مقاله تحقیقی

مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره شانزدهم، شمارهٔ ۱۱، آبان ۱۳۹۳، صفحه ۸۳-۷۸

نتایج درمان شکستگی های بی ثبات توراکولومبار با روش جراحی تثبیت سگمان کوتاه

امیرعباس قاسمی (MD)[۱*]

۱- گروه جراحی اعصاب دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

دریافت: ۹۲/۱۲/۲۴، اصلاح: ۹۳/۲/۲۴، پذیرش: ۹۳/۵/۱۵

خلاصه

سابقه و هدف: ناحیه اتصالی توراکو لومبار(T11 تا L1) شایع ترین محل شکستگی در ستون فقرات است. روش جراحی این شکستگی ها به دو روش سگمان طویل و سگمان کوتاه انجام می شود که هر کدام مزایا و معایب خود را دارند. علاوه بر این دو روش، روش تغییر یافته سگمان کوتاه که شامل قرار دادن پیچ پدیکولار در مهره شکسته علاوه بر دو مهره مجاور سالم می‌باشد هم معرفی گردیده است ولی میزان موفقیت این روش هنوز به وضوح اثبات نشده است. هدف از این مطالعه بررسی میزان کارایی روش جراحی سگمان کوتاه تغییر یافته، در درمان شکستگی های بی ثبات محل اتصال توراکولومبار است.

مواد وروشها: در این مطالعه مقطعی ۵۰ بیمار با شکستگی بی ثبات توراکولومبار که در طی ۳ سال در بخش جراحی اعصاب بیمارستان امام خمینی ارومیه تحت عمل جراحی با روش سگمان کوتاه تغییریافته (قراردادن پیچ پدیکل دریک مهره بالا و یک مهره پایین شکستگی و در خود مهره شکسته) قرار گرفتند، بررسی شد. کارایی روش جراحی در بیماران با استفاده از مقایسه دفورمیتی کیفوتیک (با روش Cobb) و مقایسه شدت درد (مقیاس آنالوگ دیداری) قبل و بعد از جراحی و ۱۲ ماه بعد از جراحی مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته ها: از۵۰ بیمار مورد بررسی ۲۸ نفر (۵۶٪) مرد و ۲۲ نفر (۴۴٪) زن بودند. میانگین سنی بیماران ۱۷/۳±۴۶ سال (محدوده۱۹ تا۷۲ سال) بود.. میانگین کیفوز قبل از عمل جراحی ۶/۴±۲۸/۳ درجه بود که بلافاصله بعد از عمل جراحی ۳/۶±۵/۴ درجه (p<۰/۰۰۱) و در پیگیری نهایی ۵/۸±۷/۴ درجه شد (p<۰/۰۱). شدت درد قبل ازعمل به طورمیانگین ۱/۴±۸ بود که بعد ازعمل جراحی به ۲/۷±۴ رسید و در دوره پیگیری نهایی ۰/۷±۲ شد (p<۰/۰۵).

نتیجه گیری: نتایج مطالعه نشان داد که عمل جراحی با روش تثبیت سگمان کوتاه تغییر یافته با قرار دادن پیچ پدیکل در مهره شکسته یک روش موثر برای درمان شکستگی های بی ثبات توراکولومبار است.

واژه های کلیدی: تثبیت سگمان کوتاه، شکستگی های بی ثبات توراکولومبار، پیچ پدیکل، اصلاح کیفوز.

مقدمه

ناحیه اتصالی توراکولومبار (T11 تا L1) شایع ترین محل شکستگی در ستون فقرات است. روش جراحی شکستگی های این ناحیه مورد اختلاف نظر است (۱). هدف از جراحی این شکستگی ها عبارت از ایجاد ثبات در ستون فقرات و برداشتن فشار از روی طناب نخاعی است که با فراهم شدن این دو شرط زمینه به حرکت در آمدن سریع بیمار و بازگشت به زندگی روزمره و فعالیت های اجتماعی فراهم خواهد شد. برای حصول این نتیجه روشهای مختلف جراحی با رویکرد (اپروچ) قدامی و خلفی وجود دارد هر چند کارایی هر دو روش یکسان است (۲) اما روش خلفی کم خطرتر است، به همین دلیل اکثر جراحان روش خلفی را روش انتخابی برای درمان شکستگی های بی‌ثبات توراکولومبار معرفی می نمایند (۳). جراحی ستون فقرات با قرار دادن پیچ پدیکل با رویکرد (اپروچ) خلفی اولین بار توسط Boucher در سال ۱۹۵۳ ابداع شد (۴). از آن زمان تاکنون سیستم های مختلف و پیشرفته ای برای قرار دادن وسایل در ستون فقرات ابداع گردیده است و اغلب سیستم ها باعث کنترل و محدودکردن سه بعدی حرکات در بخش های متحرک مهره ها می‌شوند و به این ترتیب نیاز به انجام فیوژن های بلند نظیر هارینگتون را مرتفع ساخته و یک ساختار محکم و باثبات ایجاد می‌کنند (۵). قراردادن پیچ پدیکل شرایط برقراری ثبات فوری را فراهم می نماید زیرا باعث استحکام هر سه ستون مهره می‌شود. تثبیت شکستگی های بی‌ثبات توراکولومبار توسط پیچ های پدیکل به دوروش صورت می‌گیرد: سگمان کوتاه که توسط Dick و همکارانش معرفی شد (۶) و سگمان طویل که توسط Gurr و همکارانش معرفی شد (۷). در روش سگمان کوتاه پیچ پدیکل در یک مهره بالا و یک مهره پایین شکستگی قرار می گیرد و اگرچه مهره های کمتری را در عمل جراحی درگیر می‌کند و راحت تر است اما بین ۹ تا ۵۴ درصد احتمال نارسایی در سخت افزار به کار رفته و نیز از دست رفتن کیفوز اصلاح شده در طویل المدت را دارد. در روش سگمان طویل که ۲ مهره بالا و ۲ مهره پایین محل شکستگی را در عمل جراحی درگیر می‌کند اگر چه احتمال نارسایی در سخت افزار و از دست دادن کیفوز اصلاح شده در جریان جراحی در دراز مدت کمتر است ولی از آنجایی

* مسئول مقاله: دکتر امیر عباس قاسمی
آدرس: ارومیه، بلوار ارشاد، بیمارستان امام خمینی (ره)، بخش جراحی مغز و اعصاب. تلفن ۸-۳۴۵۷۲۸۶-۰۴۴۳
E-mail: dr.amirghasemi@ymail.com

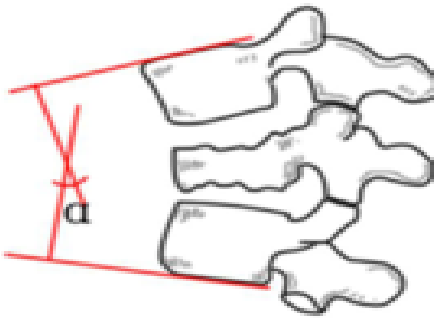
[DOR: 20.1001.1.15614107.1393.16.11.10.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.16.11.78]

که بخش بزرگتری از ستون فقرات را بی حرکت می‌کند باعث بی تحرکی ستون فقرات شده و نیز بار دینامیک روی دیسک های کمری را بیشتر و زمینه تخریب آنهارا فراهم می آورد(۸).

مطالعه‌ای که توسط Mahar و همکارانش انجام شد نشان داد که انجام عمل جراحی به روش سگمان کوتاه با تغییر اندک شامل قراردادن پیچ پدیکل در مهره شکسته می‌تواند باعث استحکام بیشتری نسبت به عمل جراحی سگمان کوتاه سنتی و معمولی گردد (۹). مطالعاتی نیز وجود دارد که تاثیر روش سگمان کوتاه تغییر یافته بخصوص از نظر اصلاح کیفوز در دراز مدت را به چالش کشیده است (۱۰). بر اساس یافته‌های فوق در این مطالعه، کارایی روش جراحی تثبیت سگمان کوتاه با قرار دادن پیچ پدیکل در مهره شکسته (روش سگمان کوتاه تغییر یافته) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

این مطالعه مقطعی برروی ۵۰ بیمار مبتلا به شکستگی های بی ثبات توراکولومبار که طی سه سال (۱۳۹۱-۱۳۸۹) در بخش جراحی اعصاب بیمارستان امام خمینی ارومیه تحت عمل جراحی قرار گرفتند، انجام شد. تقسیم بندی شکستگی توسط روش MCAfee انجام شد (۱۱) گرافی‌های ساده قبل و بعد از عمل جراحی جهت تعیین میزان زاویه کیفوز براساس روش Cobbاستفاده شد (۱۲). به این ترتیب که یک خط به موازات end plate فوقانی مهره بالای شکستگی و یک خط به موازات end plate تحتانی مهره پایین شکستگی رسم شد و زاویه بین دو خط عمود بر این دو خط به عنوان زاویه کیفوز در نظر گرفته شد (شکل ۱).



شکل ۱. اندازه گیری زاویه کیفوز با روش Cobb (α = زاویه کیفوز)

بیماران در دوره پیگیری بصورت یک ماه، سه ماه، شش ماه و یکسال بعد از عمل جراحی معاینه و بررسی رادیوگرافیک شدند و زاویه کیفوز نهایی در آخرین دوره ویزیت به عنوان زاویه نهایی در نظر گرفته شد. شدت درد در بیماران بر اساس مقیاس آنالوگ دیداری (visual Analogue scale) قبل از عمل جراحی و بلافاصله بعد از عمل و در دوره پیگیری اندازه گیری شد. اندیکاسیونهای جراحی در نظر گرفته شده شامل: زاویه کیفوز بالاتر از ۲۰ درجه و کاهش ارتفاع مهره به میزان ۵۰٪ یا بیشتر نسبت به مهره تحتانی بود. بیماران با شکستگی های ناشی از استئوپوروز و شکستگی‌های پاتولوژیک و شکستگی در چند تراز و بیمارانی که جراحی با این روش را نمی پذیرفتند از مطالعه خارج گردیدند. جراحی با روش خلفی انجام شد و پس از بیهوشی بیماران در وضعیت پرون قرار گرفتند در حالیکه شکم آزاد بود تا جلوی خونریزی حین عمل جراحی گرفته شود. سپس برش پوست در خط وسط انجام شد و بعد از کنار زدن عضلات پارا اسپاینال محل مهره شکسته معلوم شد و سپس بر اساس وجود یا عدم وجود نقص عصبی، لامینکتومی انجام گرفت.

در مرحله بعد پیچ پدیکل در یک مهره بالاتر و یک مهره پایین تر از شکستگی و نیز در خود مهره شکسته قرار داده شد. سپس میله ها و یک عدد اتصال عرضی در محل قرار داده شد. از C-Arm حین عمل جراحی برای اطمینان از درست قرار گرفتن پیچها استفاده شد. استخوان آلو گرافت جهت برقراری فیوژن استفاده شد. جهت بیماران بعد از عمل جراحی کمربند (بریس) TLSO به مدت ۳ماه تجویز گردید. برای بررسی متغیر ها (شدت درد و میزان کیفوز) ازآزمون تی جفت (paired T-Test) استفاده شد و $p<0/05$ از نظر آماری معنی دار تلقی گردید.

یافته ها

از ۵۰ بیمار بررسی شده ۲۸ نفر مرد (۵۶٪) و ۲۲ نفر زن (۴۴٪) بودند. میانگین سنی بیماران ۱۷/۳±۴۶ سال (محدوده۱۹ تا۷۲ سال) بود. حادثه مسئول در شکستگی ها شامل: تصادف (۴۰ مورد) و سقوط از بلندی (۱۰ مورد) بود. مهره های آسیب دیده در بیماران شامل: T11 (۱۴ مورد)، T12 (۲۰ مورد) و L1 (۱۶ مورد) بود. تفسیم بندی شکستگی در بیماران بر اساس نظریه MCAfee ۲۶ مورد از نوع unstable burst fracture، ۱۴ مورد ازنوع translational injury و ۱۰ مورد ازنوع flexion distraction بود. میانگین زمان از وقوع تروما تا جراحی ۰/۶±۲ روز (محدوده۱تا۱۲) روز بود. میانگین کیفوز قبل از عمل جراحی ۶/۴±۲۸/۳ درجه (محدوده ۲۲ تا ۳۵ درجه) بود که بلافاصله بعد از عمل جراحی ۳/۶±۵/۴ درجه (محدوده۰ تا ۱۰/۵) شد و نشانگر ۸۱٪ اصلاح کیفوز بود ($p<0/001$). در دوره پیگیری نهایتاً میزان کیفوز بصورت میانگین ۵/۸±۷/۴ درجه (۲تا ۱۵/۳درجه) شد و این میزان موید ۷۵٪ اصلاح کیفوز بود ($p<0/01$). مقیاس آنالوگ دیداری (visual analogue scale) در بیماران قبل از عمل بصورت میانگین ۱/۴±۸ (محدوده۶ تا ۱۰) بود که بلافاصله بعد از عمل جراحی به ۲/۷±۴ (محدوده ۲ تا ۶) رسید و در دوره پیگیری نهایی به ۰/۷±۲ (محدوده ۱ تا ۳) رسید. این مقیاس ۷۵٪ اصلاح شد($p<0/05$). در دوره پیگیری ۴ بیمار دچار شکستگی پیچ پدیکل شدند که تحت عمل جراحی مجدد قرار گرفتند. دو بیمار عفونت سطحی زخم پیدا کردند که با درمان آنتی بیوتیک و تعویض پانسمان بهبود یافتند.

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه ما میزان کیفوز در طی یکسال به طور میانگین ۶ درصد کاهش داشت ولی همچنان بصورت قابل قبولی حفظ گردید. عمل جراحی تثبیت سگمان کوتاه تغییر یافته با قرار دادن پیچ پدیکل در مهره شکسته یک روش موثر برای درمان شکستگی های بی ثبات توراکولومبار است. روش تثبیت سگمان کوتاه یک

[DOR: 20.1001.1.15614107.1393.16.11.10.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.16.11.78]

روش معمول و ساده برای درمان شکستگی های بی ثبات ستون فقرات است و فایده بزرگ آن درگیر کردن بخش های متحرک کمتر در عمل جراحی فیوژن است(۱۳). استفاده از روش سگمان کوتاه می‌تواند باعث ۹ تا ۵۴ درصد نارسایی در وسایل به کار رفته و پیدایش مجدد کیفوز در دراز مدت شود و نیز ۵۰ درصد بیمارانی هم که دچار نارسایی سخت افزاری می شوند درد متوسط و شدیدی را تجربه می‌کنند (۱۴).

برای رفع این نقیصه روش های مختلفی شامل: پیوند استخوان از طریق پدیکل مهره (۱۵)، قرار دادن تقویت کننده مهره (۱۶)، تزریق سیمان ارتوپدی (۱۷)، وسیله گذاری از قدام و پیوند استخوان (۱۸) و روش تثبیت با سگمان بلند (۱۹) پیشنهاد شده است. Altay و همکاران گزارش کردند که استفاده از ۴ جفت پیچ پدیکل (دو جفت بالا و دو جفت پایین) در بالا و پایین شکستگی برای طویل نمودن بازوی ساختاری فیوژن نه تنها باعث استحکام بیشتر می‌شود بلکه می‌تواند بصورت موثری کیفوز را در بیماران اصلاح نماید (۲۰).

مطالعه Tezeren و همکاران نشان داد که در مقایسه روش سگمان کوتاه و بلند در شکستگی‌های بی‌ثبات توراکولومبار روش سگمان بلند موثرتر است و روش سگمان کوتاه با نارسایی فراوان همراه است (۲۱). اما مشکلات روش سگمان بلند نظیر طولانی شدن عمل جراحی و درگیر شدن مهره های بیشتر در عمل جراحی را نباید فراموش کرد.

Mahar در مطالعه ای که بر روی جسد انجام شد نشان داد که روش سگمان کوتاه با تغییر اندک شامل قرار دادن پیچ پدیکل در مهره شکسته می‌تواند باعث استحکام بیومکانیک بیشتری شود (۹). در مطالعه دیگر Guven و همکاران نشان دادند که این روش توانسته در طولانی مدت باعث حفظ استحکام بیشتر و نگهداری زاویه کیفوز گردد (۲۲). Kwan و همکاران در مطالعه خود نشان دادند روش سگمان کوتاه تغییر یافته اگر چه بصورت اولیه در اصلاح کیفوز بیماران موثر بود ولی در دوره پیگیری یکساله با از دست رفتن اصلاح کیفوز همراه بود(۲۳). در مطالعه Carl و همکاران میزان نارسایی سخت افزار در موارد فیکساسیون با روش سگمان کوتاه ۲۳ درصد بود (۲۴) و در مطالعه Butt و همکاران نارسایی در سخت افزار در ۵۰ درصد بیماران با روش سگمان کوتاه مشاهده شد (۲۵) که در مقایسه با مطالعه ما که با روش سگمان کوتاه تغییر یافته انجام شد و همان سگمان های درگیر در روش سگمان کوتاه را درگیر می‌کند میزان نارسایی آنها بسیار بالا تر بوده است.

در مطالعه Ugras و همکاران مقیاس آنالوگ دیداری در بیماران با شکستگیهای بی‌ثبات توراکولومبار بعد از عمل جراحی با روش سگمان کوتاه در دوره پیگیری بهبودی قابل توجهی نداشت (۲۶) اما در مطالعه ما این مقیاس به طرز قابل ملاحظه ای بهبود یافته است که موید کارایی روش سگمان کوتاه تغییر یافته است. براساس مطالعه ما روش جراحی سگمان کوتاه همراه با قرار دادن پیچ پدیکل در مهره شکسته یک روش موثر برای شکستگی های بی‌ثبات توراکولومبار است چرا که به طور موثری توانسته است کیفوز را اصلاح نماید و آنرا در دراز مدت حفظ نماید و نیز احتمال نارسایی سخت افزاری و نیاز به عمل جراحی برای اصلاح آن نسبت به روش سگمان کوتاه معمول،کم تر می‌باشد. البته مطالعات وسیع تر با تعداد موارد بیشتر و مطالعات آینده نگر و مطالعات مقایسه ای بین این روش با روش های دیگر با دوره های پیگیری طولانی تر بهتر خواهد توانست تناقضات این روش را با روش سگمان کوتاه سنتی و نیز سگمان بلند آشکار سازد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات پرسنل بخش جراحی اعصاب و دستیاران جراحی اعصاب که در تهیه مطالب مرتبط با بیماران تلاش کردند، قدردانی می‌گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1393.16.11.10.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.16.11.78]

Treatment Results of Unstable Thoracolumbar Fractures with Surgical Technique of Short Segment Fixation

A.A. Ghasemi (MD)[*1]

1. Assistant Professor of Neurosurgery at Urmia University of Medical Sciences, Urmia, I.R.Iran.

J Babol Univ Med Sci; 16(11); Nov 2014; PP:78-83

Received: Mar 15th 2014, Revised: May 14th 2014, Accepted: Aug 6th 2014.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Thoracolumbar junction (T11 to L1) is the most common site of spine fractures. Surgery of these fractures is performed by using long and short segment methods and each of them has its own advantages and disadvantages. In addition to these methods, the modified short segment method that includes the placement of pedicular screw in fractured vertebra and two intact adjacent vertebrae has been presented but its success rate has not been clearly established yet. The aim of this study was to evaluate the efficiency of modified short segment method in the treatment of unstable thoracolumbar junction fractures.

METHODS: This cross-sectional study was conducted on 50 patients with unstable thoracolumbar fractures who underwent the surgery with modified short segment method (insertion the pedicular screw in fractured vertebra and the below and above of it) in the neurosurgical department of Uremia Imam Khomeini Hospital during 3 years. Evaluating the efficiency of surgery in patients was performed by comparing the kyphotic deformity (Cobb method) and the pain intensity (visual analogue scale) before, immediately and 12 months after the surgery.

FINDINGS: A total of 50 patients, 28(56%) and 22(44%) persons were male and female, respectively. The mean age of patients was 46±17.3 (19-72 years). The mean of kyphosis was 28.3±6.4 degrees preoperatively which became 5.4±3.6 degrees ($p<0.001$) in immediate postoperation and 7.4±5.8 degrees ($p<0.01$) at final follow-up. The mean of visual analogue scale was 8±1.4 preoperatively and became 4±2.7 after surgery and at final follow-up was 2±0.7 ($p<0.05$).

CONCLUSION: The results showed that the surgery with modified short segment fixation technique using pedicular screw in fractured vertebra is an effective method for treatment of unstable thoracolumbar fractures.

KEY WORDS: *Short segment fixation, Unstable thoracolumbar fractures, Pedicle screw, Kyphosis correction.*

Please cite this article as follows:

Ghasemi A.A. Treatment Results of Unstable Thoracolumbar Fractures with Surgical Technique of Short Segment Fixation. J Babol Univ Med Sci 2014; 16(11):78-83.

[*] **Corresponding Author; AA. Ghasemi (PhD)**
Address: Department of Neurosurgery, Emam Khomeyni Hospital, Ershad Boulevard, Uremia, I.R. Iran
Tel: +98 443 3457286-8
E-mail: dr.amirghasemi@ymail.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1393.16.11.10.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.16.11.78]

References

1. Yue JJ, Sossan A, Selgrath C, Deutsch LS, Wilkens K, Testaiuti M, et al. The treatment of unstable thoracic spine fractures with transpedicular screw instrumentation: a 3-year consecutive series. Spine (Phila Pa 1976). 2002; 27(24):2782-7.

2. Hitchon PW, Torner J, Eichholz KM, BeelerSN. Comparison of anterolateral and posteriorapproaches in the management of thoracolumbarburst fractures. J Neurosurg Spine 2006; 5(2):117-125.

3.Wood KB, Bohn D, Mehbod A. Anterior versus posterior treatment of stable thoracolum barburst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study. J Spinal Disord Tech. 2005; 18(Suppl):S15-23.

4. Boucher HH: A method of spinal fusion. J Bone Joint Surg Br 1959; 41-B(2):248-59.

5. An HS, Singh K, Vaccaro AR, Wang G, Yoshida H, Eck J, et al. Biomechanical evaluation of contemporary posteriorspinal internal fixation configurations in an unstable burst-fracture calf spine model special references of hook configurations and pedicle screws. Spine (Phila Pa 1976). 2004; 29(3):257-62.

6. Dick W, Kluger P, Magerl F, Woersdorfer O, Zach G. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the fixateur interne. Paraplegia 1985; 23(4):225-32.

7. Gurr KR, McAfee PC, Shih CM: Biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation systems after corpectomy: A calf-spine model. J Bone Joint Surg Am. 1988, 70(8):1182-91.

8. Ghiselli G, Wang JC, Bhatia NN, Hsu WK, Dawson EG. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine. J Bone Joint Surg Am. 2004 Jul;86-A(7):1497-503.

9. Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, Mitsunaga L, Odell T, Johnson B, et al. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture. Spine (Phila Pa 1976). 2007; 32(14):1503-7.

10. McLain RF, Burkus JK, Benson DR. Segmental instrumentation for thoracic and thoracolumbar fractures: prospective analysis of construct survival and five-year follow-up. Spine J. 2001; 1(5):310-23.

11. Aebi M. classification of thoracolumbar fractures and dislocations. Eur Spine J. 2010; 19(Suppl 1):S2-7.

12. Greiner KA. Adolescent idiopathic scoliosis: Radiologic decision making. Am Fam Physician. 2002; 65(9):1817-22.

13. Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures. Abiomechanical study. J Spinal Disord Tech 2007; 20(1):72-7.

14. Knop C, Bastian L, Lange U, Oeser M, Zdichavsky M, Blauth M. Complications in surgical treatment of thoracolumbar injuries. Eur Spine J 2002; 11(3):214-26.

15. Alanay AA, Acarolu E, Yazici M, Oznur A, Surat A. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures:does transpedicularintracorporeal grafting prevent early failure? Spine (Phila Pa 1976). 2001; 26(2):213-7.

16. Li KC, Hsieh CH, Lee CY, Chen TH. Transpedicle body augmenter: a further step in treating burst fractures. Clin Orthop Relat Res. 2005; (436):119-25.

17. Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation. Neurosurgery 2003, 53(6):1354-60.

18. Oner FC, Dhert WJ, VerlannJJ. Less invasive anterior column reconstruction in thoracolumbar fractures. Injury 2005; 36(Suppl 2): B82-9.

19. Yang H, Pan J, Qian Z. A Review of Load Sharing Principle for Thoracolumbar Fractures. J spine 2013; 2(5):142-5.

20. Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, Ozturk AM, Dogan O. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short or long segment posterior fixation in magerl type a fractures. Eur Spine J. 2007; 16(8):1145-55.

21. Tezeren G, Kuru I. Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture: Short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation. J Spinal Disord Tech. 2005, 18(6):485-8.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1393.16.11.10.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.16.11.78]

22. Guven O, Kocaoglu B, Bezer M, Aydin N, Nalbantoglu U. The use of screw at the fracture level in the treatment of thoracolumbar burst fractures. J Spinal Disord Tech. 2009; 22(6):417-21.
23. Kim KS, Oh SH, Huh JS, Noh JS, Chung BS. Dorsal Short-Segment Fixation for UnstableThoracolumbar Junction Fractures. J Korean Neurosurg Soc 2006; 40:249-55.
24. Carl AL, Tromanhauser SG, Roger DJ. Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. Spine (Phila Pa 1976). 1992; 17(8 Supp):S317-24.
25. Butt MF, Farooq M, Mir B, Dhar AS, Hussain A, Mumtaz M. Management of unstable thoracolumbar spinal injuries by posterior short segment spinal fixation. Int Orthop 2007;31(2):259-64.
26. Ugras AA, Akyildiz MF, Yilmaz M, Sungur I, Cetinus E. Is it possible to save one lumbar segmentin the treatment of thoracolumbar fractures ?. Acta Orthop Belg. 2012; 78(1):87-93.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1393.16.11.10.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.16.11.78]