

درمان شکستگی‌های بی‌ثبات لگن با کارگذاری ترانس ایلپاک راد

دکتر بابک سیاوشی^(۱)، دکتر محمدرضا گل‌بخش^(۲)، دکتر علی کوشان^(۳)

Treatment of Unstable Pelvic Fracture with Transiliac Rod

Babak Siavashi, MD; Mohammadreza Golbakhsh, MD; Ali Koshan, MD
Tehran University of Medical Sciences

خلاصه

پیش‌زمینه: شکستگی‌های بی‌ثبات لگن شکستگی‌هایی هستند که به‌صورت عمودی و یا چرخشی امکان جابه‌جایی دارند. محل بی‌ثباتی خلفی می‌تواند ساکروم، ایلپوم و یا مفصل ایلئوساکرال و محل شکستگی قدامی می‌تواند سمفیز پوبیس یا راموس‌ها باشند. اتصال دوبال استخوان ایلپوم روشی است که می‌تواند جای پیچ ایلئوساک مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها: ۱۱ بیمار با شکستگی بی‌ثبات لگن با کارگذاری ۲ راد و مهره در پوزیشن پرون به‌دنبال جاناندازی شکستگی با تراکشن اسکلتال تحت درمان قرار گرفتند. سپس بسته به نوع شکستگی، برای ثبات قدام لگن از پلاک روی سمفیز پوبیس یا اکسترنال فیکساتور برای فیکساسیون قدامی استفاده می‌گشت.

یافته‌ها: در پیگیری ۶ ماهه، هیچ موردی از عفونت، عدم جوش خوردن یا از دست رفتن فیکساسیون مشاهده نشد ولی اندکی اختلاف طول اندام وجود داشت که از زمان جراحی به‌خاطر جاناندازی ناکامل باقی مانده بود.

نتیجه‌گیری: پایدار کردن قسمت پشتی لگن به‌وسیله اتصال بال‌های ایلپوم در موارد ضایعه حاد و بی‌ثبات لگن می‌تواند در شرایط خاصی نجات‌دهنده باشد.

کلمات کلیدی: شکستگی لگن، ترانس ایلپاک راد، ثابت کردن، بی‌ثبات

Abstract

Background: Unstable pelvic fracture means those fractures which are both vertically and rotationally unstable. They classified as lateral compression (LC 2 or 3) and anteroposterior compression (APC 3) and vertical shearing (VS) or Tile type C. All of them have posterior (sacrum, ilium or sacroiliac joint) and anterior (pubic symphysis or rami) components which must be fixed in nearly anatomic position. Transiliac rod insertion is one option for fixation of sacrum or SIJ dislocation when there are no possibilities for iliosacral screw fixation.

Method: About 11 patients with unstable pelvic fracture are treated with insertion of 2 threaded rod and bolts in prone position after reduction of fracture with skeletal traction. Then, for anterior fixation based of situation, we use symphyseal plate or external fixator.

Results: After 6 months follow up, there were no device failure, no infection, no neurological deficiency and no nonunion, but there was some LLD which remains from imperfect reduction during operation.

Conclusions: This method is not choice because it needs prone positioning of trauma patient but in situations where insertion of iliosacral screws is impossible, it is a salvage procedure.

Keywords: Pelvic fracture; Transiliac rod; Fixation; Unstable

پذیرش مقاله: ۱۵ ماه قبل از چاپ

مراحل اصلاح و بازنگری: ۲ بار

دریافت مقاله: ۵ ماه قبل از چاپ

(۱) و (۲): ارتوپد، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا

(۳): دستیار ارتوپد، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا

محل انجام تحقیق:

نشانی نویسنده رابط: تهران، امام خمینی، میدان ۳۱ شهریور، بیمارستان سینا، بخش ارتوپدی

E-mail: siavashi@tums.ac.ir

دکتر بابک سیاوشی

مقدمه

شکستگی‌های بی‌ثبات لگن شکستگی‌هایی هستند که هم در جهت چرخشی و هم در جهت عمودی امکان جابه‌جایی داشته باشند. در تقسیم‌بندی «تیل»^۱ شکستگی دررفتگی‌های حاصل فشار جانبی (تیپ C و در تقسیم‌بندی «یانگ»^۲ و «بورگس»^۳ بعضی شکستگی‌های تیپ ۲ و ۳ و شکستگی‌های فشردگی از جلو به عقب (تیپ ۳ و شکستگی‌های با جابه‌جایی عمودی را می‌توان به معنای واقعی بی‌ثبات دانست چون دارای آسیب جدی در قسمت خلفی لگن که شامل ساکروم، مفصل ساکروایلیاک و قسمت خلفی ایلپوم هستند و سبب بی‌ثباتی در دو جهت چرخشی و عمودی می‌شوند.^۳ آسیب قدام لگن می‌تواند به صورت شکستگی راموس‌های پویس یا باز شدن سمفیز پویس باشد. به‌خاطر احتمال زیاد جابه‌جایی و بروز بدجوش خوردن لگن و بالا رفتن یک نیمه لگن و اختلاف طول دو اندام تحتانی، روش ارجح درمانی این شکستگی‌ها جراحی و فیکساسیون است.^۴ البته قبل از هر اقدامی در جهت جراحی، باید از وسعت و شدت جابه‌جایی قطعات و مسیر خطوط شکستگی به کمک پرتونگاری ساده و نماهای inlet و outlet لگن^۵ و سی‌تی اسکن خصوصاً با کات‌های آگزیمال^۶ اطلاعات کافی به دست آورد تا هم بتوان از یک طرف طراحی خوبی از روش عمل انجام داد و هم بتوان بهترین وسیله را انتخاب کرد.^۷ فیکساسیون قدام لگن می‌تواند با پیچ و پلاک روی راموس‌ها یا روی سمفیز پویس باشد و یا از اکسترنال فیکساتور^۸ کمک گرفت. چنانچه شکستگی در قسمت پشتی ایلپوم یا مفصل ساکروایلیاک باشد می‌توان از پیچ ایلپوساکرال^۹ و یا کارگذاری دو پلاک از اپروچ قدامی برای تثبیت شکستگی‌ها استفاده کرد که هر کدام مزایا و معایبی دارند^{۱۰} مثلاً کارگذاری پیچ ایلپوساکرال نیاز به استفاده از فلوروسکوپی و سی‌تی اسکن و نیز تبجر جراح در این روش دارد و از طرف دیگر احتمال آسیب عروق و اعصاب با این روش زیاد است.^{۱۱} در روش پلاک‌گذاری در قسمت خلفی،

علاوه بر خونریزی بیشتر، محدودیت در کاربرد روش وجود دارد احتمال آسیب اعصاب شبکه ساکرال خصوصاً ریشه پنجم کمتری بسیار زیاد خواهد شد^{۱۲}. لذا مواردی پیش می‌آید که شکستگی لگن و بی‌ثباتی در آن به صورت شکستگی ساکروم با جابه‌جایی و فاصله غیرعادی دیده می‌شود و به هر دلیل امکان استفاده از پیچ ایلپوساکرال وجود ندارد و در این موارد روش ترانس ایلپاک راد^{۱۳} می‌تواند مفید باشد. در این روش بیمار در پوزیشن پرون قرار می‌گیرد و برجستگی‌های قسمت خلفی ایلپوم را به کمک دو عدد راد رزوه‌دار و مهره به هم وصل می‌کنیم. بدین ترتیب خود شکستگی ساکروم مستقیماً فیکس نخواهد شد بلکه بال ایلپوم یک طرف به بال ایلپوم طرف مقابل وصل می‌شود و به صورت غیرمستقیم سبب پایداری شکستگی ساکروم می‌شود.^{۱۴}

مواد و روش‌ها

از بین بیماران با شکستگی لگن که بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۶ به اورژانس بیمارستان مراجعه کرده بودند، ۱۱ بیمار (۲ زن و ۹ مرد) دارای شکستگی بودند که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند. معیار ورود به مطالعه عبارت بود از شکستگی لگن که از جهت چرخشی و عمودی هر دو بی‌ثبات باشد ولی معیارهای خروج از مطالعه شامل موارد زیر می‌گشت: ۱- عدم امکان دادن پوزیشن پرون به بیمار به هر دلیل ۲- شکستگی دو طرفه ساکروم ۳- آسیب شدید نسج نرم و پوست قسمت خلفی لگن که مانع از عمل جراحی باز باشد ۴- شکستگی قسمت پشتی ایلپوم.

در تمام بیماران شکستگی قسمت پشت لگن در ساکروم بود و از نظر تقسیم‌بندی همگی تیپ C به حساب می‌آمدند. در ۳ مورد جابه‌جایی در جهت عمودی دیده نمی‌شد ولی به علت ماهیت آسیب، احتمال بروز آن در آینده می‌رفت و پتانسیل آن را داشت. در مورد دیگر جابه‌جایی یک نیمه لگن نسبت به طرف مقابل به‌طور میانگین ۱/۵ سانتیمتر (بین ۱ تا ۲/۵ سانتی‌متر) بود. در هیچ مورد شکستگی دو طرفه ساکروم که استفاده از این تکنیک را بی‌فایده می‌نمود دیده نشد. در ۲ مورد آسیب عصبی

1. Tille
2. Young
3. Burgess

و در همان وضعیت، با استفاده از ۲ راد رزوه‌دار موازی که از پشت ایلیم یک طرف به پشت ایلیم طرف مقابل کارگذاری می‌شد و با مهره به هم کوئپرس می‌گشتند، فیکسایون صورت می‌گرفت. پس از شستشو و دوختن لایه‌های زخم و پانسمان آن، بیمار به پوزیشن سوپاین در آورده می‌شد و فیکسایون قدام لگن بر حسب مورد به کمک پیچ و پلاک در ۲ مورد و در ۹ مورد به کمک اکسترنال فیکساتور انجام گرفت. در مواردی که باز شدن سمفیز پویس وجود داشت با اپروچ فانشتیل سمفیز با پلاک فیکس شد ولی در مواردی که شکستگی راموس‌های پویس داشتند چون جاناندازی باز آنها مستلزم اپروچ بزرگی بود ثابت کردن قسمت قدامی لگن با اکسترنال فیکساتور انجام گرفت.

پس از عمل، در مواردی که آسیب‌های همراه اجازه می‌دادند، بیمار با کمک عصا یا واکر به صورت «تماس روی انگشتان»^۱ در سمت آسیب خلفی لگن راه‌اندازی می‌شد. برای جلوگیری از ترومبوز وریدی پوشش لازم به بیمار داده می‌شد.

در ریشه‌های ساکرال و لومبر عصب سیاتیک وجود داشت و در هر دو، در طرف شکستگی دیده شدند. ضایعات همراه عبارت بودند از ۱ مورد ضربه مغزی، ۳ مورد شکستگی اندام تحتانی، ۲ مورد شکستگی اندام فوقانی و ۳ مورد آسیب احشاء شکمی و قفسه سینه و یک بیمار زخم وسیع کشاله ران (جدول ۱).

روش عمل بدین شکل بود که پس از اطمینان از ثبات همودینامیکی بیمار و کسب اجازه از سرویس جراحی و نیز سرویس جراحی اعصاب و اورولوژی، بیمار برای جراحی کاندید می‌شد (به شرط عدم وجود معیارهای خروج از مطالعه که قبلاً ذکر شد و داشتن شکستگی لگن که معیارهای بی‌ثباتی را داشته باشد و شکستگی در ساکروم باشد). بیمار در پوزیشن پرون قرار داده می‌شد و با دو انسزیون موازی به طول تقریبی ۸ سانتی‌متر در دو طرف ستون فقرات که از خار خاصره خلفی فوقانی به طرف پایین کشیده می‌شد به برجستگی‌های ایلیم در خلف دسترسی حاصل می‌گشت. با اعمال تراکشن اسکلتال به قسمت دیستال فمور در طرف شکستگی ساکروم، سعی در به‌دست آوردن ریداکشن و اعاده پوزیشن مناسب قطعات می‌شد

1.Touch weight bearing

جدول ۱. مشخصات بیماران تحت مطالعه

بیمار	سن	جنس	نوع شکستگی جلوی لگن	نوع شکستگی پشت لگن	آسیب همراه	تثبیت جلویی لگن
۱	۳۰ سال	زن	باز شدن سمفیز پویس	شکستگی ساکروم	شکستگی ساب تروکانتریک فمور	پلاک سمفیز
۲	۲۷ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس دو طرف	شکستگی ساکروم	زخم کشاله ران	اکسترنال فیکساتور
۳	۱۹ سال	زن	باز شدن سمفیز پویس	شکستگی ساکروم	ضربه مغزی و شکستگی مچ دست	پلاک سمفیز
۴	۳۵ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس دو طرف	شکستگی ساکروم		اکسترنال فیکساتور
۵	۴۰ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم	شکستگی ساق	اکسترنال فیکساتور
۶	۲۷ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم	پارگی طحال و شکستگی مچ دست	اکسترنال فیکساتور
۷	۳۷ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم		اکسترنال فیکساتور
۸	۲۹ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم		اکسترنال فیکساتور
۹	۲۵ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم	شکستگی ران و خونریزی داخل شکم	اکسترنال فیکساتور
۱۰	۴۵ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم		اکسترنال فیکساتور
۱۱	۳۳ سال	مرد	شکستگی راموسهای پویس	شکستگی ساکروم		اکسترنال فیکساتور

انسزیون‌های خلفی پیدا شد که با درمان آنتی‌بیوتیکی بهبود یافت و نیازی به جراحی مجدد نداشت. مدت زمان عمل جراحی فیکساسیون قسمت خلفی لگن بین ۱ تا ۱/۵ ساعت بود و با احتساب زمان فیکساسیون قدامی، این زمان بین ۲ تا ۲/۵ ساعت بسته به وسیله به‌کاررفته در جلو متغیر بود. در تمام مواردی که فیکساسیون قدامی با اکسترنال فیکساتور انجام شده بود، به‌جز چند مورد عفونت دور شنزها که با درمان‌های کانسرواتیو کنترل شدند، عارضه دیگری رخ نداد و پس از شش الی هشت هفته اکسترنال فیکساتور خارج گردید و در قسمت قدامی لگن شکستگی‌های راموس‌ها جوش خوردند. البته در مواردی که از اکسترنال فیکساتور برای فیکساسیون قدامی استفاده شده بود (۹ مورد)، همان‌طور که انتظار می‌رفت، ریداکشن آناتومیک به‌دست نیامد و راموس‌ها با اندکی جابه‌جایی جوش خوردند ولی بدجوش خوردن حاصله برای بیمار مشکل ساز نشد و برجستگی زیر پوست که باعث آزار بیمار باشد بوجود نیامد. در مواردی که از پلاک در قدام و روی سمفیز استفاده شده بود سمفیزها در وضعیت آناتومیک مانده بودند. در مورد فیکساسیون قسمت خلفی لگن، هیچ موردی شل شدن با شکستگی وسیله دیده نشد و نیز در تمام موارد یونیون حاصل شد. در بررسی انجام شده از پرتونگاری نهایی لگن و همچنین اندازه‌گیری طول حقیقی اندام‌ها با معاینه بالینی، به‌طور میانگین ۱ سانتی‌متر (۰/۵ تا ۱/۵ سانتی‌متر) در پنچ بیمار با جابه‌جایی در پلان رتیکال و باقی‌مانده بود که در این پیگیری کوتاه‌مدت مشکل ساز نشد و شکایتی اظهار نشد و هیچ موردی از ترومبوز وریدی عمقی کلینیکال گزارش نشد ولی موارد سواب کلینیکال هم بررسی نشدند.

بحث

گرچه روش ترانس ایلپاک راد برای فیکساسیون شکستگی‌های لگن، روش ارجح درمان شکستگی‌های لگن نیست، ولی از آن می‌توان به‌عنوان یک روش آلترناتیو در موقع

پس از ۶-۸ هفته اکسترنال فیکساتور قدام لگن خارج شد و در طی دوره و در پایان ماه ششم نتایج نهایی از نظر آسیب عروقی عصبی و بروز عفونت و بدجوش خوردن یا جوش نخوردن و دردناک شدن محل انسزیون و اختلاف طول اندام تحتانی بررسی شدند.



شکل ۱. شکستگی بی‌ثبات لگن همراه با آسیب همزمان پروگزیمال فمور



شکل ۲. سی‌تی‌اسکن لگن با کات آگزیمال



شکل ۳. پرتونگاری پس از فیکساسیون لگن با ترانس ایلپاک راد

یافته‌ها

تمام بیماران تا پایان دوره شش‌ماهه در پیگیری شرکت کردند. در هیچ مورد آسیب عروقی یا عصبی گزارش نشد و فقط در یک مورد عفونت و التهاب سطحی در محل

برای بیماران حداقل در پیگیری کوتاه مدت مشکلی ایجاد نکرد و هیچیک از آنها شکایتی نداشتند. این تجربه ای بود که قبلاً امتحان شده بود و جواب داده بود^(۴۴). از طرف دیگر، اختلاف طول جزئی دو اندام تحتانی (اغلب زیر ۱ سانتی متر) برای بیماران مشکل ساز نبود و بیشتر یک یافته بالینی بود که پزشک معالج متوجه آن می شود و بیمار خودش از آن شکایتی ندارد. برای پیشگیری از آن باید در اسرع وقت با تراکشن اسکلتال ریداکشن آناتومیک به دست آورد و آن را تا روز عمل حفظ کرد و حین عمل هم برای بیمار تراکشن اسکلتال را برقرار کنیم و قبل از کارگذاری وسایل فیکساسیون خلفی، با پرتونگاری یا C-arm از خوب بودن ریداکشن مطمئن شد.

البته همان طور که گفته شد روش فیکساسیون با ترانس ایلیاک راد روش ارجح فیکساسیون قسمت خلفی لگن نیست و کارگذاری پیچ ایلیوساکرال هم می تواند طیف وسیع تری از ضایعات (شکستگی های ساکروم و دررفتگی مفصل ساکروایلیاک) را فیکس کند^(۱۷،۱۸) و هم چون به صورت پرکوتانئوس کارگذاری می شود آسیب نسج نرم بسیار کم خواهد بود^(۱۹،۲۰) و در مواردی که پوست قسمت خلفی مناسب نیست کاربرد دارد. از طرف دیگر، با پیچ های ایلیوساکرال می توان شکستگی های دو طرفه ساکروم را هم فیکس کرد. در روش فیکساسیون با پلاک از خلف، دستکاری بیشتری در نسج نرم می شود^(۲۱) و معایبی که برای روش ترانس ایلیاک راد گفته شد را در سطح وسیع تری دارد ولی در عوض فیکساسیون ریژید و محکمی می دهد و می توان با این روش شکستگی های دو طرفه ساکروم را هم درمان کرد. در مورد فیکساسیون ساکروم از قدام با پلاک، همان طور که قبلاً هم گفته شد چون نیازمند تشریح نسج مدیال تر نسبت به محدوده مجاز ۱/۵ سانتیمتری مفصل ساکروایلیاک است با احتمال زیاد آسیب ریشه پنجم کمری است و اصلاً توصیه نمی شود.

مناسب استفاده کرد. در این روش نیازی به تجهیزات پیشرفته و لوازم پرتونگاری خاص مثل سی تی اسکن یا C-arm نیست و در هر جایی می توان آن را به کار برد. برخلاف پیچ ایلیوساکرال و یا پیچ و پلاک روی جدار قدامی ساکروم و مفصل ساکروایلیاک، در این روش هیچ عروق و اعصاب ماژوری در خطر جدی آسیب قرار ندارد. از عیوب این روش می توان موارد زیر را نام برد: ۱- این عمل در پوزیشن پرون انجام می گیرد و در بیماران مولتیپل تروما این پوزیشن خیلی پسندیده نیست^(۱۵). ۲- چونکه محل اصلی شکستگی (ساکروم) واقعاً اوستئوستنز نمی شود، فیکساسیون ریژید نخواهیم داشت خصوصاً اینکه چون دو راد موازی گذاشته می شوند می توانند به صورت پارالل حرکت کنند و شکستگی در عین باقی بودن ایمپلنت جا به جا شود. ۳- در این روش نمی توان ریداکشن را مستقیم دید و گاهی لازم است با پرتونگاری پرتابل و یا C-arm آنرا کنترل کنیم. ۴- در افراد لاغر که چربی کمتری دارند، به مرور زمان و پس از فروکش کردن ادم ناشی از دستکاری حین جراحی، شاید ایمپلنت ها زیر پوست برجسته شوند و سبب تحریک پوست و درد موضعی شوند. در مورد نحوه فیکساسیون قسمت قدامی لگن، در دو مورد از پیچ و پلاک روی سمفیز پوبیس استفاده شد. در این دو مورد فقط باز شدن سمفیز پوبیس وجود داشت و با اپروچ فانشتیل و به راحتی توانستیم سمفیز را ریداکشن کرده و آنرا فیکس کنیم و این کار برای بیمار موربیدیته زیادی نخواهد داشت ولی در مواردی که شکستگی در راموس ها بود، به جای استفاده از اپروچ مشکل و خطرناک ایلیواینگوئینال و جاناندازی باز و فیکساسیون آنها با پیچ و پلاک و یا استفاده از C-arm و کارگذاری پیچ منفرد درون مدولای راموس ها که کاری بسیار مشکل است و نیاز به وسایل تصویربرداری دقیق در دو بعد به صورت همزمان دارد، ما از اکسترنال فیکساتور که کل شکستگی های قدامی را یک جا با هم فیکس می کند استفاده شد. با این کار ریداکشن آناتومیک قسمت قدامی لگن از دست رفت. ولی در عوض هم زمان عمل بسیار کوتاه تر شد و هم از عوارض بالقوه اپروچ های پرخطر به نواحی اطراف شریان و وریدهای اصلی اندام تحتانی پرهیز گشت. گرچه شکستگی های راموس ها مالیونیون شد، ولی

References

- 1- **Canale ST.** Campbell's operative orthopedics. Mosby, 10th ed. 2003. p 2964.
- 2- **Canale ST.** Campbell's operative orthopedics. Mosby, 10th ed. 2003. p 2965.
- 3- **Silber J, Flynn J, Koffler K, Dormann J.** Analysis of cause, classification and associated injury of 166 consecutive pelvic fractures. *J Pediatric Orthopedics.* 2001;21(4):445-6.
- 4- **Van Roeden B, Cole P, Adama S.** Nonoperative treatment of pelvic fractures. *Journal of pediatric orthopedics.* 2000, 22(1) 188-195
- 5- **Guaillamondegni M, Oscar D, Mahboobi S, Michael N.** The utility of pelvic x-ray in the assessment of pediatric pelvic fractures. *J Trauma, Injury, Infection & Critical Care.* 2003;236-40.
- 6- **Silber J, Katz M, Ganley T, Denis D.** Role of CTscan in classification and management of pelvic fractures. *J Pediatric Orthopedics.* 2001;21(2):148-51.
- 7- **Rockwood & Wilkins'.** Fractures in Adults, Lippincott, 6th ed, 2006. p 1606.
- 8- **Vasilidas E, Grivas T, Malakasis M.** External fixator for acute pelvic stabilization as a definit method of treatment. *JBJS.* 1999;88-B:159-66.
- 9- **Griffin D, Adams J, Charles M.** Veretically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screw. *J orthopedic trauma.* 2006; 20(1) 30-36.
- 10- **Sevic M, Mehmet M, Leven L, Kabak H.** Functional outcome of open reduction and internal fixation for complex unstable pelvic ring fractures. *J orthopedic trauma.* 2003;555-62.
- 11- **Rockwood & Wilkins'.** Fractures in Adults, Lippincott, 6th ed, 2006. p 1639.
- 12- **Bellabara C, Alexander R.** Complications associated with surgical stabilization of high energy sacral fracture dislocations with spinopelvic instability. *Spine.* 2006;31(11):144-149
- 13- **Canale ST.** Campbell's operative orthopedics. Mosby, 10th ed. 2003. p 2973.
- 14- **Canale ST.** Campbell's operative orthopedics. Mosby, 10th ed. 2003. p 2965.
- 15- **Van vugat T, Van carpen M.** An unstable pelvis: The killing fracture. *JBJS.* 2006;88-B(4):427-33.
- 16- **Zehtab MJ.** The Role of Iliosacral Screw Fixation of the Posterior Lesion. *J Iran Surg Assoc.* 2007;14(4):61-6.
- 17- **Berton RM, Geer BL.** Iliosacral Screw Fixation for Disruptions of the Posterior Pelvic Ring: A Report of 49 Cases. *J Orthop Trauma.* 2006;20(6):378-83.
- 18- **Freeman BJC, Power B, Hahn DM, Radford PJ.** Iliosacral screw fixation of posterior pelvic injuries.: early complications and clinical outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81-B Suppl III:290.
- 19- **Keating JF, Werier J, Blachut P, Broekhuysse H, Meek RN, O'Brien, PJ.** Early fixation of the vertically unstable pelvis: The role of iliosacral screw fixation of the posterior lesion. *J Orthop Trauma.* 1999;13(2):107-13.
- 20- **Routt ML, Chip Jr, Nork SE, Mills WJ.** Percutaneous Fixation of Pelvic Ring Disruptions. *Clin Orthop Rel Res.* 2000;375:15-29
- 21- **Dietmar K, Renate L, Struve P, Rosenberger R, Rohit A, Blauth M.** Minimally Invasive Transiliac Plate Osteosynthesis for Type C Injuries of the Pelvic Ring: A Clinical and Radiological Follow-Up. *J Orthop Trauma.* 2007;21(9):595-602.