

## LONG TERM FUNCTIONAL EVALUATION AUTOFIBULAR STRUT GRAFT IN CASE OF FRACTURES NECK FEMUR IN RSUD DR SOETOMO SURABAYA

Achmad Sjarwani<sup>1</sup>, OK Ilham Abdullah Irsyam<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor of Orthopaedic and Traumatology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga / Dr Soetomo Hospital, Surabaya

<sup>2</sup>Resident in Department of Orthopaedic and Traumatology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga / Dr Soetomo General Hospital, Surabaya

\*Corresponding Author: OK Ilham Abdullah Irsyam, Department of Orthopaedic and Traumatology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga / Dr Soetomo Hospital, Surabaya, Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 6-7, Surabaya 60286

E-mail: ok.ilham@gmail.com

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Fraktur *neck femur* memiliki prognosis yang tidak baik dikarenakan struktur anatominya. Fraktur yang terjadi pada orang tua sering memiliki komorbid yang berat sehingga angka mortalitas dalam 1 tahun pada kasus ini mencapai 30-50%. Teknik yang telah dikembangkan saat ini hasilnya belum memuaskan dengan tingkat *non-union* sekitar 30%.

**Tujuan:** Menilai efektivitas jangka panjang teknik *fibular auto strut graft* untuk terapi fraktur *neck femur*

**Metode:** Penelitian dilakukan secara retrospektif menggunakan data primer berupa evaluasi klinis dan data sekunder berupa data rekam medis dan kuesioner penderita fraktur *neck femur* yang dilakukan terapi *non-vascularized autofibular strutgraft* pada periode Januari 2005 sampai Agustus 2015 di ruang operasi IRD RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Pasien dievaluasi dengan *Harris Hip Score*.

**Hasil:** Data rekam medik menunjukkan telah dilakukan operasi pada bulan Januari 2005 sampai Agustus 2015 di ruang operasi IRD RSUD Dr. Soetomo Surabaya dengan 15 pasien yang sesuai kriteria inklusi. Hasil akhir *Harris Hip Score* adalah *excellent* pada 66,66% penderita, *good* pada 20% penderita, serta *poor* pada 13,33% penderita. Dapat dilihat bahwa sebagian besar, teknik *autofibular strutgraft (Surabaya Technique)* ini memberikan hasil yang baik pada penderita.

**Kesimpulan:** *Autofibular strutgraft* dan penguatan dengan *cancellous lag screw* pada fraktur *neck femur* secara umum dapat memberikan hasil fungsional yang baik dalam evaluasi secara *long term*. Dari penilaian aspek fungsional, kelainan kondisi anatomis, dan *Range of Motion (ROM)*, didapatkan hasil yang memuaskan. Hal ini mendukung *autofibular strut graft* sebagai terapi fraktur *neck femur* sebagai pilihan terapi utama pada usia muda.

**Kata kunci:** *autofibular strutgraft*, fraktur *neck femur*, *Harris Hip Score*

### ABSTRACT

**Background:** Neck femur fracture has a poor prognosis due to its anatomical structure. Fractures that occur in the elderly often have a heavy comorbid so that the mortality rate in 1 year in this case reaches 30-50%. The techniques that have been developed at this time are not satisfactory results with non-union rate of about 30%.

**Purpose:** Assessing the long-term effectiveness of fibular auto strut graft techniques for neck femoral fracture therapy.

**Methods:** The study was conducted retrospectively using primary data in the form of clinical evaluation and secondary data in the form of medical record data and questionnaires of neck femur fracture patients who performed non-vascularized autofibular strutgraft therapy in the

period January 2005 to August 2015 in operating room IRD RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Patients were evaluated with Harris Hip Score.

**Result:** Medical record data shows that surgery was performed in January 2005 until August 2015 in the IRD hospital operating room. Soetomo Surabaya with 15 patients that fit criteris inclusion. The final result of Harris Hip Score is excellent in 66.66% of patients, good in 20% of patients, and poor on 13.33% of patients. It can be seen that in large part, the technique of autofibular strutgraft (Surabaya Technique) gives good results to the sufferer.

**Conclusion:** Autofibular strutgraft and reinforcement with cancellous lag screw on neck femur fracture can generally provide good functional results in long term evaluation. From the assessment of functional aspects, abnormal anatomical conditions, and Range of Motion (ROM), obtained satisfactory results. This supports autofibular strutgraft as a neck femur fracture therapy as a major therapeutic option at a young age.

**Keywords:** autofibular strutgraft, neck femur fracture, Harris Hip Score

## PENDAHULUAN

Fraktur pada *neck femur* adalah fraktur yang sering terjadi pada penderita berusia lanjut dan berpengaruh sangat besar terhadap kualitas hidup penderitanya sehingga memiliki angka mortalitas yang cukup tinggi akibat dari komplikasinya, baik pada fraktur yang *displaced* maupun *undisplaced*. Osteoporosis, imobilisasi lama di tempat tidur akibat dari penyakit berat dan kelemahan pada keseimbangan dan otot orang tua merupakan faktor risiko terjadinya fraktur *neck femur* pada orang lanjut usia.<sup>1</sup> Sedangkan pada usia muda, fraktur *neck femur* terjadi pada trauma yang cukup berat.<sup>2</sup> Angka kejadian fraktur *neck femur* akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya angka harapan hidup pada lanjut usia dan tingginya angka kecelakaan lalu lintas.

Fraktur *neck femur* tidak memiliki prognosis yang cukup baik,

oleh karena anatomi *neck femur* itu sendiri, vaskularisasinya yang berisiko cedera pada fraktur ini dan letaknya yang intrakapsuler yang menghambat proses penyembuhan fraktur. Selain itu, fraktur yang terjadi pada orang tua sering memiliki komorbid yang berat sehingga angka mortalitas dalam 1 tahun pada pasien fraktur *neck femur* mencapai 30-50%.<sup>1</sup>

Saat ini telah banyak teknik yang dikembangkan dalam menangani fraktur *neck femur*, namun hasilnya belum memuaskan dengan tingkat *non-union* yang tinggi sekitar 30% begitu juga dengan *avascular necrosis*.<sup>2</sup> Teknik-teknik *osteosynthesis* ataupun *arthroplasty* memerlukan peralatan yang khusus dan mahal sehingga sulit diakses.<sup>3</sup>

Hal ini memberikan alternatif pilihan lain dengan *fibular auto strut graft* dengan fiksasi *lag screw* untuk terapi fraktur *neck femur*. Kami

mengevaluasi penggunaan *fibular auto strut graft* di RSUD Dr. Soetomo yang kami lakukan dengan menggunakan meja traksi dan *closed technique* dengan bantuan C-Arm untuk mengetahui efektivitas jangka panjang teknik tersebut untuk terapi fraktur *neck femur* serta memaparkan kemungkinan komplikasi yang terjadi.

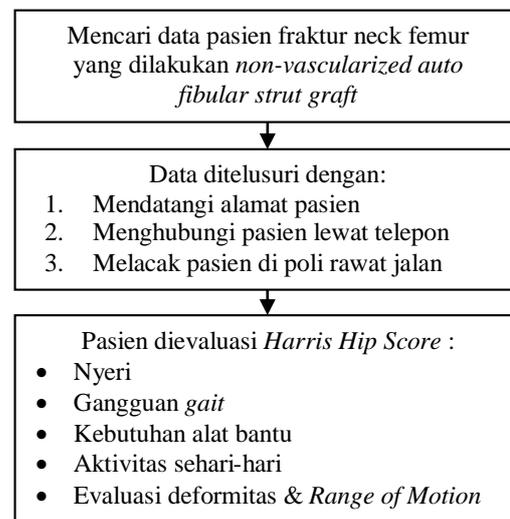
## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu penelitian retrospektif observasional deskriptif analitik pada penderita dengan fraktur *neck femur* yang dilakukan terapi *non-vascularized auto fibular strut graft* pada periode Januari 2005 hingga Agustus 2015. Penelitian ini menggunakan data primer berupa evaluasi klinis dan data sekunder berupa rekam medis dan kuesioner, dimana pasien dilakukan skrining di poli dan kunjungan rumah. Evaluasi dilakukan dalam jangka panjang sejak pasien dioperasi (>2 tahun).

Kriteria inklusi pada penelitian ini mencakup semua pasien laki-laki dan perempuan dengan fraktur *neck femur* tipe subkapital dan trans-servikal yang dilakukan terapi *non-vascularized auto fibular strut graft* pada periode 2005 sampai 2015. Pasien memiliki data rekam medis yang lengkap tentang

identitas, hasil pemeriksaan fisik sebelum dan sesudah operasi, dan dapat dilakukan skoring untuk fungsi *hip*-nya.

Penelitian retrospektif ini dilakukan pertama-tama dengan mencari data pasien dengan fraktur *neck femur* yang dilakukan *non-vascularized autofibular strut graft* yang dilakukan di RSUD Dr. Soetomo Surabaya dan RS William Booth Surabaya, kemudian data ditelusuri dengan mendatangi alamat pasien, menghubungi pasien lewat telepon, dan melacak pasien di poli rawat jalan. Kemudian pasien dilakukan pemeriksaan fisik sesuai dengan *Harris Hip Score* meliputi evaluasi nyeri, adanya gangguan *gait*, kebutuhan akan alat bantu, aktivitas sehari-hari, serta evaluasi deformitas dan *range of motion*.<sup>4,5</sup> Data yang diperoleh pada penelitian ini selanjutnya dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.



Gambar 1. Alur penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mendapat data sejumlah 15 pasien yang telah dilakukan operasi autofibular strut graft di RSUD Dr. Soetomo Surabaya dan RS William Booth Surabaya antara tahun 2005–2015 yang masuk dalam kriteria inklusi dan berhasil dievaluasi.

Subjek penelitian terdiri dari 10 orang pasien laki-laki (66,6%) dan 5 pasien perempuan (33,4%), dimana enam orang pasien berusia 35–44 tahun (40%), lima orang pasien berusia 45–54 tahun (33,33%), dan empat orang pasien berusia >55 tahun (26,66%).

Sebagian besar pasien *strut graft* dilakukan observasi selama >5 tahun (6 pasien, 40%), 5 pasien dilakukan observasi selama 3–5 tahun (33,33%), dan 4 pasien dilakukan observasi < 3 tahun (26,66%), serta sebagian besar pasien strut graft tidak mengalami keluhan nyeri (VAS 0) (9 pasien, 60%), 4 pasien mengeluh nyeri sedikit (VAS 1–2) (26,66%), dan 2 pasien mengeluh nyeri sedang (VAS 5–6) (13,33%).

Sebagian besar pasien tidak memerlukan *support* untuk melakukan aktivitas sehari-hari (14 pasien, 93,33%), dan 1 pasien membutuhkan tongkat untuk jarak jauh (6,66%). Sebanyak 13 pasien tidak memiliki keterbatasan kemampuan berjalan (86,66%), satu

pasien hanya mampu berjalan 400–600 yard (6,66%), dan satu pasien hanya mampu berjalan 200-300 yard (6,66%).

Sebagian besar pasien dapat berjalan secara normal tanpa ada tanda gangguan pada saat berjalan (10 pasien, 66,66%), empat orang pasien mengalami sedikit kepingcangan (26,66%), dan satu pasien mengalami kepingcangan sedang (6,66%). Sebagian besar pasien tidak mengalami kesulitan dalam menjalani aktivitas sehari-hari yang dinilai berdasarkan kemampuan memakai sepatu atau kaus kaki (14 pasien, 93,33%), hanya satu pasien yang mengalami kesulitan menjalani aktivitas sehari-hari (6,66%).

Untuk kemampuan naik dan turun tangga, sebanyak sebelas orang pasien dapat menggunakan tangga dengan normal (73,33%), dan empat orang pasien menggunakan tangga dengan berpegangan (26,66%). Tiga belas orang pasien dapat menggunakan transportasi umum (86,66%), dan dua orang pasien tidak dapat menggunakan transportasi umum (13,33%). Empat belas orang pasien dapat nyaman duduk selama 1 jam dengan kursi apapun (93,33%), dan seorang pasien hanya dapat menggunakan kursi tinggi selama 30 menit (6,66%).

Sebagian besar pasien berada dalam kondisi pascaoperasi yang baik dan tanpa kelainan anatomis (11 pasien, 73,33%) namun terdapat kelainan anatomis pada 4 pasien (26,66%). Pada pengukuran derajat fleksi hip, 7 pasien dapat melakukan fleksi  $>100^\circ$  (46,66%), 6 pasien  $>110^\circ$  (40%), 1 pasien  $>90^\circ$  (6,66%), dan 1 pasien  $>70^\circ$  (6,66%). Pada pengukuran abduksi hip, 7 pasien dapat melakukan abduksi  $>20^\circ$

(46,66%), 6 pasien  $>15^\circ$  (40%), dan 2 pasien  $>10^\circ$  (13,33%).

Pengukuran eksternal rotasi hip, 11 pasien dapat melakukan eksternal rotasi  $>15^\circ$  (73,33%), 2 pasien  $>10^\circ$  (13,33%), 2 pasien  $>5^\circ$  (13,33%). Pengukuran adduksi hip, 9 pasien dapat melakukan adduksi hip  $>15^\circ$  (60%), 6 pasien  $>10^\circ$  (40%).

Tabel 1. Frekuensi distribusi karakteristik pasien *Fibular Auto Strut Graft*

Karakteristik Pasien	Jumlah (%)
<b>Jenis Kelamin</b>	
Laki-laki	10 (66,6%)
Perempuan	5 (33,4%)
<b>Usia</b>	
< 35 tahun	0
35 – 44 tahun	6 (40%)
45 – 54 tahun	5 (33,4%)
> 55 tahun	3 (26,7%)
<b>Interval Waktu Observasi</b>	
< 3 tahun	4 (26,7%)
3 – 5 tahun	5 (33,4%)
> 5 tahun	6 (40%)
<b>Nyeri</b>	
Tidak Ada (VAS 0)	9 (60%)
Sedikit (VAS 1 – 2)	4 (26,7%)
Ringan (VAS 3 – 4)	0
Sedang (VAS 5 – 6)	2 (13,4%)
Berat (VAS 7 – 8)	0
Sangat Berat (VAS 9 – 10)	0
<b>Membutuhkan <i>Support</i> untuk Aktivitas</b>	
Tidak Ada	14 (93,4%)
Tongkat untuk Jarak Jauh	1 (6,7%)
Tongkat untuk Sebagian Besar Waktu	0
1 Kruk	0
2 Tongkat	0
2 Kruk / Tidak Dapat Berjalan	0
<b>Jarak Jalan yang Dapat Ditempuh</b>	
Tidak Terbatas	13 (86,7%)

400 – 600 Yard	1 (6,7%)
200 – 300 Yard	1 (6,7%)
Hanya Dalam Ruangan	0
Dari Tempat Tidur ke Kursi Saja	0
<b>Tingkat Kepincangan</b>	
Tidak Ada	10 (66,7%)
Sedikit	4 (26,7%)
Sedang	1 (6,66%)
Berat / Tidak Bisa Berjalan	0
<b>Kemampuan Melakukan Aktivitas</b>	
Dengan Mudah	14 (93,4%)
Dengan Kesulitan	1 (6,7%)
<b>Kemampuan Melakukan Aktivitas</b>	
Normal	11 (73,4%)
Dengan Pegangan	4 (26,7%)
Dengan Bantuan Lain	0
Tidak Bisa	0
<b>Kemampuan Melakukan Aktivitas</b>	
Mampu	13 (86,7%)
Tidak Mampu	2 (13,4%)
<b>Tingkat Kenyamanan Duduk</b>	
Kursi Apapun Selama 1 Jam	14 (93,4%)
Kursi Tinggi Selama 30 Menit	1 (6,7%)
Kursi Tinggi < 30 Menit	0
<b>Kelainan Kondisi Anatomis</b>	
Tidak Ada	11 (73,4%)
Ada	4 (26,7%)
< 70°	0
> 70°	1 (6,7%)
> 75°	0
> 80°	0
> 90°	1 (6,7%)
> 100°	7 (46,7%)
> 110°	6 (40%)
<b>Abduksi Hip</b>	
> 5°	0
> 10°	2 (13,4%)
> 15°	6 (40%)
> 20°	7 (46,7%)
<b>Eksternal Rotasi Hip</b>	
> 5°	2 (13,4%)
> 10°	2 (13,4%)
> 15°	11 (73,4%)
<b>Adduksi Hip</b>	
> 5°	0
> 10°	6 (40%)
> 15°	9 (60%)
<b>Harris Hip Score</b>	

90 – 100 ( <i>Excellent</i> )	10 (66,7%)
80 – 89 ( <i>Good</i> )	3 (20%)
70 – 79 ( <i>Fair</i> )	0
< 70 ( <i>Poor</i> )	2 (13,4%)

Dari hasil data yang terkumpul, dapat dilihat bahwa sebagian besar pasien berjenis kelamin laki-laki. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan sebagian besar etiologi penyebab fraktur *neck femur* yang banyak disebabkan oleh trauma.

Dalam hal ini, trauma dapat disebabkan oleh kecelakaan kerja, kecelakaan lalu lintas, maupun trauma lain yang lebih sering dialami oleh laki-laki usia produktif.<sup>4</sup>

Tidak ditemukan kelompok usia yang menonjol pada penderita. Hampir semua penderita berada dalam usia produktif dengan kelompok usia terbanyak berada pada kelompok usia 35-44 tahun, sehingga diperlukan penanganan yang optimal untuk mendapatkan fungsi seperti semula agar pasien dapat kembali bekerja dan melakukan *activity of daily living*.<sup>5</sup>

Berdasarkan hasil penilaian komponen fungsional, anatomis, dan *Range of Motion* (ROM) untuk menghitung *Harris Hip Score*, diperoleh nilai *excellent* (nilai antara 90-100) pada sebagian besar pasien (66,66%). Terdapat dua kasus pasien dengan hasil *poor* (nilai < 70) dengan hasil fungsional

yang tidak memuaskan. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya nilai *Harris Hip Score* pada kasus ini mungkin disebabkan oleh faktor diluar masalah *hip*. Berikut adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi *outcome* seperti, penderita dengan beberapa komorbid lain, kondisi sebelumnya, kondisi kelainan anatomis, mekanisme trauma yang menyebabkan *multiple trauma* pada pasien, dan faktor lain yang pada akhirnya menyebabkan pasien mengalami gangguan secara fungsional.<sup>6</sup>

Aspek pertama yang dinilai dari *Harris Hip Score* adalah fungsional. Aspek komponen fungsional ini dinilai dari adanya nyeri, kebutuhan untuk support, jarak berjalan yang dapat ditempuh, adanya keluhan pincang, aktivitas sehari-hari yang dinilai dari kemampuan memakai sepatu dan kaus kaki, kemampuan naik-turun tangga, kemampuan menggunakan transportasi umum, dan kenyamanan saat duduk. Sebagian besar pasien tidak mengalami keluhan nyeri yang mengganggu, namun terdapat 13,33% pasien mengalami rasa nyeri sedang, sehingga aktivitas sehari-hari dan mobilisasi menjadi terganggu.

Penderita dengan nyeri yang mengganggu ini biasanya mengalami kesulitan aktivitas, sehingga akan mendapat nilai skor *Harris Hip Score* yang buruk.<sup>7</sup>

Nilai skor *Harris Hip Score* juga dipengaruhi oleh keadaan pasien yang mengalami banyak komorbid lain. Sebagian besar penderita (93,33%) tidak memerlukan alat bantu jalan dan dapat beraktivitas normal. Bahkan 86,66% pasien tidak mengalami kesulitan untuk beraktivitas seperti berjalan kaki hingga jarak tempuh yang tidak terbatas. Sebanyak 33,33% pasien mengeluhkan adanya pincang saat berjalan, namun masih dapat berjalan. Keluhan kesulitan berjalan yang diakibatkan karena keluhan pincang kebanyakan disebabkan karena adanya kelainan kondisi anatomis pada tungkai bawah pasien.<sup>8</sup>

*Harris Hip Score* menilai ruang gerak, kekuatan, serta kelincahan dari sendi panggul dari aktivitas memakai sepatu atau kaus kaki, naik turun tangga, serta menggunakan kendaraan umum untuk bepergian. Sebagian besar penderita (93,33%) tidak mengalami kesulitan untuk memakai sepatu maupun kaus kaki, 73,33% tidak mengalami kesulitan untuk naik turun tangga tanpa berpegangan, dan 86,66% dapat menggunakan transportasi umum secara

mandiri. Hanya terdapat 1 pasien yang mengeluhkan tidak nyaman saat duduk, sehingga membutuhkan kursi yang tinggi. Penderita ini adalah penderita nomor 11 yang masih merasakan nyeri sedang pada bagian panggul dan tidak mampu bepergian dengan transportasi umum.<sup>9</sup>

Aspek kedua yang dinilai dari *Harris Hip Score* adalah kondisi kelainan anatomis. Kelainan anatomis dinilai dari adanya kontraktur dengan gerakan sendi yang sangat terbatas dan adanya perbedaan panjang tungkai bawah. Pada penderita didapatkan 26,66% memiliki kelainan anatomis berupa perbedaan panjang tungkai bawah. Hal ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi buruknya nilai *Harris Hip Score* pada beberapa pasien.<sup>10</sup>

Aspek ketiga yang dinilai dari *Harris Hip Score* adalah *Range of Motion* (ROM) dari sendi panggul. *Range of Motion* ini meliputi gerakan fleksi, abduksi, eksternal rotasi, dan adduksi dari sendi panggul. Pada hampir semua penderita didapatkan gerakan sendi yang maksimal. Pada penderita yang tidak dapat melakukan gerakan fleksi maksimal dari sendi panggul menyebutkan adanya gangguan yang disebabkan nyeri dan trauma lain,

sehingga mempengaruhi gerakan sendinya.<sup>11</sup>

Hasil akhir *Harris Hip Score* yang didapat adalah *excellent* pada 66,66% penderita, *good* pada 20% penderita, serta *poor* pada 13,33 % penderita.<sup>12</sup> Terdapat 2 penderita dengan hasil *poor* pada *Harris Hip Score* yang merupakan hasil evaluasi dari 2–3 tahun observasi *post autofibular strutgraft* di RSUD Dr. Soetomo.<sup>13</sup> Dengan hasil akhir ini dapat dilihat bahwa sebagian besar, teknik *autofibular strut graft (Surabaya Technique)* ini dapat memberikan hasil yang menjanjikan pada penderita.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemakaian *autofibular strut graft* dan penguatan dengan *cancellous lag screw* pada fraktur *neck femur* secara umum dapat memberikan hasil fungsional yang menjanjikan dalam evaluasi secara *long term*.

Dari penilaian aspek fungsional, kelainan kondisi anatomis, dan *Range of Motion* (ROM), didapatkan hasil yang memuaskan.

## REFERENSI

1. Beaty JH, Leighton RK, Fractures of the Neck of the Femur. Rockwood and Green's Fracture in Adults, 6th

edition, 2006, Lippincot William and Wilkins, pp 1754-1788

2. Nayagam S, Injuries of the Hip and Femur. Apley's System of Orthopedic and Fractures. Hodder Arnold, London, United Kingdom 2010 pp 843-874
3. Nagi ON, Gautam VK, Marya SKS, Treatment of Femoral Neck Fractures with A Cancellous Screw and Fibular Graft. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol 68B No 3 May 1986. Pp 387-391
4. Nagi ON, Dhillon MS, Aggarwal S. The Long Term Fate of the Fibula when Used as Intraosseus Graft. Acta Orthop Belg 2004. 70. 322-326
5. Roshan A, Ram S, The Neglected Femoral Neck Fracture in Young Adults: Review of a Challenging Problem. Clinical Medicine & Research. Volume 6, Number 1:33-39
6. Zahid M, Sabir A, Asif N, Julfiqar M, Khan AQ, Ahmad S, Siddiqui YS. Fixation using cannulated screws and fibular strut grafts for fresh femoral neck fractures with posterior comminution. Journal of Orthopaedic Surgery 2012;20(2):191-5
7. SidhuMS, Mann HS, Tanwar YS, Kumar A, Sidhu GDS. Fibula - A

- Bone With Versatile Uses. Pb Journal of Orthopaedics Vol-XII, No.1, 2010
8. Sjarwani A. Fibular Autostrutgraft as the Option of the Femoral Neck Fractures in Surabaya. *Folia Medica Indonesiana* Vol 44 no 3 July-September 2008: 188-195
  9. Stannard JT, et. al. Lower Extremity and Pelvis Trauma in Miller's Review of Orthopedic. 5th edition. Saunders Elsevier, Philadelphia, USA 2008. Pp. 601-634 Susan M. Day, et al. Bone Injury, Regeneration, and Repair in
  10. Orthopaedic Basic Science. American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2004. Chapter 14. Pp 373-399
  11. Duanyang Han, et al. A Novel Specialized Staging System for Cancellous Fracture Healing, Distinct from Traditional Healing Pattern of Diaphysis Corticalfracture? *Int J Clin Exp Med*. 2015. 8(1):1301-1304
  12. Olsson O, et al. Extracapsular Hip Fractures: Fixation with a Twin Hook or Lag Screw? *International Orthopaedics (SICOT)*. 2000. 24:249-255
  13. Gupta A. The management of ununited fractures of the femoral neck using internal fixation and muscle pedicle periosteal grafting. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89-B:1482-7.
  14. Finkemeirer G Christopher, Current Concepts Review: Bone-Grafting, and Bone-Graft Substitute. University of California Davis Medical Centre, Sacramento, California. *The Journal and Bone and Joint Surgery*, 2002.