateau.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian adalah retrospektif observasional deskriptif pada penderita dengan fraktur tibial plateau yang dilakukan operasi *Open Reduction Internal Fixation* baik dengan pemasangan *plate* atau *screw* pada periode Januari 2015 sampai September 2017 di RSUD Dr. Soetomo, Surabaya.

Penelitian dilakukan dengan kunjungan rumah sakit atau rumah penderita bagi pasien yang dilakukan operasi *Open Reduction Internal Fixation* baik dengan pemasangan *plate* atau *screw* pada periode Januari 2015 sampai September 2017 di RSUD Dr. Soetomo, Surabaya.

Penelitian ini dilakukan pada penderita dengan fraktur tibial plateau yang dilakukan operasi *Open Reduction Internal Fixation* baik dengan pemasangan *plate* atau *screw* pada periode Januari 2015 sampai September 2017 di RSUD Dr. Soetomo, Surabaya.

Kriteria inklusi antara lain: semua pasien laki-laki dan perempuan dengan fraktur tibial plateau yang dilakukan operasi *Open Reduction Internal Fixation* pada periode bulan Januari 2015 sampai September 2017, pasien memiliki data rekam medis yang lengkap tentang identitas, hasil pemeriksaan X-ray pre dan post operasi, serta CT-Scan pre operasi. Kriteria eksklusi antara lain: pasien yang tidak memiliki data rekam medis yang lengkap tentang identitas, pemeriksaan fisik dan radiologis, serta CT-Scan.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pasien dengan fraktur tibial plateau.

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah *Open Reduction Internal Fixation*.

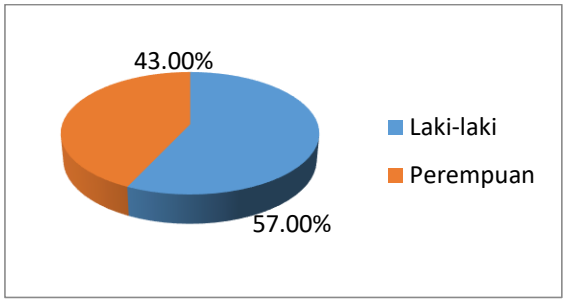
Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan kunjungan rumah sakit dan/atau rumah pada penderita fraktur tibial plateau yang telah dilakukan operasi *Open Reduction Internal Fixation*. Penelitian ini dilakukan di RSUD Dr Soetomo pada bulan Maret–September 2017.

Penelitian retrospektif ini dilakukan pertama-tama dengan mencari data pasien dengan fraktur Tibial Plateau yang dilakukan operasi *Open Reduction Internal Fixation* di RSUD Dr. Soetomo Surabaya, kemudian data ditelusuri dengan mendatangi ruangan pasien yang masih dirawat di rumah sakit, menghubungi pasien lewat telepon dan mendatangi alamat rumah pasien.

Kemudian pasien dilakukan pemeriksaan fisik dan evaluasi foto radiologis baik X-ray pre dan post operasi, serta CT-Scan pre operasi.

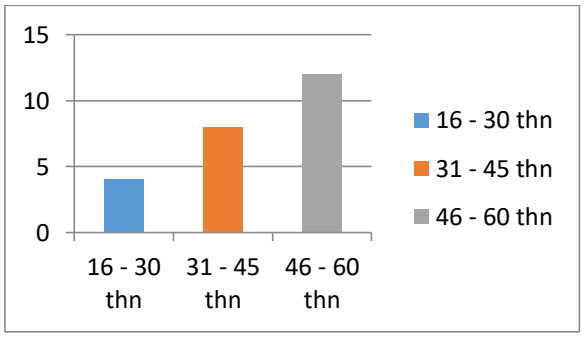
Data yang diperoleh pada penelitian ini selanjutnya dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL PENELITIAN



Gambar 1. Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin

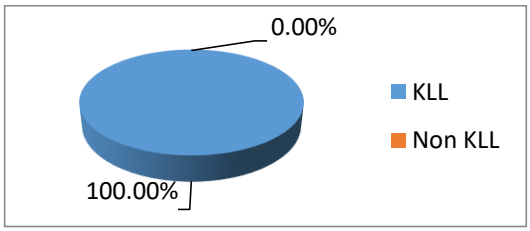
Dari keseluruhan sampel yang berjumlah 24 pasien, 13 sampel adalah laki-laki (57%) dan 11 sampel adalah perempuan (43%).



Gambar 2. Distribusi sampel berdasarkan usia

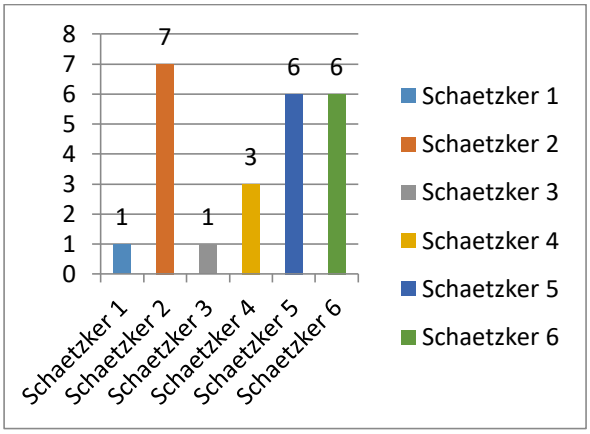
Semua sampel berusia antara 15-60 tahun. Kelompok usia 16–30 tahun terdiri dari empat sampel, kelompok usia 31-45 tahun terdiri dari delapan sampel, dan kelompok usia 46–60 terdiri dari dua belas sampel.

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html



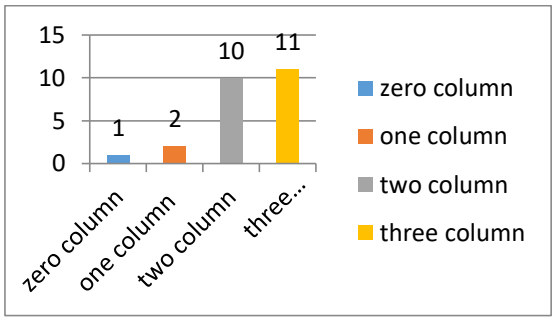
Gambar 3. Distribusi sampel berdasarkan *mode of injury*

Dari keseluruhan sampel yang berjumlah 24 pasien, semua pasien memiliki *mode of injury* yang sama yaitu kecelakaan lalu lintas.



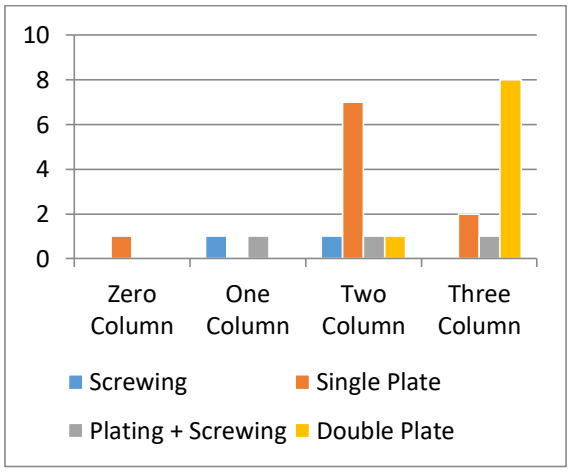
Gambar 4. Distribusi Klasifikasi Schaetzker

Klasifikasi Schaetzker terdiri dari 6 tipe klasifikasi, dari 24 pasien yang ada yang memiliki tipe Schaetzker 1 terdiri dari 1 pasien, tipe Schaetzker 2 terdiri dari 7 pasien, tipe Schaetzker 3 terdiri dari 1 pasien, tipe Schaetzker 4 terdiri dari 3 pasien, tipe Schaetzker 5 terdiri dari 6 pasien, dan tipe Schaetzker 6 terdiri dari 6 pasien.



Gambar 5. Distribusi klasifikasi *Three Column Concept*

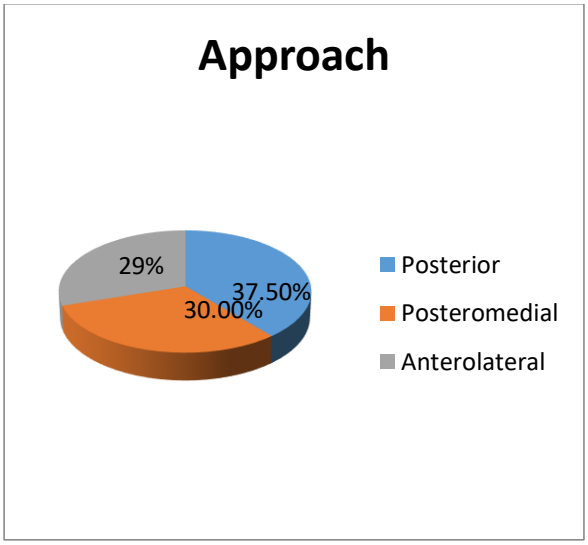
Klasifikasi *Three Column Concept* memiliki 4 tipe klasifikasi yaitu tipe *Zero Column*, tipe *One Column*, tipe *Two Column*, dan Tipe *Three Column*. Dari 24 pasien yang ada tipe *Zero Column* terdiri dari 1 pasien, tipe *One Column* terdiri dari 2 pasien, tipe *Two Column* terdiri dari 10 pasien dan tipe *Three Column* terdiri dari 11 pasien.



Gambar 6. Distribusi jenis tindakan berdasarkan klasifikasi *Three Column Concept*

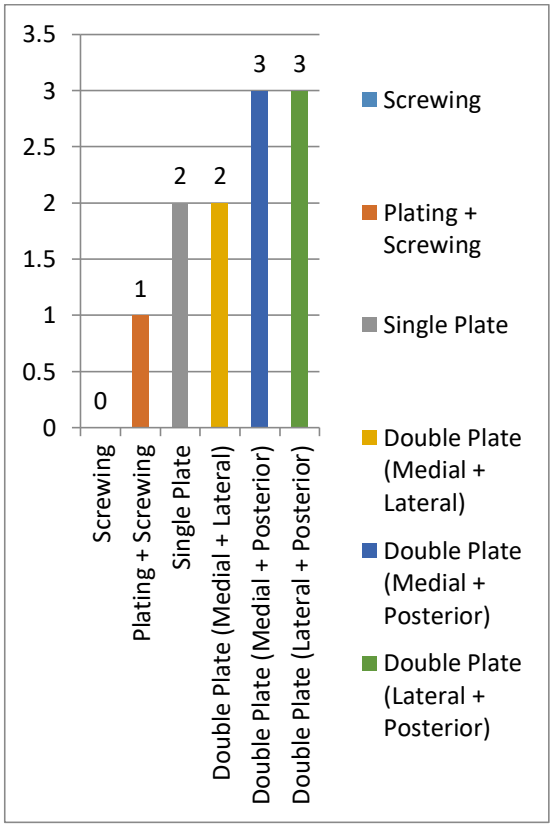
Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

Berdasarkan jenis tindakan yang dilakukan pada 24 pasien diatas pada 1 pasien dengan klasifikasi *Zero Column* telah dilakukan tindakan *single plating*, pada 2 pasien dengan klasifikasi *One Column* dilakukan tindakan *screwing* pada 1 pasien dan *plating + screwing* pada 1 pasien lainnya, pada 10 pasien dengan klasifikasi *Two Column* telah dilakukan tindakan *screwing* pada 1 pasien, *single plate* pada 7 pasien dan *plating + screwing* pada 1 pasien dan *double plate* pada 1 pasien sedangkan untuk 11 pasien dengan klasifikasi *Three Column* pada 8 pasien dilakukan tindakan *double plate* dan 2 pasien dilakukan tindakan *single plating* dan 1 pasien sisanya dilakukan tindakan *plating + screwing*.



Gambar 7. Distribusi *approach*

Berdasarkan jenis *approach* operasi yang dilakukan pada 24 pasien diatas, dapat dilakukan dengan menggunakan 3 macam *approach* yang umum antara lain posteromedial *approach*, anterolateral *approach*, dan posterior *approach*. *Approach* terbanyak yang digunakan adalah posterior *approach* yaitu sebanyak 9 pasien (37,5 %) yang telah dilakukan operasi dengan menggunakan approach ini, disusul dengan posteromedial *approach* dan anterolateral *approach*



Gambar 8. Distribusi Tindakan Fraktur Tibial Plateau *Three Column*

Pada 11 kasus pasien dengan diagnosa fraktur Tibial Plateau *Three Column*, tindakan yang paling banyak

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

dilakukan adalah tindakan pemasangan *double plate* pada Column medial + posterior, dan Column lateral + posterior masing masing sebanyak 3 kasus.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel selama bulan Januari tahun 2015 hingga bulan September 2017 dengan didapatkan 24 *operasi Open Reduction Internal Fixation* pada pasien pasien dengan fraktur Tibial Plateau yang sesuai dengan kriteria inklusi di Rumah Sakit Dr. Soetomo Surabaya.

Dari data yang kami dapatkan, jumlah pasien pria lebih banyak daripada jumlah pasien wanita yaitu 54% berbanding dengan 46%. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas kaum pria mempunyai frekuensi lebih sering terhadap trauma dikarenakan mobilisasi yang lebih tinggi.

Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Shresta *et al* dimana pada studi yang dilakukan oleh Sarma selama 6 bulan didapatkan 60% penderita pria yang mengalami fraktur tibial plateau.[7]

Dari data yang dikumpulkan, semua sampel berusia di rentang 15-60 tahun. Kelompok usia 16–30 tahun terdiri dari 4 sampel. Kelompok usia lainnya yaitu 31-45 tahun memiliki jumlah sampel sebesar 8 sampel, dan kelompok usia 46–60 terdiri dari 12 sampel. Kelompok usia 31-45 tahun dan 46–60 tahun memiliki jumlah sampel tertinggi yaitu 8 sampel dan 12 sampel, hal ini dikarenakan karena kelompok usia 31-45 tahun termasuk kelompok usia yang aktif dan mobilisasinya tinggi sehingga berpeluang untuk mendapatkan trauma sedangkan untuk kelompok usia 46–60 tahun juga memiliki jumlah sampel tertinggi yaitu 12 sampel hal ini disebabkan karena mereka sudah masuk ke dalam usia yang memiliki risiko osteoporosis sehingga memiliki risiko tinggi untuk terjadinya fraktur bila dibandingkan dengan kelompok usia lainnya.[8]

Kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab utama terjadinya fraktur tibia plateau pada pasien pasien yang kami evaluasi, dari 24 pasien yang kami evaluasi semuanya mempunyai sebab kejadian yang sama yaitu kecelakaan lalu lintas. Hal ini sesuai dengan *mode of injury* dari fraktur tibial plateau yang membutuhkan *high energy* atau *high velocity injury* agar dapat menyebabkan terjadinya fraktur tibial plateau.[9]

Klasifikasi Schaetzker adalah klasifikasi yang paling sering digunakan dalam fraktur tibial plateau. Klasifikasi ini mempunyai 6 jenis tipe yaitu tipe 1 –

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

fraktur tibial plateau lateral; tipe 2 - fraktur tibial plateau lateral disertai dengan depresi permukaan; tipe 3 – fraktur murni depresi tibial plateau lateral; tipe 4 fraktur tibial plateau medial; tipe 5 fraktur bicondylar tibial plateau, dan tipe 6 - fraktur tibial plateau yang mencapai diafisis dan metafisis. Dari 24 pasien yang kami dapatkan, tipe yang paling sering adalah tipe Schaetzker 2 sebanyak 7 pasien (35%) dan tipe Schaetzker 5 sebanyak 6 pasien (28%). Data yang kami dapatkan sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Moradiya pada tahun 2016 dimana studi yang dilakukan oleh Moradiya didapatkan 30% kasus fraktur tibial plateau adalah Schaetzker tipe 2.[10]

Klasifikasi *three column concept* adalah klasifikasi yang terbaru dan mulai digunakan semenjak ramainya penggunaan CT-Scan. Klasifikasi ini membagi tibial plateau menjadi 3 *column* yaitu *column* lateral, medial, dan posterior. Berdasarkan pembagian column tersebut maka ada 4 tipe fraktur dalam klasifikasi *three column concept* antara lain : 1. tipe *zero column* yaitu dimana fraktur tidak mengenai salah satu column tersebut hanya mengenai *articular surface* dari tibial plateau; 2. tipe *one column* dimana fraktur hanya mengenai satu *column* saja dari 3 *column* tibial plateau; 3. tipe *two column* dimana fraktur mengenai 2 *column* dari 3 *column* tibial plateau; 4. tipe *three column* dimana fraktur mengenai semua *column* tibial plateau. Dari 24 pasien yang kami evaluasi kami dapatkan tipe terbanyak adalah tipe 4 yaitu tipe *three column* dimana tipe fraktur jenis ini merupakan tipe yang paling rumit dan kompleks dalam penangaannya karena mengenai 3 *column* dari tibial plateau.[11]

Fraktur tibial plateau tipe *three column* adalah fraktur tibial plateau yang kompleks dan rumit karena 3 *column* yang menyusun tibial plateau terkena fraktur. Sehingga tujuan dari pemasangan *double plate* pada fraktur jenis ini untuk mendapatkan *anatomical reduction* pada sendi untuk menghindari terjadinya osteoarthritis post trauma.[12]

Berdasarkan jumlah tindakan pada fraktur tibial plateau dengan tipe *three column*, tindakan yang terbanyak adalah dilakukan pemasangan *double plate* bila dibandingkan dengan pemasangan *screw* dan pemasangan *single plate*. Hal ini sesuai dengan studi yang menyatakan pemasangan *single locking plate* saja tanpa disertai tambahan plate pada sisi lainya pada fraktur tibial plateau yang mengenai tiga *column* ternyata hasilnya tidak cukup stabil.[13] Kondisi tidak stabil ini tentu akan berdampak tidak menguntungkan pada pasien karena dapat memicu *loss of*

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

correction dari reduksi yang telah didapat. Sementara itu menurut studi yang dilakukan oleh Moore menyatakan bahwa pemasangan *double plate* pada kasus fraktur Tibial Plateau yang rumit dapat merekonstruksi permukaan sendi lutut yang lebih baik, mengembalikan *allignment* normal, dan dapat mencapai fiksasi yang lebih stabil sehingga dapat memungkinkan bagi pasien untuk dapat mencapai *early mobilisation* bila dibandingkan dengan pemasangan lateral plate saja pada kasus fraktur Tibial Plateau yang rumit dan kompleks.[14]

Salah satu teknik operasi yang dapat dilakukan pada penanganan fraktur Tibial Plateau adalah dengan *posterior approach*. Posterior *approach* merupakan *approach* yang paling sering digunakan di studi ini sebanyak 9 pasien dari 24 pasien (37,5%). Fraktur dapat dilihat dengan melakukan pelepasan subperiosteal parsial dari otot poplitea serta kepala medial gastrocnemius dan otot semimembranosus. Pengurangan sederhana dari fragmen posteromedial dengan ekstensi lutut dan aksial traksi dapat dicapai, dan stabilisasi dengan *lag screw* dan pemasangan *buttress plate*.

Lobenhoffer *et al* menggambarkan bahwa *approach* ini menyederhanakan pengurangan fragmen posteromedial oleh hiperekstensi dan traksi aksial, serta osteosynthesis dengan *lag screw* dan penempatan plat dinding penopang (radial T-plate). [15]

Melalui *approach* ini kita dapat melakukan diseksi jaringan lunak yang minimal . Spike rendah dari fragmen dapat divisualisasikan oleh detasemen subperiosteal parsial dari otot poplitea, otot gastrocnemius medial dan otot semi-membran yang disingkirkan. Karena jaringan subkutan produktif dalam aspek tibialis posteromedial, penutupan sayatan kulit di atas otot gastrocnemius medial dapat dilakukan tanpa kesulitan.[15]

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bila dengan menggunakan klasifikasi *three column concept*, maka tipe kasus yang tersering yaitu tipe *three column* yang merupakan tipe yang rumit dan kompleks dalam penanganannya.
2. Hasil analisa menunjukkan bahwa tindakan operasi yang terbanyak yang dilakukan pada fraktur tibial plateau dengan tipe *three column* ini adalah dilakukan pemasangan *double plate* bila dibandingkan dengan pemasangan *screw* dan pemasangan *single plate*. Dengan pemasangan *double plate* ini

dapat merekonstruksi permukaan sendi yang lebih baik, mengembalikan *allignment* normal dan mencapai fiksasi yang lebih stabil.

3. *Three column classification* mempermudah untuk menentukan *approach* dan teknik operasi yang akan digunakan untuk penatalaksanan pasien dengan fraktur Tibial Plateau.
4. Posterior *approach* merupakan *approach* yang paling sering digunakan di studi ini sebanyak 9 pasien dari 24 pasien (37,5 %).

DAFTAR PUSTAKA

1. Thomas et al. Current Concepts in Tibial Plateau Fractures. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae*. 2009, p. 363 – 373.
2. Chih-shien shih. Treatment of the Posterolateral Tibial Plateau Fractures using the Anterior Surgical Approach. *Int J Biomed Sci*. 2010 Dec; 6(4): 316–320.
3. Bucholz, Robert W et al. Rockwood and Green's fracture in adults, 7th Edition. Lippincott Williams & Wilkins 2010;50: p2000 – 2016.
4. Yang et al. The Incidence of Posterior Tibial Plateau Fracture: an Investigation of 525 Fractures byusing a CT-based classification system. *Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery*; 2013, Vol. 133 Issue 7, p929.
5. Wei chen, hong et al. Posterior tibial plateau fracture: a new treatment-oriented classification and surgical management. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(1):472-479 Published January 30, 2015.
6. Bhattacharyya T, McCarty LP 3rd, Harris MB, Morrison SM, Wixted JJ, Vrahas MS and Smith RM. The posterior shearing tibial plateau fracture: treatment and results via a posterior approach. *J Orthop Trauma* 2005; 19: 305-310.
7. Shresta BK et al. Tibial palteau fractures : four years review. Kathmandu University Medical Journal. 2004. P 315 - 323
8. Heidari N. The risk of injury to the anterior tibial artery in the posterolateral approach to the tibia plateau: a cadaver study. J Orthop Trauma 2013. 27(4):221-225
9. Sharma C. Study of various treatment modalities and functional outcome for tibial plateau fractures. IJRRMS 2013; 3(3)
10. Morradiya N. *A study of tibial plateau fractures treated with non lacking tibia plate: A Study of 63 cases*. International Journal ofd Orthopaedics

Vol 7 No. 1, April 2018 ISSN 2460-8742
http://journal.unair.ac.id/ORTHO@journal-orthopaedi-and-traumatology-surabaya-media-104.html

Sciences 2016 ; 2(4): 368 – 374

11. Molenaars JR. *Tibial Plateau Fracture Characteristics: Computed tomography mapping of lateral, medial and bicondylar fracture*. J Bone Joint Surg Am. 2015; 97 : 1512- 20
12. Markhardt BK. *Schatkzker Classification of Tibial Plateau Fractures: Use of CT and MR Imaging Improves Assessment*. Radiographics 2009. 29(2):585-97
13. Higgins TF. Biomechanical analysis of bicondylar tibial plateau fixation: how does lateral locking plate fixation compare to dual plate fixation. J Orthop Trauma. 2007. 21(5):301-306
14. Moore, TM. Tibial Plateau Fractures:Definition,Demographics,Treatment Rationale, and Long-Term Results of Closed Traction Management or Operative Reduction. Journal of Orthopaedic Trauma .1987
15. Lobenhhoffer, P., Galla, M, The *direct, dorsal approach to the treatment of unstable tibial postero-medial fracture-dislocations*. Unfallchirurg, 106:241-7, 2003