

# بررسی نتایج رادیولوژیکی عمل جراحی شکستگی های انفجاری ناپایدار ستون فقرات کمری با سیستم C.D

دکتر ابراهیم قیّم حسخانی<sup>۱</sup> - دکتر محمد فرجی<sup>۲</sup> - دکتر محمد جمشیدی<sup>۳</sup> - دکتر امیر شهریار آریا منش<sup>۴</sup>

## چکیده

**زمینه و هدف:** شکستگی های انفجاری ( Burst fractures ) مهره حدود ۱۵٪ آسیب ستون فقرات را تشکیل می دهند که شایعترین محل آن در ناحیه پشتی کمری می باشد . وجود ناپایداری یکی از عوامل مهم در این آسیب ها هستند که ممکن است باعث عوارض وخیم مثل آسیب طناب نخاعی و یا تغییر شکل در ستون فقرات شده پیش آگهی را بدتر کند، لذا تعیین نوع شکستگی انفجاری از نظر پایداری، اهمیت به سزایی هم در انتخاب روش درمانی و هم در پیش بینی پیش آگهی آن دارد. درمان مناسب در موارد شکستگی های انفجاری ناپایدار، بدست آوردن پایداری ستون فقرات است که با روش جراحی (جا اندازی و اصلاح باز + ثابت کردن مهره ها با وسیله) بدست می آید. هدف از این مطالعه بررسی نتایج رادیولوژیکی در جراحی شکستگیهای ناپایدار انفجاری پشتی کمری ( unstable burst fractures ) بود.

**روش بررسی:** پنجاه بیمار با شکستگی ناپایدار انفجاری مهره های پشتی کمری که بین سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ در بخش ستون فقرات بیمارستان شهید کامیاب بستری بودند، تحت مطالعه قرار گرفتند . ۱۴ نفر (۲۸٪) از بیماران مونث و ۳۶ نفر (۷۲٪) مذکر بودند . میانگین سنی بیماران ۳۴/۷۶ سال ( ۱۴ سال تا ۶۳ سال ) بود. میانگین زمان پیگیری ۲/۵۶ سال ( ۱/۲ تا ۴ سال ) بود.

**یافته ها:** شایعترین محل شکستگی مهره L1 ( ۲۵ مورد، ۵۰٪) بود. میانگین فاصله زمانی بین بستری و عمل جراحی ۱۲/۳۱ روز ( از ۲ روز تا ۳۳ روز ) بود. میانگین ارتفاع قدامی مهره قبل از عمل ۴/۵ + ۲۰/۵۲ میلی متر و بعد از عمل ۴/۳ + ۳۲/۶۵ میلی متر بود ( میانگین اصلاح ۳۹٪).

میانگین ارتفاع خلفی مهره قبل از عمل ۳/۷۵ + ۳۱/۵ میلی متر و بعد از عمل ۴/۶ + ۳۳/۲۶ میلی متر بود ( میانگین اصلاح ۱۵٪). میانگین زاویه دار شدن مهره قبل از عمل ۴/۵ + ۲۰/۵۲ درجه و بعد از عمل ۴/۳ + ۱۶/۶۵ درجه بود ( میانگین اصلاح ۴۸٪). D.V.T. در ۵ مورد ( ۱۰٪)، شکستن رادو پیچ در ۲ مورد ( ۴٪)، عفونت محل عمل در ۱ مورد ( ۲٪) موجود بود. در ۴۸ مورد جهت ثابت کردن مهره ها از سیستم C.D ( ۹۶٪) و در ۲ مورد از سیستم هارینگتون دیسترکشن ( ۴٪) استفاده شد. تمام موارد دارای فیوژن بعد از ۱ سال بودند.

**نتیجه گیری:** در شکستگی های ناپایدار انفجاری مهره در ناحیه پشتی کمری، درمان جراحی به روش جا اندازی غیر مستقیم و ثابت کردن مهره ها همراه با گرفت سبب پایدار شدن شکستگی و ایجاد فیوژن می شود.

**کلید واژه ها:** شکستگی انفجاری ناپایدار ، ستون فقرات پشتی کمری ، نتایج رادیولوژیکی ، درمان جراحی  
افق دانش؛ مجله دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی گناباد (دوره ۱۱؛ شماره ۳؛ سال ۱۳۸۴)

<sup>۱</sup> نویسنده مسؤول: دانشیار ارتوپدی و فلوشپ ستون فقرات دانشگاه علوم پزشکی مشهد

آدرس: مشهد - بیمارستان شهید کامیاب (امدادی)

تلفن: ۰۵۱۱۶۰۶۱۲۲۸۱ فاکس: ۰۵۱۱۸۵۴۹۳۳۴

پست الکترونیکی: eghasankhani@yahoo.com

<sup>۲</sup> استاد جراحی مغز و اعصاب دانشگاه علوم پزشکی مشهد

<sup>۳</sup> استادیار ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

<sup>۴</sup> رزیدنت ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

## مقدمه

شکستگی درفتگی های ستون فقرات، آسیب های شدیدی هستند که بیشتر در افراد جوان (دهه سوم) دیده میشود حدود ۴۳٪ بیماران همراه با آسیب های دیگر هستند (۴-۹).

وجود ناپایداری یکی از عوامل مهم در این آسیب ها هستند که ممکن است باعث عوارض وخیم مثل آسیب طناب نخاعی و یا تغییر شکل در ستون فقرات شده، پیش آگهی را بدتر کند، لذا تعیین پایداری در ارزیابی اولیه آسیب های ستون فقرات لازم و ضروری است.

شکستگی های انفجاری که مثل انواع دیگر شکستگی ها و یا شکستگی دررفتگی ها در ناحیه پشتی کمری شایع هستند، زمانی ناپایدارند که :

۱- ارتفاع قدامی مهره بیشتر از ۵۰٪ دارای کلاپس باشد.  
۲- زاویه دار شدن مهره ( در محور ساژیتال) بیشتر از ۲۰ درجه باشد.

۳- گرفتاری کانال نخاعی (canal compromise) بیشتر از ۵۰٪ و همراه با علائم نقص عصبی باشد (۴،۹).

۴- درمان مناسب در موارد شکستگی های انفجاری ناپایدار، بدست آوردن پایداری ستون فقرات است که با روش جراحی (جا اندازی و اصلاح باز + ثابت کردن مهره ها با وسیله ) بدست می آید (۵-۷). رادیوگرافی ساده اولین و بهترین اقدام در ارزیابی شکستگی های ستون فقرات است که هم در تشخیص نوع آسیب (ناپایداری، پایداری) و هم در تعیین میزان اصلاح و حصول پایداری بعد از عمل جراحی کمک ارزنده ای می کند (۳-۲).

۵- هدف از این مطالعه بررسی نتایج رادیولوژیکی شکستگیهای انفجاری ناپایداری ستون فقرات پشتی کمری از نظر میزان اصلاح و فیوژن به دنبال جراحی می باشد.

تحت مطالعه قرار گرفتند. تعداد بیماران ۵۰ نفر بود. ۱۴ نفر (۲۸٪) از بیماران مونث و ۳۶ نفر ( ۷۲٪) مذکر بودند. تمام بیماران تحت عمل جراحی قرار گرفتند عمل جراحی شامل جا اندازی، فیوژن و ثابت کردن با وسیله بود. در عمل جراحی پس از قرار دادن بیمار در وضعیت خوابیده به شکم ( Prone ) و قرار دادن دو عدد بالشتک به صورت عرضی یکی در ناحیه قفسه سینه و دیگری در ناحیه لگن که باعث هیپر اکستنشن در ناحیه پشتی کمری ( محل شکستگی) و سبب جا افتادن نسبی شکستگی می شود محل شکستگی باز و پس از گذاشتن وسیله و انجام جا اندازی کامل با کمک وسیله فیوژن با استفاده از گرفت استخوانی به عمل می آید. وسیله مورد استفاده برای ثابت کردن مهره هادر ۴۸ مورد سیستم کاترل-دوبوسه (C.D) و در ۲ مورد سیستم هارینگتون بود. در تمام بیماران از بریس Jewett بمدت ۳ ماه جهت ساپورت استفاده شد. تمام پارامترهای لازم رادیو لوژیک بر روی کلیشه های ساده رادیوگرافی اندازه گیری و در فرم جمع آوری اطلاعات همراه با مشخصات کلی بیمار، مکانیسم شکستگی، تفسیر رادیوگرافی ساده و C.T اسکن اولیه، محل شکستگی، زمان پذیرش و عمل جراحی، نوع عمل جراحی، نوع وسیله، عوارض حین و بعد عمل، نوع ساپورت خارجی (بریس) و اندازه های پارامترهای لازم پس از عمل و در پیگیری های بعدی، یادداشت شد و سپس اطلاعات خام حاصله از فرم ها تحت آنالیز آماری قرار گرفتند. در توصیف داده ها از جدول فراوانی، نمودار شاخص های میانگین و انحراف معیار و در تحلیل داده ها از آزمون K2، T-student و آنالیز واریانس استفاده شد. میانگین زمان پیگیری ۲/۵۶ سال (۱/۲ تا ۴ سال) بود.

## یافته ها

میانگین سنی بیماران ۳۴/۷۶ سال ( حد اقل ۱۴ سال حداکثر ۶۳ سال ) بود. بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۳۰-۴۰ سال بود که شامل ۱۵ نفر (۳۰٪) بودند (جدول ۱). مکانیسم تروما در ۲۸ مورد تصادف ( ۵۹٪ )، در ۱۷ مورد سقوط از ارتفاع (۳۴٪)، در ۵ مورد اصابت جسم خارجی ( ۱۰٪)

## روش بررسی

این مطالعه آینده نگر به صورت مقطعی و توصیفی تحلیلی در بیمارستان شهید کامیاب انجام شد. تمامی بیمارانی که با تشخیص شکستگی انفجاری ناپایدار مهره های پشتی کمری که در سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ در بخش ستون فقرات بستری بودند،

هیچکدام از موارد فوق درمان پروفیلاکسی برای (D.V.T) نداشتند. یک مورد عفونت ناحیه عمل بعد از ۳ هفته مشاهده گردید که سطحی بود و با در مان طبی بهبود پیدا کرد. مورد (۴٪) شکستگی وسیله (یک مورد پیچ پدیکولارویک مورد راد) پس از ۶ ماه مشاهده شدند که اقدام خاصی انجام نشد و بعد از ۲ سال بدنبال فیوژن خارج شدند.

### بحث و نتیجه گیری

شکستگی های انفجاری مهره حدود ۱۵٪ آسیب ستون فقرات را تشکیل می دهند (۱۶،۹) که شایعترین محل آن در ناحیه پشتی کمری می باشد. در این بررسی ۳۷ مورد (۷۴٪) در ناحیه پشتی کمری (L2, T12) بود که ۲۵ مورد (۵۰٪) آن در مهره اول کمری (L1) قرار داشت.

در ۲۵٪ موارد، شکستگی های انفجاری مهره همراه با آسیب های دیگر می باشند (۹،۴) که در بررسی انجام شده ۸ مورد (۱۶٪) همراه با آسیب های دیگر مثل شکستگی پدیکول مهره مجاور، شکستگی در اندامها، شکستگی در جسم مهره های دیگر و شکستگی زائده خاری مهره مجاور بود.

تعیین نوع شکستگی انفجاری از نظر پایداری، اهمیت به سزایی هم در انتخاب روش درمانی و هم در پیش آگهی آن دارد (۹،۴). در تعیین ناپایداری اولین و ساده ترین روش استفاده از رادیوگرافی ساده و برای تکمیل تشخیص استفاده از C.T.S توصیه شده است (۲،۸،۱۰،۱۱،۱۳).

تمام بیماران (۵۰ مورد) که تحت مطالعه بودند دارای پارامترهای مشخص کننده ناپایداری چه از نظر رادیوگرافی ساده و چه از نظر C.T.S بودند و هر ۵۰ مورد (۱۰۰٪) تحت عمل جراحی قرار گرفتند. در بیشتر بررسی های انجام شده نیز روش درمانی مناسب در شکستگی های انفجاری ناپایدار، درمان جراحی بوده است (۷،۵).

Jacobs و همکاران در یک بررسی نشان دادند که میزان عوارض در شکستگیهای انفجاری ناپایدار در درمان جراحی ۷٪ ولی در درمان غیر جراحی حدود ۱۸٪ بوده است (۷).

بود. در ۴۲ مورد (۸۴٪) شکستگی انفجاری مهره بدون همراهی با آسیب های دیگر و در ۸ مورد (۱۶٪) همراه با آسیب های دیگر (مثل شکستگی در المانهای مجاور مهره و یا شکستگی اندامها) بود. شایعترین محل شکستگی (۲۵ مورد = ۵۰٪) در مهره L1 بود. در بررسی با C.T اسکن میزان درگیری کانال در ۳۶ مورد (۷۲٪) از ۳۰-۵۹٪ بود.

متوسط فاصله زمانی بین بستری و عمل جراحی ۱۲/۳۱ روز بود (حداقل ۲ روز و حداکثر ۳۳ روز) میانگین ارتفاع قدامی مهره شکسته (A.V.H) قبل از عمل جراحی  $4/5 + 20/52$  میلی متر و بعد از عمل جراحی  $4/3 + 32/65$  میلی متر (میانگین اصلاح ۳۹٪) که افزایش ارتفاع قدامی مهره بدنبال عمل جراحی در بیماران معنی دار بوده است ( $P=0/001$ ).

میانگین ارتفاع خلفی مهره (P.V.H) قبل از عمل جراحی  $3/75 + 31/5$  و بعد از عمل جراحی  $4/6 + 33/26$  میلی متر بود (میانگین اصلاح ۱۵٪) که افزایش ارتفاع خلفی مهره بدنبال عمل جراحی در بیماران معنی دار بوده است ( $P=0/001$ ).

میانگین زاویه دار شدن مهره قبل از عمل جراحی  $6/7 + 18/6$  و بعد از عمل جراحی  $6/634 + 8/77$  درجه بود (میانگین اصلاح ۴۸٪) که کاهش زاویه دار شدن مهره بدنبال عمل جراحی در بیماران معنی دار بوده است ( $P=0/001$ ).

میانگین فاصله بین ۲ پدیکول قبل از عمل جراحی  $6/7 + 18/6$  و بعد از عمل جراحی  $6/6 + 8/77$  میلی متر بود. که در مقایسه، تغییر فاصله بین دو پدیکول مهره بدنبال عمل جراحی در بیماران معنی دار نبوده است ( $P=0/425$ ).

میانگین میزان اصلاح Sagittal alignment (S.A) Deformity Ratio  $76/2 + 60/$  و میزان اصلاح  $2VD/AVH+PVH$  (۰/۳ + ۸۰/۶ بود).

از نظر عوارض حین عمل یک مورد ایست قلبی مربوط به مرد ۳۲ ساله بدون آسیب همراه بود و با اقدامات احیاء بیمار بهبود پیدا کرده و بعد از یک هفته تحت عمل جراحی مهره قرار گرفته است. در مورد عوارض بعد از عمل ۵ مورد (۱۰٪) از بیماران دچار ترومبوز وریدی (D.V.T) اثبات شده از نظر کلینیکی و پاراکلینیکی شدند که با درمان طبی بهبود یافتند.

نداشتند، بررسی بعد از عمل با C.T.S جهت درصد اصلاح در گیری کانال نخاعی انجام نشد.  
در مورد اصلاح فاصله بین دو پدیکول مهره و نیز عرض جسم مهره پس از عمل جراحی بررسی انجام نشده است و چون در مطالعه انجام شده، تفاوت معناداری در این دو پارامتر قبل و بعد از عمل جراحی پیدا نشده است، به عنوان معیاری برای قضاوت توصیه نمی شود.

جدول ۱: اطلاعات بالینی ۵۰ بیمار با شکستگی انفجاری ناپایدار مهره که تحت عمل جراحی قرار گرفته اند.

اطلاعات بیماران	تعداد بیماران
جنس	
مذکر	۳۶ نفر (۷۲٪)
مونث	۱۴ نفر (۲۸٪)
سن	
۱۰-۱۹	۵ نفر (۱۰٪)
۲۰-۲۹	۱۳ نفر (۲۶٪)
۳۰-۳۹	۱۵ نفر (۳۰٪)
۴۰-۴۹	۷ نفر (۱۴٪)
۵۰-۵۹	۹ نفر (۱۸٪)
۶۰-۶۹	۱ نفر (۲٪)
مکانیسم شکستگی	
تصادف	۲۸ مورد (۵۹٪)
سقوط	۱۷ مورد (۳۴٪)
اصابت جسم خارجی	۵ مورد (۱۰٪)
نوع شکستگی	
شکستگی انفجاری تنها	۴۲ مورد (۸۴٪)
شکستگی همراه با شکستگی پدیکول مهره مجاور	۲ مورد (۴٪)
شکستگی همراه با چند مهره دیگر	۲ مورد (۴٪)
شکستگی همراه با زائده خارجی مهره مجاور	۱ مورد (۲٪)
شکستگی همراه با اندامها	۳ مورد (۶٪)
محل شکستگی	
T10	۲ (۴٪)
T12	۴ (۸٪)
L1	۲۵ (۵۰٪)
L2	۸ (۱۶٪)
L3	۴ (۸٪)
L4	۳ (۶٪)
T12,L1	۲ (۴٪)
L2,L3	۲ (۴٪)

در درمان جراحی این نوع شکستگی ها که بدون اختلال عصبی هستند روش ایده آل و مناسب عبارت است از جاناندازی غیر مستقیم و ثابت کردن مهره ها (یک مهره بالا و یک مهره پائین شکستگی) همراه با گرافت استخوانی جهت فیوژن. در مورد روشهای جراحی این شکستگی ها مطالعات زیادی شده است. آقای Muller و همکاران در یک مطالعه روی ۲۰ بیمار با شکستگی انفجاری ناپایدار مهره در ناحیه پشتی کمری نتایج خوبی از روش جاناندازی غیر مستقیم و ثابت کردن خلفی همراه با فیوژن بدست آوردند (۲۰) که با نتایج حاصله از بررسی انجام شده ما مطابقت دارد.

مطالعاتی نیز در مورد جراحی به روش جاناندازی غیر مستقیم و ثابت کردن خلفی بدون فیوژن انجام شده و نتایج خوبی بدست آمده است (۱۵)

در درمان جراحی اکثر پارامترهای ناپایداری شامل کاهش ارتفاع خلفی و قدامی مهره، زاویه دار شدن مهره، تغییر شکل ستون فقرات بصورت کیفوز و درگیری کانال نخاعی تا حد قابل قبولی اصلاح می شوند. مطالعات زیادی در مورد اصلاح پارامترهای ناپایداری در شکستگی های انفجاری ناپایدار مهره و تبدیل آن به یک شکستگی پایدار باروشهای جراحی انجام شده است. در اکثر این روشها از جاناندازی غیر مستقیم و ثابت کردن مهره ها (به خصوص با سیستم C.D) همراه با فیوژن توسط گرفت استفاده شده است (۱۶، ۱۵، ۱۶، ۱۹، ۲۰).

S. Akahn و همکاران در یک مطالعه روی ۴۴ بیمار با شکستگی انفجاری ناپایدار پشتی کمری نتایج خوبی در اصلاح پارامترهای ناپایداری با روش جراحی بدست آوردند که شامل اصلاح ارتفاع قدامی مهره ۳۶/۵٪، زاویه دار شدن مهره ۱۲/۳ درجه و درگیری کانال نخاعی ۳۹/۹٪ بود. نتایج حاصله در بررسی ما نیز مشابه مطالعه فوق بود. (اصلاح ارتفاع قدامی مهره ۳۹٪ و زاویه دار شدن مهره ۴۸٪) (۱۷).

درگیری کانال نخاعی حتی بیشتر از ۵۰٪ اگر همراه با علائم عصبی نباشد نیاز به ریداکشن ندارد و اکثر موارد، مقداری از درگیری کانال با گذشت زمان اصلاح می گردد (۴، ۹، ۱۴). لذا در بررسی انجام شده چون هیچکدام از بیماران علائم عصبی

جدول ۲: اندازه های معیار های مربوط به مهره در رادیو گرافی قبل و بعد از درمان جراحی

مقادیر زمان	ارتفاع قدامی مهره (میلی متر) (A.V.H)	ارتفاع خلفی مهره (میلی متر) (P.V.H)	زاویه دار شدن مهره (درجه) (Angulations)	فاصله بین دو پدیکول مهره (میلی متر)
قبل از عمل	۲۰/۵۲ + ۴/۵	۳۱/۵ + ۳/۷۵	۱۸/۶ + ۶/۷	۱۸/۶ + ۶/۷
۱۸/۷۷ + ۶/۶	۸/۷۷ + ۶/۶	۳۲/۶ + ۴/۶	۳۲/۶۵ + ۴/۳	بعد از عمل
۲۰/۵۲ + ۴/۵	% ۴۸	% ۱۵	% ۳۹	میانگین اصلاح

با توجه به جدول فوق، تفاوت بین معیارهای قبل و بعد از عمل جراحی در (A.V.H)، (P.V.H)، (Angulations) قابل توجه بوده است (p=0/001)

در شکستگی های انفجاری ناپایدار ستون فقرات پشتی استخوان برای ایجاد فیوژن، روش مناسبی برای اصلاح ناپایداری و به دست آوردن نتایج ایده آل (رادیولوژیکی) می باشد.

کمری، درمان جراحی به روش جا اندازی غیر مستقیم و ثابت کردن مهره ها (به خصوص با سیستم C.D) همراه با گرفت

#### منابع :

- 1- Kaminski A , Muller E, Mohr G. Burst fracture of the fifth lumbar Vertebra :results of posterior internal fixation and trans pedicular bone grafting European spine Journal, 2002 V.11, (5):435-440.
- 2- Angtuaco EJC , Binet EF :Radiology of thoracic and lumbar fractures. Clin Orthop , 1984, 189:43.
- 3- Ballock RT , Mackersie R , Abitbol J-J , et al :Can burst fractures be predicted from plain radiographs ? J bone joint Surg Br, 1992 , 74:147
- 4- Canal ST. Campbell's operative orthopedics , 10 th.ed. ST. Louis : Mosby, 2003. Vol. 2:1537 -1686.
- 5- Denis F , Armstrong GWD , Searls K ,et al :Acute Thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit :A comparison between operative and nonoperative treatment . Clin Orthop , 1984 , 189: 142.
- 6- de Peretti F, Hovorka I, Cambas P.M. et al . Short device fixation and early mobilization for burst fractures of the Thoracolumbar junction .European spine journal , 1996 V.5, (2):112-120.
- 7- Jacobs RR , Asher MA ,Sinder RK :Thoracolumbar spinal injuries : A comparative study of recumbent and operative treatment in 100 patients . spine , 1980 , 5:463.
- 8- Keene JS : Radiographic evaluation of Thoracolumbar fractures. . Clin Orthop , 1984 , 189: 58
- 9- Levin E. , Gorfim , Z . Spine trauma . Philadelphia , sunders, 1998.
- 10- Mc Afee PC ,Yuan HA ,Fredrickson BE ,et al. The value of computed tomography in Thoracolumbar fractures: An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification . J Bone Joint Surg Am , 1983 , 65:461.
- 11- Mc Afee PC , Yuan HA , Frederick son BE ,et al .The value of CT scan in Thoracolumbar fractures , JBJS . 1983 , 64 (A ) :467-473.
- 12- Mc Afee PC , Yuan HA ,Lasada NA . The unstable burst fracture . Spine J. 1982 , 7 (3 ) : 365 – 369.
- 13- Mc Crory BY , Vander Wilds RS ,Currier BL .Diagnosis of stable Thoracolumbar burst fractures ,a new radiographic sign. Spine J . 1993 , 18 (8 ):2282-4.
- 14- Per W , Yuxing W. The effect of surgery and remodeling on spinal canal measurements after Thoracolumbar burst fractures . Euro spine J . 2001, 10 (3) :55-63.

- 15- Sanderson P.L, Fraser R.D, Hall D.J . et al .Short segment fixation of Thoracolumbar burst fractures without fusion . European spine Journal , 1999 V. 8,(4): 495-500.
- 16- Wilcox R. K, Allen D.J, Hall R .M. et al. A dynamic investigation of the burst fracture process using a combined experimental and finite element approach .European spine journal , 2004 ,V. 8.(6):481– 488.
- 17- Akahn S, Kis M,Brli L.T. et al. Results of the AO spinal internal fixator in the surgical treatment of Thoracolumbar burst fractures. European spine J. 1994 , V.3.(2) : 102-106.
- 18- Toyohiko Oda , Manohar M . ,Panjabi , Yoshiko Kato . The effects of pedicle screw adjustments on the anatomical reduction of the Thoracolumbar burst fractures. European Spine Journal , 2001 V. 10 , N. 6 : 505-511.
- 19- Leferink V, Nijboer J, Zimmerman K, et al . Burst fractures of the Thoracolumbar spine : Changes of the spinal canal during operative treatment and follow – up . European spine journal , 2003 V. 12 ,(3):255-260.
- 20- Muller U, Berlemann Ulrich, Sledyec J .Treatment of Thoracolumbar burst fractures without Neurologic deficit by indirect reduction and posterior fusion . Eure spine J. 1999.V.8. N.4: 284-989.

Archive of SID