

PERBANDINGAN ANTARA *FIKSASI PEDICLE SCREW SHORT SEGMENT* DAN *FIKSASI PEDICLE SCREW LONG SEGMENT* PADA FRAKTUR *BURST TORAKOLUMBAL SINGLE LEVEL* YANG TERLANTAR

COMPARISON BETWEEN SHORT SEGMENT PEDICLE SCREW FIXATION AND LONG SEGMENT PEDICLE SCREW FIXATION ON NEGLECTED BURST SINGLE LEVEL TORACOLUMBAL FRACTURE

WILLIAM LIMOA



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

2020

**COMPARISON BETWEEN SHORT SEGMENT
PEDICLE SCREW FIXATION AND LONG SEGMENT
PEDICLE SCREW FIXATION ON NEGLECTED
BURST SINGLE LEVEL TORACOLUMBAL
FRACTURE TREATMENT**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Spesialis-1

Pendidikan Dokter Spesialis Ortopedi dan Traumatologi

Disusun dan diajukan oleh

WILLIAM LIMOA

kepada

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

KARYA AKHIR

**COMPARISON BETWEEN SHORT SEGMENT PEDICLE SCREW
FIXATION AND LONG SEGMENT PEDICLE SCREW FIXATION ON
NEGLECTED BURST SINGLE LEVEL TORACOLUMBAL FRACTURE
TREATMENT**

Disusun dan diajukan oleh :

WILLIAM LIMOA

Nomor Pokok : C114215103

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Akhir

pada tanggal 12 Mei 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Komisi Penasihat

Ketua

Anggota



Dr. dr. Karya T. Biakto, Sp.OT(K) Spine
Pembimbing Utama

dr. Muh. Andry Usman, Ph.D, Sp.OT(K)
Pembimbing Anggota

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis
Fakultas Kedokteran UNHAS

Dekan ~~Sekolah~~
Wakil Dekan Bid. Akademik, Riset
Dan Inovasi


Dr. Uleng Bahrun, 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 : William Limoa.
NIM : C114215103
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, Mei 2020

Yang menyatakan



William Limoa

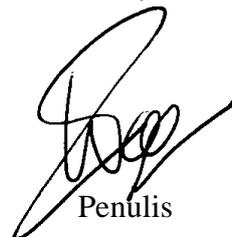
KATA PENGANTAR

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 dan keluarga 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, Mei 2020



Penulis

ABSTRAK

WILLIAM L. Perbandingan antara Fiksasi *Short Segment Pedicle Screw* dan Fiksasi *Long Segment Pedicle Screw* pada Burst Fraktur Torakolumbal *Single Level* yang Terlantar. (dibimbing oleh **Karya Triko Biakto** dan **Muh Andry Usman**)

Pendahuluan. Fraktur *burst* adalah salah satu jenis patah tulang pada tulang belakang yang melibatkan lebih dari 1 kolom pada vertebrae (sesuai dengan teori *Denis' three column*), yang terjadi karena kompresi aksial pada *corpus vertebrae* dimana sering mengakibatkan gangguan neurologis. Penanganan *burst fracture* torakolumbal masih menjadi perdebatan antara fiksasi *short segment* atau fiksasi *long segment*. Penelitian ini bertujuan membandingkan antara fiksasi *short segment* dan fiksasi *long segment* pada kasus *neglected single level thoracolumbar burst fracture* berdasarkan kepada status neurologis (ASIA Impairment Scale), koreksi sudut kypotic dari radiologi, serta kepuasan pasien setelah operasi

Metode. Studi ini menggunakan desain analitik *cross sectional* terhadap pasien neglected fraktur *burst* pada daerah thorakolumbal single level yang ditangani di RSUP Wahidin dari januari 2016 - june 2019. Data pasien saat presentasi, data tentang neurologis pasien (ASIA Impairment Scale), lama rawat di Rumah Sakit, data koreksi sudut kyphotic, serta tingkat kepuasan pasien paska operasi diukur dari VAS (*visual Analogue Scale*) diperoleh dari *medical record* dan *interview* pasien. Data dianalisa menggunakan Uji fisher exact. Hasil dinyatakan signifikan apabila nilai $P < 0.05$.

Hasil dan pembahasan. Terdapat 21 subjek dalam studi ini. *Mean* usia pasien rerata adalah 35 ± 13 years old, terdiri dari 15 laki-laki (71,4%) dan 6 perempuan (28,6%). Angka kejadian tertinggi fraktur burst terutama pada lumbal 1 (71,4%) dibandingkan torakal duabelas (19,0%), dan lumbal dua (9,5%). Berdasarkan *ASIA Impairment Scale*, Gangguan neurologis komplit didapatkan pada fiksasi *short segment* (40%), dibandingkan fiksasi *long segment* (31,25%), tetapi dari hasil olah data didapatkan perbedaan tidak signifikan ($p=0,918$). Koreksi sudut *Kyphotic* kurang dari 3 derajat mencapai 20% pasien yang diterapi dengan fiksasi *short segmen*, sedangkan fiksasi *long segment* hanya 12,5%, dengan $p=0,579$. 6 dari 16 pasien (37,5%) yang diterapi dengan fiksasi *long segment* mempunyai masa rawat di rumah sakit kategori buruk (> 14 hari), sdangkan pada fiksasi *short segment* tidak didapatkan. Tidak didapatkan perbedaan signifikan pada kategori masa lama rawat inap di rumah sakit ($p=0,246$). Tingkat kepuasan pasien yang dinilai dengan VAS lebih berat pada pasien yang diterapi dengan fiksasi *long segment* (75%) dibandingkan dengan fiksasi *short segment* (20%), tetapi terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0,047$) pada kategori cukup (VAS 3-7)

Kesimpulan. Tidak ada perbedaan hasil antara fiksasi *short segmen* dan fiksasi *long segment* pada pasien dengan neglected fraktur burst torakolumbal *single level*.

Kata Kunci: neglected Fraktur *Burst*, fraktur *single level torakolumbal*, lama perawatan, koreksi sudut *kypotic*, *Visual analogue scale*, kepuasan pasien, *ASIA (American Spinal Injury Association) Impairment Scale*, fiksasi *pedicle screw*, *long segment*, *short segment*

ABSTRACT

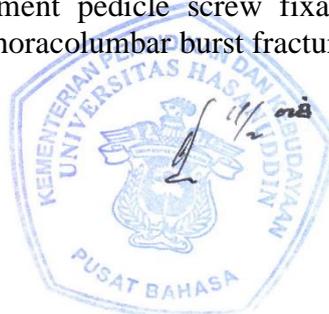
WILLIAM LIMOA. *Comparison between Short Segment Pedicle Screw Fixation and Long Segment Pedicle Screw Fixation for Treatment of Neglected Single Level Thoracolumbar Burst Fracture.* (supervised by **Karya Triko Biakto** and **Muh. Andry Usman**)

Background and Objectives: Burst fracture is a type of fracture caused by axial compression through the vertebral body which often causes neurological deficits. The preferred treatment for thoracolumbar burst fracture remains controversial between short segment pedicle screw fixation and long segment pedicle screw fixation. This study aims to compare between short segment pedicle screw fixation and long segment pedicle screw fixation for the treatment of neglected single level thoracolumbar burst fracture based on neurological, radiological and satisfaction of the patients postoperatively which most study focused on acute case.

Materials and Methods: This observational cross sectional study was conducted to assess all patients with neglected single level thoracolumbar burst fracture underwent short segment or long segment pedicle screw fixation from January 2016 to June 2019 in RSUP Wahidin, Makassar. The neurological status (ASIA Impairment Scale), radiological kyphotic angle correction, hospital length of stay, and postoperative patients' satisfaction (Visual Analogue Scale) data's were collected from medical records and interview. All data results were then analyzed using fisher exact test which shows significance if $p < 0,05$.

Results: Twenty-one samples were analysed. The mean age of patients were 35 ± 13 years old, consisted of 15 males (71,4%) and 6 females (28,6%). The first lumbar vertebra was the most often affected site of a burst fracture (71,4%) compared to twelveth thoracal (19,0%) and second lumbar (9,5%). Based on ASIA Impairment Scale, short segment fixation has higher rate of complete neurological impairment (40%), compared to long segment fixation (31,25%), but the difference was insignificant ($p = 0,918$). Kyphotic angle correction of less than three degrees, were achieved in 20% of patients treated with short segment fixation, while the long segment counterpart achieved only 12,5%, with $p = 0,579$. Six out of sixteen patients (37,5%) underwent long segment fixation had poor hospital length of stay (> 14 days), while none of the short segments' had it. The difference in hospital length of stay was insignificant ($p = 0,246$). Patients' complain of pain based on VAS were more severe in those treated with long segment fixation (75%) than short segment fixation (20%), but the difference was significant ($p = 0,047$) in fair category (VAS 3-7)

Conclusion: There were no significant difference in outcome between short segment pedicle screw fixation and long segment pedicle screw fixation for treatment of patient with neglected single level thoracolumbar burst fracture.



Key words : neglected burst fracture, single level thoracolumbar fracture, hospital length of stay, kyphotic angle correction, visual analogue scale, patient satisfaction, ASIA (American Spinal Injury Association) Impairment Scale, pedicle screw fixation, long segment, short segment

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4. Kegunaan Penelitian	3
1.4.1 Kegunaan Teoritis	4
1.4.2 Kegunaan Praktis	4

BAB II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1. KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1.1 Anatomi Vertebra Thoracolumbal junction	5
2.1.2 Burst Fracture dan Penanganannya.....	7
2.1.3 ASIA <i>Impairment Scale</i>	15
2.2. KERANGKA PEMIKIRAN.....	25
2.3. HIPOTESIS	26

BAB III. BAHAN / OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1. Bahan / Objek Penelitian	27
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.1.2. Populasi Penelitian.....	27
3.1.3. Sampel Penelitian dan Cara Pengambilan Sampel	27
3.1.4. Perkiraan Besar Sampel	28
3.1.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	28
3.1.6. Alat dan Bahan.....	29
3.2. Metode Penelitian	29
3.2.1. Desain Penelitian	29
3.2.2. Cara Kerja Penelitian	29
3.2.3. Alur Penelitian	32
3.2.4. Alokasi Subjek.....	32
3.2.5. Klasifikasi Variabel	33
3.2.6. Definisi Operasional	33

3.2.7. Analisis Statistik	35
---------------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian	36
----------------------------	----

4.3 Pembahasan	43
----------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..	47
------------------------	----

5.2 Saran.....	47
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA	48
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Visual Analogue Scale	31
Tabel 4.1	Tabel sebaran data variable penelitian	36
Tabel 4.2	Tabel sebaran gender menurut Tipe Fiksasi	37
Tabel 4.3	Tabel Sebaran Fracture Site Menurut Tipe Fiksasi	38
Tabel 4.4	Tabel Sebaran Asia Impairment Scale menurut Tipe Fiksasi	39
Tabel 4.5	Tabel Sebaran Koreksi Sudut Kypotic Menurut Tipe Fiksasi	40
Tabel 4.6	Tabel Sebaran Lama Perawatan Di RS Terhadap Tipe Fiksasi	41
Tabel 4.7	Tabel Sebaran Kepuasan Pasien Terhadap Tipe Fiksasi	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Anatomi Vertebrae	6
Gambar 2.2.	Fraktur Burst di Torakal 12 Vertebrae	9
Gambar 2.3.	Chart pemeriksaan ASIA Score	16
Gambar 2.4.	Cara menentukan ASIA Impairment Scale	19
Gambar 2.5.	Penentuan level sensoris dalam ASIA Score	21
Gambar 2.6.	ASIA Muscle Group	25
Gambar 3.1.	Pengukuran koreksi sudut <i>kypotic</i>	31
Gambar 4.1.	Grafik Sebaran Umur Terhadap Tipe Fiksasi	37
Gambar 4.2.	Grafik Sebaran Gender Terhadap Tipe Fiksasi	38
Gambar 4.3.	Grafik Sebaran Fracture Site Menurut Tipe Fiksasi	39
Gambar 4.4.	Grafik Sebaran Asia Impairment Scale menurut Tipe Fiksasi	40
Gambar 4.5.	Grafik Sebaran Koreksi Sudut Kypotic Menurut Tipe Fiksasi	41
Gambar 4.6.	Grafik Sebaran Lama Perawatan Di RS Terhadap Tipe Fiksasi	42
Gambar 4.7.	Grafik Sebaran Kepuasan Pasien Terhadap Tipe Fiksasi	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Persetujuan Etik
- Lampiran 2 Data Hasil Penelitian
- Lampiran 3 Analisa Statistikal Data Penelitian

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

ASIA	<i>The American Spinal Injury Association</i>
RS	Rumah Sakit
VAS	Visual Analogue Scale
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Burst fraktur, disebabkan oleh kompresi aksial melalui “corpus vertebrae”, sering menyebabkan defisit motorik dan neurologis. Retropulsion fragmen kolom tengah yang retak ke dalam kanal tulang belakang menjadi ciri khas “burst fracture”. Sekitar 90% dari semua fraktur tulang belakang terjadi antara T11 dan L4 dan sekitar 14 sampai 17% diklasifikasikan sebagai “burst fracture”.

Dengan menilai morfologi fraktur, sangat mungkin untuk menentukan tingkat keparahan cedera dan untuk mengidentifikasi pasien yang memiliki kesempatan untuk penyembuhan neurologis. Di bagian Ortopedi dan Traumatologi Universitas Hasanuddin ada begitu banyak kasus patah tulang di vertebrae yang telah terdiagnosis.

Dalam “Dennis three column theory”, tulang belakang dibagi menjadi tiga kolom, yaitu kolom anterior, tengah dan posterior. Kolom anterior terdiri dari setengah dari anterior corpus vertebrae, bagian anterior annulus fibrosis dan ligamentum longitudinal anterior. Kolom tengah terdiri dari setengah dari posterior corpus vertebrae, bagian posterior dari anulus fibrosos dan ligamentum longitudinal posterior dan kolom posterior terdiri dari lengkungan saraf, sendi facet, ligamentum flavum dan ligamen spinosum posterior. Cedera pada dua atau lebih kolom menyebabkan tulang belakang menjadi secara biomekanik tidak stabil (Hafer et al, 1989). Hal ini juga didukung oleh Panjabi et al (1995), dan

menunjukkan bahwa kolom tengah sebagai penentu utama stabilitas mekanis pada tulang belakang terutama pada daerah thoracolumbar. Berdasarkan hal tersebut, semua “burst fracture” bersifat tidak stabil.

Sebagian besar “burst fracture” terjadi di tingkat “thoracolumbar junction” yang kerentanannya sebagian dijelaskan oleh anatomi dan biomekanik dari wilayah ini. Penjelasan seperti itu adalah karena bentuk radial dari “thoracic cage” dan stabilitas yang diberikan oleh costotransverse ligamen di tulang belakang torakal yang memberikan perlawanan yang lebih tinggi pada beban di bidang koronal dan sagital, serta rotasi aksial. Proteksi seperti itu memberikan kesan relatif lebih kaku. Sedangkan tulang belakang bagian lumbal lebih fleksibel dan kurang terlindungi daripada tulang belakang bagian thoracal, hasilnya terapat segmen rapuh yang diberi nama Thoracolumbar transition / junction (T11-L2). Secara spesifik studi yang dikembangkan oleh Avanzi dkk mendapatkan bahwa 83% cedera telah terjadi antara T12 dan L2, vertebra lumbalis pertama adalah yang paling terpengaruh.

Penanganan burst fracture torakolumbal masih kontroversial, secara umum penanganan torakolumbal burst fracture berupa *short segment* dan *long segment*, tetapi seiring masa, mulai populer metode baru yaitu *short segment* dengan inklusi fracture site. Masing-masing mempunyai keunggulan dan kerugian masing-masing.

Di negara berkembang seperti Indonesia, masih banyak terdapat pasien burst fracture torakolumbal yang belum mendapat penanganan yang semestinya dan akhirnya menjadi pasien *neglected* ketika datang ke *centre* ortopedi.

Pada bagian Ortopedi dan Traumatologi Universitas Hasanuddin belum ada penelitian yang meneliti tentang perbandingan antara *short segment* dan *long segment* pada penanganan neglected burst fracture torakolumbal.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka timbul pertanyaan :

Apakah ada perbedaan antara fiksasi *short segment pedicle screw* dan fiksasi *long segment pedicle screw* pada pasien dengan *neglected burst fracture torakolumbal single level* ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk menganalisa perbedaan antara fiksasi short segment dan fiksasi long segment pada pasien dengan neglected burst fracture single level .

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengevaluasi perbedaan status neurologi berdasarkan ASIA impairment scale
2. Mengevaluasi perbedaan koreksi kypotic angle
3. Mengevaluasi perbedaan lama perawatan di RS
4. Mengevaluasi tingkat kepuasan pasien post operasi

1.4. Kegunaan Penelitian

1.4.1 Kegunaan Teoritis

. Untuk mendapatkan informasi tentang clinical outcome dan radiologi pasien neglected burst fracture torakolumbal single level yang diterapi dengan fiksasi short segment pedicle screw dan fiksasi long segment pedicle screw

1.4.2. Kegunaan Praktis

Supaya dapat menjadi acuan penanganan terbaik bagi pasien *neglected burst fracture single level*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Anatomi Vertebrae Thoracolumbal Junction

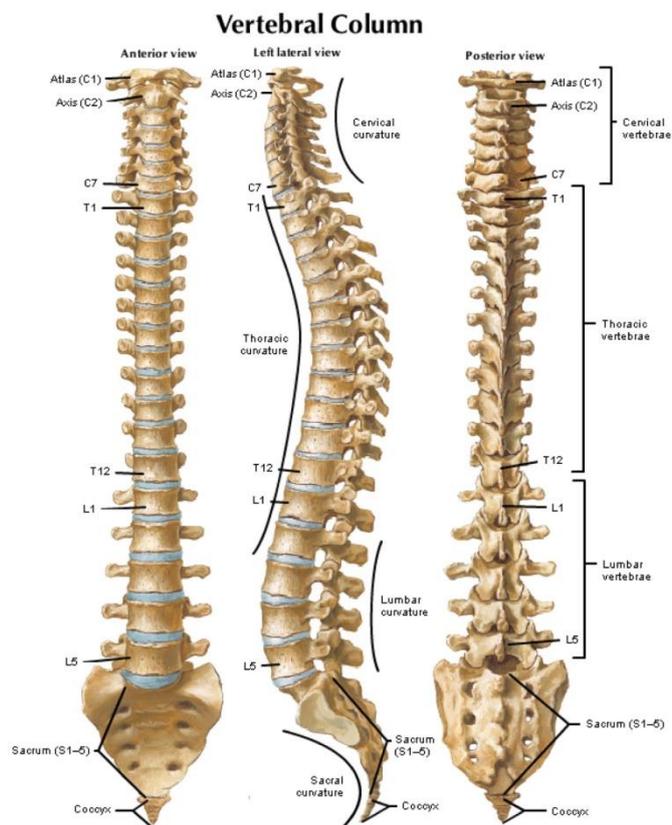
Kolom vertebrae terdiri dari 29 tulang vertebra yang diorganisasikan dalam 4 kurva yang terdiri dari 2 kurva utama yang ada saat lahir, yaitu thoracic dan sacral (kyphosis). Dan 2 kurva kompensasi hasil adaptasi terhadap postur tegak, yaitu cervical dan lumbar (lordosis).^{1,2}

Thoracal spine dibuat kaku oleh artikulasi rib cage (dukungan ligamentum), sendi facet yang membatasi fleksi / ekstensi. Lumbar spine facet joints dalam bidang sagital meningkatkan fleksi / ekstensi tetapi menurunkan lateral bending / rotation. Persimpangan facet joint Thoracolumbar dalam orientasi miring memberikan dukungan dan ketahanan terhadap 35-45% dari gaya puntir dan geser pada tulang belakang.^{1,2}

Kolom vertebrae juga menyediakan lingkungan pelindung untuk sumsum tulang belakang dan elemen saraf. Corpus vertebrae, pedikel, dan elemen punggung yang mengelilingi sumsum tulang belakang, memungkinkan saraf tulang belakang untuk keluar melalui neural foramen. Lamina dibentuk sebagai ekstensi dorsomedial dari pedikel dan bersatu di garis tengah untuk menciptakan proses spinosus. Thoracal vertebrae dianggap terdiri dari Thorakal 1 hingga Thorakal 10, dan "thorakolumbal junction" terdiri dari Thorakal 11 hingga Lumbal 2.^{1,2}

“Thoracolumbal Junction” merupakan zona transisional dengan segmen tulang belakang yang berbentuk lurus antara kyphosis toraks dan lordosis lumbal, dan transisi sendi facet dari sendi facet yang berorientasi koronal pada thoracal ke sagital dari tulang belakang lumbal proksimal. Di wilayah ini tulang belakang paling sering terkena gaya kompresi aksial tanpa perlindungan dari tulang rusuk proksimal dan panggul distal.^{1,2}

Gambar 2.1. Anatomi Vertebrae



2.1.2. Burst Fracture dan Penanganannya

Mekanisme cedera *burst fracture*, adalah terjatuh dari ketinggian dan mendarat di posisi duduk, dari hal tersebut bisa dijelaskan jumlah beban yang masuk melalui tulang belakang dan menyebabkan cedera. Tran dkk (1995) menunjukkan bahwa dibutuhkan tenaga yang cukup besar untuk menghasilkan patah pada tulang belakang.²

Fraktur Burst paling sering terjadi di thoracolumbal junction (T10 hingga L2). Jarang di tulang belakang thoracal proksimal karena stabilisasi wilayah ini dipertahankan juga oleh tulang rusuk. Kadang terlihat di tulang belakang lumbal bagian bawah

Stabilitas tulang belakang yang terjadi karena fraktur tergantung pada struktur yang mengalami cedera dan besarnya kekuatan pada struktur yang terlibat. Dalam teori “Denis three column”, tulang belakang dibagi menjadi tiga kolom, yaitu kolom anterior, tengah dan posterior. Kolom anterior terdiri dari anterior setengah badan vertebral, bagian anterior annulus fibrosis dan ligamentum longitudinal anterior. Kolom tengah terdiri dari separuh posterior tubuh vertebral, bagian posterior dari anulus fibrosus dan ligamentum longitudinal posterior. Kolom posterior terdiri dari lengkungan saraf, sendi facet, ligamentum flavum dan ligamen spinosus posterior. Kegagalan dua atau lebih kolom menyebabkan tulang belakang ke menjadi tidak stabil secara biomekanik (Haheer et al, 1989). Hal ini juga didukung oleh Panjabi et al (1995), dan menunjuk bahwa kolom tengah sebagai penentu utama stabilitas mekanik pada tulang belakang thoracolumbar. Berdasarkan hal tersebut, semua fraktur burst karenanya tidak

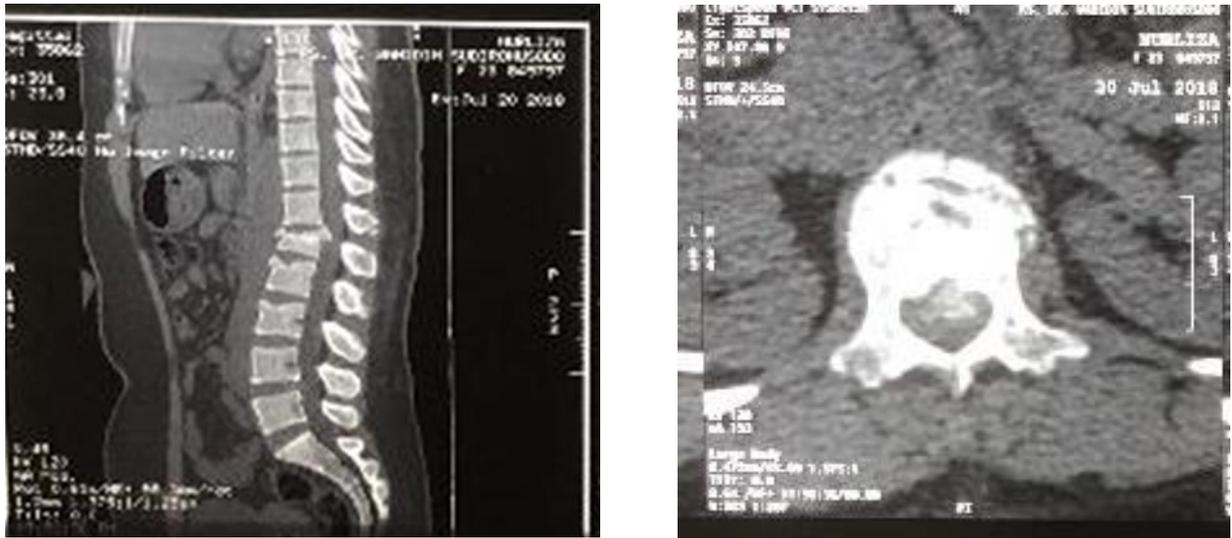
stabil. Instability dan Imbalance pada pasien dengan burst fracture mengakibatkan kesulitan untuk menjalankan sisa hidup pada pasien.^{1,2}

Retropulasi fragmen tulang kolom tengah merupakan risiko utama terhadap cedera struktur saraf pada fraktur burst torakolumbar. Ketika cord berakhir pada L1, dan akar cauda equina mengalir turun dari kabel di banyak segmen yang didekati dekat ke ujung distal cord, berbagai struktur neurologis mungkin rusak - dengan berbagai kelainan neurologis. Sementara cedera spinal cord sering dianggap sebagai lengkap (total kehilangan fungsi spinal cord), dan tidak lengkap, kepastian hasil fungsi saraf tidak ada untuk cedera cauda equina, di mana spinal cord berperilaku lebih seperti saraf perifer dengan potensi untuk pemulihan kemudian. Cedera saraf yang parah di atas L1 akan merusak medula spinalis bagian bawah sehingga menghasilkan gambaran neuron motorik atas paralisis spastik.

Cedera saraf berat yang serupa di bawah L1 dapat menyebabkan paralisis flaksid pada motor neuron yang lebih rendah. Cedera saraf antara dua ekstrem ini dapat mengakibatkan pola cedera yang rumit semakin rumit ketika lesi tidak lengkap. Variasi yang menarik, biasanya dikaitkan dengan cedera L1, adalah conus paraplegic. Cedera pada ujung tali pusat, konus, menghasilkan kelumpuhan segmen sakral. Kehilangan kontrol kandung kemih dan usus terjadi, namun akar cauda equina pasien yang berasal proksimal ke konus dapat terhindar, diberikan di dekat fungsi ekstremitas bawah yang normal. Jika cedera konus parah paraplegia sakral akan menjadi berbagai motor neuron yang lebih rendah, dengan gangguan dari busur refleks, dan dengan demikian pola yang berbeda dari kegagalan kontrol

kandung kemih dan usus. Pola cedera ini juga mengakibatkan kegagalan untuk mencapai ereksi pada pria.^{1,2,3,4}

Gambar 2.2 Fraktur Burst di Torakal 12 Vertebrae



Pola yang berbeda dari cedera saraf ini mengharuskan evaluasi neurologis yang teliti pada penilaian awal. Beberapa telah menganjurkan bahwa klasifikasi cedera sumsum tulang belakang "lengkap" terbatas pada tulang belakang dada bagian atas dan tulang belakang leher saja, karena potensi pemulihan jaringan saraf yang berbeda pada cedera di persimpangan torakolumbar.^{1,2,3,4}

Instability pada tulang belakang secara klinis merupakan hal yang kontroversial dan tidak dipahami dengan baik. White dan Panjabi mendefinisikan Instability klinis pada tulang belakang sebagai hilangnya kemampuan tulang belakang untuk mempertahankan pola displacementnya di bawah beban fisiologis sehingga tidak ada iritasi spinal cord ataupun nerve roots, dan mencegah deformitas serta perubahan struktur, dan nyeri yang hebat.⁵

Telah dikonseptualisasikan bahwa stabilitas mekanik keseluruhan dari tulang belakang, terutama dalam kondisi dinamis dan di bawah beban yang berat, disediakan oleh tulang belakang dan otot-otot sekitar yang terkoordinasi secara tepat. Akibatnya, sistem penstabilan tulang belakang dikonseptualisasikan oleh Panjabi terdiri dari tiga subsistem: tulang belakang menyediakan stabilitas intrinsik, otot tulang belakang, mengelilingi tulang belakang, memberikan stabilitas dinamis, dan unit kontrol saraf mengevaluasi dan menentukan persyaratan untuk stabilitas. dan mengkoordinasikan respons otot (Gbr. 1) [32]. Dalam kondisi normal, ketiga subsistem bekerja secara harmonis dan menyediakan stabilitas mekanis yang dibutuhkan. Berbagai komponen kolom tulang belakang menghasilkan informasi transduser tentang status mekanis tulang belakang, seperti posisi, beban dan gerakan setiap vertebra, secara dinamis. Unit kontrol saraf menghitung stabilitas yang dibutuhkan dan menghasilkan pola otot yang tepat⁵

Dalam FSI (Fixed Sagittal Imbalanced), kata 'fix' berarti tulang belakang (atau segmen tulang belakang) tidak bergerak atau tidak correctable. 'Sagittal' adalah istilah medis yang terkait dengan Sagittal Plane, yang merujuk pada penampilan tulang belakang ketika dilihat dari samping (gambaran klinis). Bidang sagital membagi badan secara vertikal depan dan belakang (anteroposterior). Menggabungkan istilah-istilah ini dengan kata "Instability" berarti tulang belakang 'Fixed' yang melarang pasien untuk berdiri tegak.^{5,6}

Kolum tulang belakang yang normal dirancang untuk melengkung secara alami. Lengkungan alami ini bersifat kyphotic dan lordotic. Pada pasien yang

kehilangan lordosis lumbar normal menyebabkan pasien menjadi hyperkyphotic atau membungkuk terlalu ke depan. Efek FSI diilustrasikan sebagai pasien terlihat berdiri canggung. Meskipun pasien dengan kelainan ini tampak relatif normal dalam penampilan saat duduk, mereka tidak dapat berdiri tegak. Bahu dan kepala pasien berada di depan pinggul dan kaki ketika berdiri / berjalan. Kelainan bentuk ini dapat menyulitkan pasien untuk berdiri dan berjalan. Banyak aktivitas kehidupan sehari-hari menjadi sulit atau tidak mungkin.^{5,6}

Burst fraktur telah dibagi menjadi lima jenis oleh Denis. Fraktur tipe A adalah ketika endplate superior dan inferior terlibat. Tipe B bila hanya endplate superior yang terlibat dan tipe C bila hanya endplate inferior yang terlibat. Tipe D dan tipe E fraktur adalah ketika ada komponen rotasi dan fleksi lateral yang terlibat.⁷

Cedera tulang belakang yang berhubungan dengan fraktur tulang belakang dapat terjadi dengan beberapa mekanisme. Ini dapat dibagi menjadi cedera primer dan sekunder. Cedera utama mengacu secara khusus pada gangguan mekanis akson sebagai akibat peregangan atau lacerasi. Hal ini dapat terjadi dengan kompresi oleh fragmen tulang, kelainan tulang belakang, displaced disc atau epidural hematoma. Pengobatan untuk membalikkan defisit neurologis akibat bentuk cedera ini saat ini tidak ada. Namun, bentuk progresif atau cedera sekunder dapat dicegah atau dibatasi. Beberapa mekanisme telah dipostulasikan untuk bertanggung jawab atas cedera sekunder termasuk masuknya kalsium radikal bebas, iskemia dan peroksidasi lemak.^{1,2,3,4,5,6,7}

Peran steroid dalam penanganan cedera tulang belakang akut kontroversial.

Bracken et al (1990, 1992), dalam penelitian NASCIS II telah menunjukkan bahwa dosis metilprednisolon yang sangat besar secara statistik signifikan dalam memperbaiki pemulihan neurologis pada pasien yang dirawat dalam delapan jam setelah cedera. Bracken dkk (1997), di NASCIS III merekomendasikan bahwa mereka yang menerima steroid intravena dalam waktu 3 jam setelah cedera harus dilanjutkan selama 24 jam, dan mereka yang menerima steroid intravena dalam waktu 3 sampai 8 jam harus dilanjutkan selama 48 jam. Namun, efeknya tidak berbeda secara signifikan dibandingkan kelompok perlakuan lain setelah satu tahun dan ada dua kali kejadian pneumonia berat yang lebih tinggi dan insiden sepsis septik yang lebih tinggi. Komplikasi lainnya meliputi perdarahan gastrointestinal bagian atas. Hulbert (2001), telah menyimpulkan dalam suatu studi tentang peran steroid pada cedera tulang belakang akut sehingga methylprednisolone tidak dapat direkomendasikan untuk penggunaan rutin pada cedera tulang belakang akut yang tidak menentu. Selain methylprednisolone, Monosialotetrahexosylganglioside GM 1 tampaknya bermanfaat pada pasien dengan cedera tulang belakang akut akut (Geisler et al, 2001).

Cara pengobatan untuk fraktur burst di daerah thoracolumbar telah berkembang dari perawatan konservatif ke operasi. Sebelum pengembangan instrumentasi tulang belakang, fraktur burst torakolumbal diobati secara konservatif atau non-pembedahan dengan penyangga tubuh dan diikuti oleh sarana pendukung eksternal lainnya. Sementara dekompresi bedah menjadi lebih populer, manajemen konservatif masih dapat diterapkan pada kasus fraktur patah torakolumbal ringan. Shen et al (2001) dalam penelitian mereka membandingkan

pengobatan non operatif versus fiksasi posterior untuk patahan torakolumbal tanpa defisit neurologis telah menyimpulkan bahwa fiksasi posterior memberikan koreksi kyphosis parsial dan penghilang rasa sakit sebelumnya. Namun, hasil fungsional dua tahun adalah sama. Aktivitas awal sampai titik toleransi rasa sakit dapat ditoleransi dengan aman.

Dekompresi bedah dan instrumentasi untuk fraktur *burst torakolumbal* menawarkan keuntungan untuk memulihkan dan mempertahankan keselarasan normal tulang belakang, dekompresi tulang belakang langsung atau tidak langsung, pengurangan fragmen intrakanal dan yang lebih penting, hal ini memungkinkan mobilisasi dan rehabilitasi dini pada pasien. Rea dan Zerick (1995), mencatat bahwa adanya defisit neurologis atau bukti perkembangan defisit neurologis, sudut kyphotic lebih dari 20 derajat, kehilangan “vertebral body height” lebih dari 50%, kanal retropulsi tulang belakang lebih dari 30% dan perkembangan akhir Rasa sakit atau defisit neurologis adalah indikasi untuk dekompresi dan instrumentasi tulang belakang.^{1, 7, 8, 9}

Tujuan utama dari penanganan burst fracture adalah stabilisasi untuk menghindari deformitas jangka pendek dan jangka panjang dan pada akhirnya mengharapkan fungsi klinik yang baik. Teknik operasi bervariasi dari anterior , posterior dan combined anterior dan posterior. Para dokter spesialis tulang belakang lebih memilih posterior approach karena pengaplikasian yang mudah, mudah mengontrol perdarahan dan minimal invasive.¹⁰

Metode tradisional dalam stabilisasi tulang belakang yang terkena cedera termasuk instrumentasi minimal 2 vertebra atas dari corpus yang fracture dan 2

vertebra bawah untuk menghasilkan stabilisasi yang baik untuk meminimalisir risiko kifosis post trauma dan implant failure, tetapi Teknik ini juga menghasilkan pengurangan gerakan segmental dari tulang belakang secara relevan. Baru-baru ini, fiksasi *pedicle screw short segment* (1 segment vertebra atas dan 1 segment vertebra bawah) memberikan pengurangan dalam waktu operasi, pengeluaran RS dan mempertahankan pergerakan segmental tulang belakang, tetapi ada juga kekurangan dari metode ini yaitu reduksi jangka panjang yang tidak adekuat, meningkatnya rasa nyeri dan kyphosis. Untuk menghindari kegagalan tersebut, beberapa operator menambahkan insersi pedicle screw ke tulang belakang yang fraktur Pada penelitian yang membandingkan antara fiksasi *pedicle screw short segment* dan fiksasi *pedicle screw long segment* didapatkan masih terjadi perdebatan tentang penanganan terbaik untuk burst torakolumbal fraktur.¹¹

Penanganan fraktur torakolumbal yang terlantar sangat menantang dimana akan dihadapkan dengan komplikasi akibat baring lama seperti ulcus decubitus, infeksi saluran kemih dan nyeri punggung. Tetapi hal tersebut bukan berarti menghalangi ahli ortopedi tulang belakang untuk melakukan operasi dan mengharapkan hasil yang maksimal.¹²

2.1.3. ASIA Impairment Scale

ASIA score adalah skor yang dikembangkan oleh American Spinal Injury Association untuk penilaian neurologis semua pasien dengan cedera tulang belakang. Ini didasarkan pada skor yang dinilai oleh pemeriksa. Unsur-unsur yang dinilai adalah penilaian kekuatan dari sepuluh otot di setiap sisi tubuh dan

penilaian *tes pin-prick discrimination* pada 28 lokasi sensorik spesifik di setiap sisi

Pemeriksaan Sensoris

Tingkat sensorik setiap dermatom dinilai pada skala 0 hingga 2. Jika tubuh dibagi menjadi dua bagian identik ada 28 poin sensorik yang akan diuji. Setiap dermatom diuji untuk light touch and pinprick sensations dan diberi label sebagai NT (tidak dapat diuji) jika tidak dapat diuji, skor berikut diberikan ke setiap titik sensorik

- 0 - Sensasi tidak ada
- 1 - Sensasi ada tetapi terganggu
- 2 - Sensasi normal

Skor secara individual diuji baik light touch dan pinprick sensations. Skor maksimum yang mungkin adalah 112 poin untuk pasien dengan sensasi normal.

Selain itu ada atau tidak adanya sensasi perianal dicatat.

Gambar 2.3 Chart pemeriksaan ASIA Score

Patient Name _____
 Examiner Name _____ Date/Time of Exam _____

ASIA STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION **ISCS**
 OF SPINAL CORD INJURY

MOTOR
 KEY MUSCLES (scoring on nervous side)

R	L	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elbow flexors
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wrist extensors
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elbow extensors
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finger abductors (middle finger)

UPPER LIMB TOTAL (MAXIMUM) + = (25) (25) (50)

Comments: _____

SENSORY
 KEY SENSORY POINTS

	LIGHT TOUCH	PIN PRICK
	R L	R L
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4		

2 = absent
 1 = impaired
 0 = normal
 NT = not testable

Voluntary anal contraction (Yes/No)

Any anal sensation (Yes/No)

LOWER LIMB TOTAL (MAXIMUM) + = (25) (25) (50)

TOTALS (MAXIMUM) (50) (50) (50) (50) = (100)

Any anal sensation (Yes/No)

PIN PRICK SCORE (max: 112)

LIGHT TOUCH SCORE (max: 112)

NEUROLOGICAL LEVEL: The most caudal segment with normal function. R L SENSORY MOTOR

COMPLETE OR INCOMPLETE? Incomplete - Any sensory or motor function in 2/3 distal. ASIA IMPAIRMENT SCALE

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION: Greater extent of partially preserved segments. R L SENSORY MOTOR

Pemeriksaan Motorik

10 otot penting, 5 di ekstremitas atas dan 5 di ekstremitas bawah diuji. Lima otot ekstremitas atas yang spesifik, satu dari masing-masing otot menggambarkan segmen dari cervical cord, dinilai pada skala penilaian otot. Lima otot ekstremitas bawah yang spesifik juga mendapat skor yang sama.

Kekuatan otot dinilai sebagai

- 0 - Kelumpuhan total
- 1 - Kontraksi teraba atau terlihat
- 2 - Gerakan aktif, rentang gerak penuh, gravitasi dihilangkan

- 3 - Gerakan aktif, berbagai gerak penuh, melawan gravitasi
- 4 - Gerakan aktif, rentang gerak penuh, melawan gravitasi dan memberikan beberapa tahanan
- 5 - Gerakan aktif, rentang gerak penuh, melawan gravitasi dan memberikan ketahanan normal (Otot mampu melakukan, dalam penilaian pemeriksa, resistensi yang cukup untuk dianggap normal jika faktor penghambat yang teridentifikasi tidak ada)
- NT -tidak dapat diuji. Pasien tidak dapat dengan baik melakukan usaha atau otot tidak tersedia untuk pengujian karena faktor-faktor seperti imobilisasi, nyeri pada saat bergerak atau kontraktur.

Jumlah dari semua 20 otot menghasilkan skor motorik total untuk setiap pasien, dengan skor maksimum 100 poin untuk pasien tanpa kelemahan. Namun, skor yang berbeda untuk ekstremitas atas dan ekstremitas bawah dapat dihitung sehingga 50 maksimum untuk ekstremitas atas dan bawah. Voluntary anal contraction juga dicatat.

Tentukan Level Neurologis

Setelah motorik dan tingkat sensorik telah ditentukan, informasi tersebut diasimilasikan untuk menentukan level neurologis. Ini penting karena tingkat sensorik dan motorik mungkin berbeda.

Tingkat neurologis adalah segmen terendah di mana fungsi motorik dan sensorik normal pada kedua sisi, dan merupakan paling tinggi dari tingkat sensorik dan motorik yang ditentukan dalam pemeriksaan sensorik dan motorik.

Complete or Incomplete Spinal Cord Injury

Complete spinal cord injury jika terdapat :

- Tidak ada voluntary anal contraction

Skor S4 - 5 sensoris = 0

- Tidak ada sensasi perianal = Tidak

Kalau tidak ada, termasuk incomplete spinal cord injury.

Grading of Impairment

Skala penurunan ASIA menggambarkan gangguan fungsional seseorang sebagai akibat dari cedera sumsum tulang belakang mereka.

Kalkulasi ASIA - Impairment

A- Complete

Tidak ada fungsi motor atau sensoris pada sacral segment yang paling bawah (S4-S5)

B- Incomplete

Fungsi sensoris di bawah level neurologis dan pada S4 - S5, tidak ada fungsi motorik di bawah level neurologis

C- Incomplete

Ada fungsi motorik di bawah level neurologis, setidaknya setengah dari otot - otot kunci di bawah neurologis level mempunyai kekuatan > 3

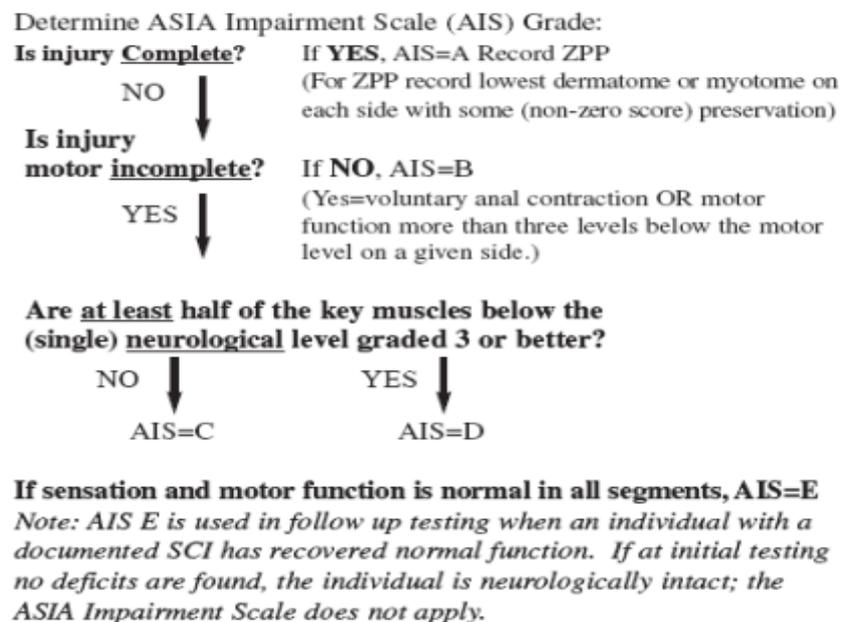
D- Incomplete

Ada fungsi motorik di bawah level neurologis, setidaknya setengah dari otot - otot kunci di bawah neurologis level mempunyai kekuatan > 3

E- Normal

Fungsi motorik dan sensorik normal

Gambar 2.4 Cara menentukan ASIA Impairment Scale



Elemen - elemen ASIA score memiliki reprodutifitas yang lebih baik, mereka merupakan satu set data minimal yang diinginkan pada semua pasien dengan cedera tulang belakang untuk komunikasi yang akurat di seluruh personel. Ini juga membuat tindak lanjut mudah untuk dinilai.

Evaluasi dan manajemen klinis, bagaimanapun, memerlukan penilaian neurologis yang melampaui unsur-unsur pemeriksaan penting yang direkomendasikan oleh ASIA. Penilaian ekstremitas bawah dan refleks perineum sangat penting untuk menentukan tingkat keparahan keterlibatan neurologis. Unsur-unsur ini dianggap opsional dalam standar ASIA karena mereka tidak memenuhi kriteria reproduktibilitas yang cukup.

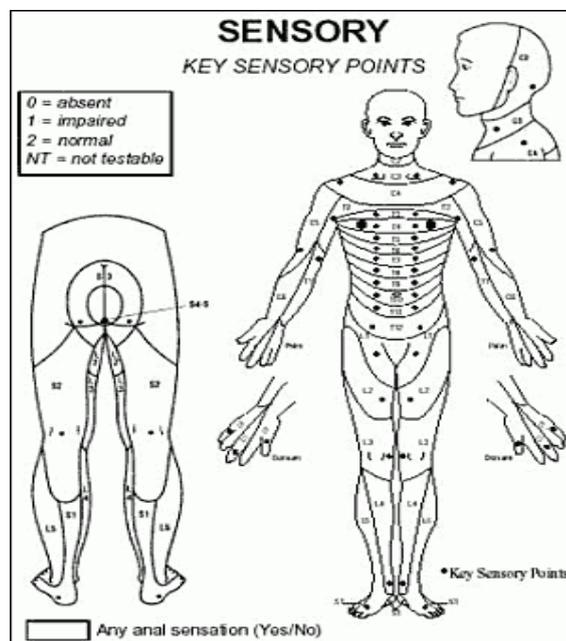
Pengkategorian pasien tertentu ke dalam divisi khusus dari suatu klasifikasi membutuhkan beberapa penilaian subyektif. Keragaman dalam penilaian ini membuat perbandingan sulit dan ASIA telah mendefinisikan istilah-istilah ini dengan kriteria khusus untuk kejelasan dalam diskusi saat ini dan masa depan. Definisi spesifik ini akan meningkatkan kategorisasi pasien cedera saraf tulang belakang dalam komunikasi ilmiah dan memungkinkan analisis yang lebih bermakna.

Point Kunci Sensoris pada ASIA Score

Dermatom adalah daerah kulit yang dipersarafi oleh tingkat sumsum tulang belakang tertentu. Sementara setiap saraf spinal memiliki titik dermatomal khusus

untuk menguji saraf itu. Gambar di atas adalah dari American Spinal Injury Association dan menguraikan distribusi saraf tulang belakang yang berbeda yang dapat digunakan untuk mengujinya dan melakukan pemeriksaan tulang belakang. Harus dicatat bahwa garis besar seharusnya menjadi panduan kasar dan mungkin ada tumpang tindih dermatom yang berbeda terutama di daerah transisi. Selain itu, dermatom dapat meluas atau menyempit setelah cedera, tergantung pada plastisitas sumsum tulang belakang.

Gambar 2.5 Penentuan level sensoris dalam ASIA Score



Poin Kunci Sensoris

ASIA menentukan poin kunci sensoris yang mudah untuk disebutkan

C2 sampai C4

- C2 dermatom meliputi occiput and bagian paling atas dari leher.
- C3 meliputi bagian paling bawah dari leher sampai tulang klavikulac.
- C4 meliputi area di bawah klavikula.

C5 sampai T1

Dermatom ini semuanya terletak di lengan.

- **C5 meliputi lengan bagian lateral di atas siku.**
- **C6 meliputi lengan bawah dan sisi radial tangan.**
- **C7 adalah jari tengah,**
- **C8 adalah aspek medial tangan**
- **T1 menutupi sisi medial lengan bawah.**

T2 sampai T12

- **T2 mencakup daerah aksila dan dada dan aspek medial atas lengan.**
- **T3 hingga T12 menutupi dada dan kembali ke korset pinggul.**
- **Puting terletak di tengah T4.**
- **T10 terletak di umbilikus.**
- **T12 berakhir tepat di atas pinggul.**

L1 hingga L5

- **L1 menginnervasi area pinggul dan selangkangan**
- **L2 dan 3 meliputi bagian depan paha.**
- **L4 dan L5 mencakup aspek medial dan lateral dari kaki bagian bawah.**

S1 hingga S5

- **S1 meliputi tumit dan bagian belakang belakang kaki.**
- **S2 meliputi bagian belakang paha.**
- **S3 meliputi sisi medial pantat dan S4-5 meliputi daerah perineum.**
- **S5 membentuk dermatom terendah dan mewakili kulit berdekatan dengan anus.**

Kelompok Otot Utama Dalam ASIA Skor

Dalam sistem skoring ASIA sepuluh kelompok otot yang dipersarafi oleh sumsum tulang belakang servikal dan lumbosakral dites. Sistem ASIA tidak termasuk otot perut yang disediakan oleh segmen toraks karena mereka tidak layak untuk menggambarkan satu dari yang lain dan karena tingkat ini dapat lebih baik ditandai dengan tingkat sensorik.

Ini juga mengecualikan otot-otot seperti hamstring karena tingkat segmental yang menginervasi mereka sudah diwakili oleh otot-otot lain.

Namun harus dipahami bahwa setiap otot menerima persarafan dari dua atau lebih segmen. Oleh karena itu pemeriksaan tidak menentukan tingkat cedera absolut tetapi hanya yang kotor.

ASIA Skor Kelompok Otot

Lengan dan Tangan

- Elbow fleksor (biceps)* dipersarafi oleh C5
- C6 *ekstensor* pergelangan tangan

□ C7 *ekstensor siku* (trisep),

□ C8 *fleksor jari*

□ T1 Abduksi jari kelingking (Gerakan jari kelingking menjauh dari yang lain).

Betis dan kaki

□ L2 - hip fleksor (otot psoas)

□ L3 - *ekstensor* lutut (paha depan)

□ L4 *dorsiflexors* pergelangan kaki (*tibialis anterior*)

□ L5 *ekstensor* kaki panjang (*hallucis longus*)

□ S1 ankle plantar fleksi (*gastrocnemius*)

Anal Sphincter

Sfingter anus diinervasi oleh S4-5 dan mewakili ujung dari sumsum tulang belakang. Jika orang tersebut memiliki *voluntary anal contraction*, terlepas dari temuan lain, pasien itu disebutkan mengalami *incomplete spinal cord injury*.

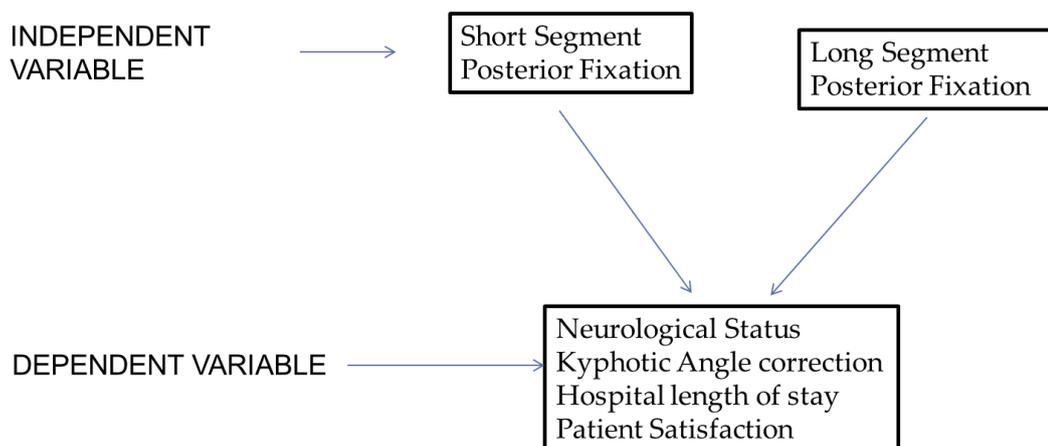
Gambar 2.6 ASIA muscle group

	R	L	KEY MUSCLES
C2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elbow flexors
C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wrist extensors
C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elbow extensors
C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Finger abductors (little finger)
T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hip flexors
L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Knee extensors
L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ankle dorsiflexors
L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Long toe extensors
S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ankle plantar flexors
S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
S4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

0 = total paralysis
 1 = palpable or visible contraction
 2 = active movement, gravity eliminated
 3 = active movement, against gravity
 4 = active movement, against some resistance
 5 = active movement, against full resistance
 NT = not testable

Voluntary anal contraction (Yes/No)

2.2. Kerangka Pemikiran



2.3. Hipotesis Penelitian

- Tidak ada perbedaan outcome antara fiksasi *pedicle screw short segment* dan fiksasi *pedicle screw long segment* pada *neglected* fraktur *burst torakolumbal single level*
- Ada perbedaan outcome antara fiksasi *pedicle screw short segment* dan fiksasi *pedicle screw long segment* pada *neglected* fraktur *burst torakolumbal single level*