

بررسی میزان اصلاح دفورمیتی و عدم جبران پس از اصلاح اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان

بر اساس سطح فیوژن در بیمارستان سینا از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲

دکتر پرویز حبیب‌الله‌زاده*، دکتر غلامرضا قربانی‌امجد**، دکتر میرمصطفی سادات***،

دکتر محمدجواد زهتاب*، دکتر پرویز آهنگر****

چکیده:

زمینه و هدف: اسکولیوز جوانان نوع King تپ II شایعترین نوع اسکولیوز ایدیوپاتیک می‌باشد که نسبت به سایر انواع، دارای پیچیدگی‌های خاص تشخیصی و درمانی است، این نوع به راحتی با سایر انواع اسکولیوز قابل اشتباه است: در صورت انتخاب ناصحیح سطح فیوژن این تپ مستعد به عدم جبران (Decompensation) پس از عمل می‌باشد، لذا تشخیص درست و تعیین صحیح سطح فیوژن نقش مهمی در آینده بیمار چه به لحاظ زیبایی چه از لحاظ اختلال عملکرد قلب و ریه و تأثیرات روانی - اجتماعی دارد. هدف ما در این مطالعه نشان دادن این مطلب است که فیوژن مهره‌های لومبار سبب افزایش اصلاح دفورمیتی و کاهش عدم جبران نشده و فیوژن انتخابی ناحیه توراسیک ارجح می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی - تحلیلی بیماران دچار اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان تپ II که در بین سال‌های ۱۳۷۸ - ۱۳۸۲ در بیمارستان سینا تحت عمل جراحی فیوژن خلفی قرار گرفته بودند و حداقل ۶ ماه پیگیری داشتند مورد بررسی قرار گرفته است، زوایای قوس بیماران قبل و پس از عمل به روش Cobbs اندازه‌گیری شد. میزان عدم جبران (انحراف بیشتر از ۲ سانتیمتر از خط شاغولی) در رادیوگرافی‌های بلافاصله پس از عمل و ۶ ماه پس از عمل بررسی گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از آمار توصیفی و نرم افزار SPSS و جداول توزیع فراوانی پردازش شده است.

یافته‌ها: کلاً ۲۰ بیمار وارد مطالعه شد؛ از این تعداد ۶ بیمار (۳۰ درصد) مرد و ۱۴ بیمار (۷۰ درصد) زن بودند؛ میانگین سنی زمان عمل جراحی ۱۵/۲۵ سال و متوسط زمان پیگیری ۹ ماه بود.

میانگین قوس قبل از عمل ۶۱/۸۵ درجه متوسط میزان اصلاح ۵۴/۷٪ بود. در هیچ یک از بیماران در پیگیری حداقل ۶ ماهه عدم جبران یا Junctional Kyphosis مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت حفظ حرکت ناحیه لومبار در بیومکانیک ستون فقرات و برای حفظ هر چه بیشتر دامنه حرکتی ستون فقرات، توصیه به فیوژن حداقل سگمان‌های ناحیه لومبار می‌شود. در پیگیری حداقل ۶ ماهه بیماران در این مطالعه همراهی Decompenation با سطح دیستال فیوژن در سطوح کرونال و ساژیتال در هیچ یک از بیماران مشاهده نشد لذا توصیه ما انتخاب صحیح بیماران، فیوژن انتخابی ناحیه توراسیک و اجتناب از اصلاح بیش از حد قوس توراسیک (حداکثر اصلاح ۷۵٪) می‌باشد. حد قوس توراسیک (حداکثر اصلاح ۷۵٪) می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان، اصلاح دفورمیتی، عدم جبران

نویسنده پاسخگو: دکتر پرویز حبیب‌الله‌زاده

تلفن: ۲۲۵۸۱۴۸۲

Email: Parviz_Habibollahzadeh@Yahoo.com

* استادیار گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا، بخش جراحی ارتوپدی

** رزیدنت گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا، بخش جراحی ارتوپدی

*** دانشیار گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا، بخش جراحی ارتوپدی

**** استادیار گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان

تاریخ وصول: ۱۳۸۴/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۴/۱۲/۱۰

www.SID.ir

زمینه و هدف

واژه اسکولیوز از واژه‌های یونانی به معنی به شکل عصا در آمده (Crooked) گرفته شده است. این بیماری یکی از شناخته شده‌ترین و شایعترین دفورمیتی‌های ستون فقرات است که با اکستانسیون بین مهره‌ای در محور ساژیتال (که به لوردوز سگمان اسکولیوتیک منجر می‌شود)، انحراف جانبی بین مهره‌ای در محور فرونتال و چرخش ستون فقرات در محور آگزیاال مشخص می‌شود.

بر حسب توصیه‌های (SRS) Scoliosis Research Society، اسکولیوز ایدیوپاتیک را بر حسب سن شروع و تشخیص بیماری به سه نوع تقسیم می‌کنند:^۱

۱. Infantile - در سنین بین ۳-۰ سالگی

۲. Juvenile - در سنین بین ۴-۱۰ سالگی

۳. Adolescent - در سنین بین ۱۰ سالگی تا بلوغ

اسکلتنی (۱۸ سالگی)

از این بین اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان (Juvenile) شایعترین نوع بوده، بیشتر در دخترها دیده می‌شود و از خصوصیات آن کم شدن کیفوز ناحیه توراسیک یا پدید آمدن لوردوز در ناحیه توراسیک می‌باشد. اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان نوع king II نسبت به سایر انواع، دارای پیچیدگی خاصی می‌باشد بطوریکه به راحتی با اسکولیوز Double Major Curve اشتباه می‌شود که در این نوع هم قوس توراسیک و هم قوس لومبار باید فیوژن شود.^۲ با توجه به اینکه بیشترین میزان حرکت ستون فقرات در ناحیه لومبار است اگر بتوان بدون تغییر در نتیجه عمل جراحی اصلاحی این قسمت از ستون فقرات را فیوژن نکرد، محدوده حرکتی ستون فقرات به میزان زیادی حفظ خواهد شد. به علت شیوع بالای اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان و در صورت عدم درمان صحیح، می‌تواند باعث کمر درد، اختلال عملکرد ریه و چون اکثر مبتلایان را دختران تشکیل می‌دهند، تأثیرات روانی - اجتماعی و افزایش مورتالیتی و پیشرفت قوس شود.^{۳-۱} در این مطالعه سعی شده است مشخص شود که آیا فیوژن سطوح کمتر قوس ناحیه لومبار باعث ایجاد عدم جبران می‌شود و یا اینکه فیوژن سطوح بیشتری از ناحیه لومبار اصلاح بیشتری به دست می‌دهد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در بیمارستان سینای دانشگاه علوم پزشکی تهران روی ۲۰ بیمار انجام گرفت. این بیماران با تشخیص

اسکولیوز ایدیوپاتیک بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ تحت عمل جراحی اصلاحی ستون فقرات قرار گرفته‌اند. مطالعه از نوع توصیفی - تحلیلی می‌باشد.

بیمارانی که سن شروع بیماری آنها ۱۰ تا ۱۸ سال بوده و قوس نوع King II داشته و اسکولیز آنها ایدیوپاتیک بود و اندیکاسیون عمل جراحی داشتند در مطالعه وارد شده و بیمارانی که تحت ریلیز قدامی یا رزکسیون دنده و یا تحت تراکشن قرار گرفته بودند در این مطالعه گنجانده نشدند.

زوایای قوس‌ها به روش Cobb، قبل و بعد از عمل جراحی، اندازه‌گیری شد. میزان عدم جبران که به صورت انحراف بیشتر از ۲ سانتیمتر از Plumb Line (خط شاغولی) که در نمای کروئال وسط ساکرم و در نمای ساژیتال جسم مهره S1 تعریف می‌شود^{۱۰ و ۷} در رادیوگرافی‌های بلافاصله بعد از عمل و رادیوگرافی‌های حداقل ۶ ماه بعد از عمل محاسبه گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از آمار توصیفی و نرم‌افزار SPSS و جداول توزیع فراوانی پردازش شده است.

یافته‌ها

گروه مورد مطالعه شامل ۲۰ بیمار می‌باشد که بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲ با تشخیص اسکولیوز نوع King II تحت عمل جراحی اصلاحی قرار گرفته بودند و حداقل ۶ ماه از عمل جراحی آنها گذشته بود. تعداد ۶ بیمار مرد و ۱۴ بیمار زن بودند. متوسط سن عمل جراحی ۱۵/۲۵ سال (۲۳-۱۱ سال) بود. زاویه متوسط قوس توراسیک قبل از عمل ۶۱/۸۵ درجه بود (۸۵ - ۳۵ درجه). متوسط زمان پیگیری ۹ ماه (۶ تا ۱۸ ماه) بود. سطح فیوژن در ۲ بیمار T11، ۵ بیمار T12، و تعداد ۵ بیمار L1، و تعداد ۷ بیمار L2 و تعداد ۱ بیمار L3 بود (جدول شماره ۱).

میزان اصلاح در آنهایی که T11 سطح دیستال فیوژن بود در یک مورد ۵۰٪ و در دیگری ۷۲٪ بود (متوسط ۶۱٪). هر دو بیمار فوق‌بخاطر مشکل زیبایی تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند و زوایای قبل از عمل به ترتیب ۴۵ درجه و ۳۸ درجه داشتند.

میزان اصلاح در بیمارانی که سطح دیستال فیوژن T12 بود به ترتیب ۴۶٪، ۵۴٪، ۵۳٪، ۷۱٪، ۵۶٪ (متوسط ۵۳/۶٪) بوده است.

جدول شماره ۱- تعداد بیماران، یافته‌های مربوط و متوسط اصلاح و میزان عدم جبران

سطح فیوژن دیستال	تعداد بیماران N=۲۰	درصد متوسط اصلاح	عدم جبران در پلان کرونال پس از عمل جراحی	عدم جبران در پلان ساژیتال پس از عمل جراحی	عدم جبران کرونال در پیگیری حداقل ۶ ماهه	عدم جبران ساژیتال در پیگیری حداقل ۶ ماهه
T۱۱	۲	۶۴	.	.	.	.
T۱۲	۵	۶/۵۳	.	.	.	.
L۱	۵	۶/۵۴	.	.	.	.
L۲	۷	۵/۵۱	.	.	.	.
L۳	۱	۵۰	.	.	.	.

درمان این افراد شامل دو دسته کلی، درمان کانسرواتیو (تحت نظر گرفتن و یا Bracing) و درمان جراحی می‌باشد.

اندیکاسیون‌های عمل جراحی در اسکولیوز ایدیوپاتیک^۱:

۱- افزایش قوس در کودک در حال رشد

۲- دفورمیتی شدید بیش از ۴۵ - ۵۰ درجه در نوجوانان با تنه نامتعادل

۳- درد که با درمان‌های غیر جراحی قابل کنترل نباشد

۴- لوردوز توراسیک

۵- دفورمیتی ظاهری شدید (Cosmetic)

اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان نوعی دفورمیتی ستون فقرات است که بدون علت مشخص Structural بین سنین ۱۰ تا ۱۸ سالگی (بلوغ) بروز می‌کند و توسط آقای King به پنج Type زیر تقسیم‌بندی شده است^۱:

Type I: اسکولیوزی است که دارای قوس‌های توراسیک و لومبار می‌باشد که در آن قوس لومبار بزرگ‌تر از قوس توراسیک است و یا هم‌اندازه بوده ولی Flexibility قوس لومبار کمتر از قوس توراسیک می‌باشد.

Type II: اسکولیوزی است که در آن قوس توراسیک بزرگتر یا مساوی قوس لومبار است و Flexibility قوس لومبار بیش از قوس توراسیک می‌باشد و قوس لومبار از خط وسط ساکروم در نمای رخ عبور کرده است.

Type III: اسکولیوزی توراسیک است که در آن قوس لومبار از خط وسط عبور نمی‌کند و قوس لومبار بسیار Flexible می‌باشد.

در مورد بیمارانی که سطح دیستال فیوژن، L1 بود میزان اصلاح ۵۷٪، ۴۳٪، ۵۳٪، ۵۰٪، ۷۰٪ بوده است (متوسط ۵۴/۶٪). بیماری که میزان اصلاح آن ۷۰٪ بود زاویه قبل از عمل ۴۰ درجه داشته است.

برای مواردی که سطح دیستال فیوژن L2 بود میزان اصلاح ۴۶٪، ۵۴٪، ۴۹٪، ۴۱٪، ۵۲٪، ۶۰٪ (متوسط ۵۱/۵٪) بوده است. برای مواردی که سطح دیستال فیوژن L3 بود میزان اصلاح ۵۰٪ بوده است. متوسط اصلاح برای کل بیماران ۵۴/۷٪ بود.

در هیچ کدام از بیماران عدم جبران در مقطع ساژیتال و کرونال مشاهده نشد و هیچ موردی از Junctional Kyphosis در پیگیری حداقل ۶ ماهه دیده نشد (جدول شماره ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

اسکولیوز دارای انواع مختلفی (مادرزادی، ایدیوپاتیک، نوروماسکولر، دژنراتیو) می‌باشد اتیولوژی‌های گوناگونی را از جمله علل ژنتیک، متابولیک (سطح پایین ملاتونین خون، سطح بالای کلسیم خون) بافت همبندی و مکانیکال را برای آن مطرح کرده‌اند اما علت دقیق اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان هنوز مشخص نشده است. اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان شایعترین نوع بوده که بیشتر در دخترها دیده می‌شود و در صورت عدم درمان صحیح می‌تواند باعث کمر درد، اختلال عملکرد ریه، تأثیرات روانی و اجتماعی، مورتالیتی و پیشرفت قوس بشود.^{۳-۱}

در تحقیق دیگری که توسط آقای Frez و همکاران^۸ روی ۲۴ بیمار انجام شد مشخص گردید که قوس لومبار فیوز نشده هم در سطح کروئال و هم در سطح ساژیتال بدون هیچگونه پیشرفتی بهبود یافته و حتی بیمارانی که Level تحتانی فیوژن در آنها T12 بود اصلاح دفورمیتی بهتری از آنهایی که Level تحتانی L1 داشتند پیدا کردند.

در این تحقیق هدف ما بررسی میزان اصلاح در اسکولیوز با اتیولوژی‌های مختلف نبوده بلکه هدف ما بررسی تعیین دیستال‌ترین سطح فیوژن در اسکولیوز ایدیوپاتیک King II که همراه با عدم جبران و گرفتن حداکثر اصلاح (نه بیشتر از ۷۰ درصد) و همچنین حفظ حداکثر دامنه حرکتی ستون فقرات کمری می‌باشد، بوده است.

در مطالعه ما به غیر از مواردی که به علل Cosmetic با قوس با شدت پایین عمل شده بودند و میزان اصلاح نزدیک به ۷۰٪ داشتند، برای مابقی بیماران با سطح دیستال فیوژن از T11 تا L3 بین ۵۰ تا ۶۰ درصد اصلاح گرفته شده بود (متوسط ۵۴/۷٪). در این مطالعه نشان داده شد که در بیمارانی که سطح فیوژن دیستال در آنها دیستال‌تر از T12 می‌باشد نه تنها میزان میزان اصلاح بیشتری به دست نیامد (متوسط اصلاح ۵۲/۶ درصد در سطح T12 در مقابل ۵۴/۶ درصد و ۵۱/۵ درصد به ترتیب برای سطوح L1 و L2) و عدم جبران در سطح کروئال و ساژیتال نیز در آنها بیشتر نبود بلکه فقط با فیوژن سگمان‌های حرکتی بیشتری از ستون فقرات سبب محدود شدن بیشتر حرکات ناحیه کمری شده است.

با توجه به اهمیت حفظ ناحیه لومبار و فیوژن حداقل سگمان‌های ناحیه لومبار برای حفظ دامنه حرکتی بیشتر ستون فقرات و نیز ارتباط نداشتن عدم جبران با سطح دیستال فیوژن چه بعد از عمل و چه حداقل ۶ ماه پس از عمل در سطوح کروئال و ساژیتال در این مطالعه توصیه می‌شود که با انتخاب صحیح و تشخیص درست بیماران با اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان نوع King II فیوژن انتخابی ناحیه توراسیک انجام گیرد. در ضمن با توجه به نتایج سایر مطالعات باید از اصلاح بیش از حد (Over Correction) قوس توراسیک (حداکثر اصلاح ۷۵٪) اجتناب گردد که در بررسی بیماران ما متوسط اصلاح قوس ۵۴/۷٪ بوده است. زیرا اصلاح بیش از ۷۵ درصد قوس اولیه خود زمینه را برای عدم جبران فراهم می‌کند.

Type IV: اسکولیوزی با یک قوس توراسیک است که L4 در داخل قوس و L5 به سمت لگن بالانس دارد.

Type V: اسکولیوزی است که در قوس توراسیک دارد.

در نوع King II، قوس توراسیک Structural بوده و قوس لومبار جبرانی است با انتخاب درست بیماران با اسکولیوز نوع King II و فیوژن انتخابی ناحیه توراسیک و حفظ ناحیه لومبار می‌توان از محدود شدن دامنه حرکتی ستون فقرات جلوگیری کرد.

منظور ما از انتخاب درست؛ افتراق بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک King II از سایر انواع اسکولیوز (از قبیل اسکولیوز Double Major Curve، اسکولیوز توراکولومبار و ...) که به راحتی با آن قابل اشتباه می‌باشند، است.

در جراحی اسکولیوز توراسیک، هدف ما حفظ حرکت سگمان‌های لومبار می‌باشد بدون اینکه بیمار بعد از عمل دچار عدم جبران شود.^{۱۱} در درمان اسکولیوز King II، فیوژن انتخابی ناحیه توراسیک با وسایل Segmental Fusion همراه با خطر بالای عدم جبران می‌باشد.^{۱۲، ۱۳} فاکتورهای دخیل در ایجاد عدم جبران شامل اصلاح بیش از حد قوس توراسیک (بیش از ۷۵ درصد قوس قبل از عمل) و عدم توانایی نسبی قوس لومبار جهت جبران اصلاح قوس توراسیک می‌باشند.^{۱۴}

با این حال در مواردیکه سطوح کمتری از قوس‌های اسکولیوز فیوژن می‌شوند احتمال عدم جبران در سطح ساژیتال وجود دارد و در صورت اصلاح بیش از Flexibility ناحیه لومبار احتمال عدم جبران در سطح کروئال وجود دارد.

در بررسی که توسط آقای Thompson و همکاران^۵ انجام گردیده، مشخص شده‌است که جهت جلوگیری از عدم جبران میزان اصلاح دفورمیتی نباید بیش از اصلاح آن در رادیوگرافی‌های Bending باشد.

در بررسی دیگری که توسط آقای Suk Si و همکاران^۶ روی ۳۹ بیمار نوع King II که در آنها فقط قوس توراسیک فیوژن شده بود مشخص شد که در مواردی که اصلاح انجام شده بیش از ۷۵٪ قوس اولیه توراسیک و یا میزان قوس توراسیک کمتر از ۳۵٪ قوس ناحیه لومبار باشد میزان عدم جبران بالا بود.

پیشنهادات

با توجه به یافته‌های به دست آمده، ۱- انتخاب درست بیمار با اسکولیوز ایدیوپاتیک جوانان نوع King II،
۲- فیوژن انتخابی قوس توراسیک، ۳- عدم Over Correction

قوس توراسیک، ۴- پیگیری مداوم بیمار از جهت عدم جبران ساژیتال و کرونال، در برخورد با بیماران دچار دفورمیتی پیشنهاد می‌شود.

Archive of SID

Abstract:

**Study of Postoperative Correction and Decompensation
Rate of Juvenile Idiopathic Scoliosis According to Distal Fusion
Level in Sina Hospital Between 1998-2002**

Habibollahzadeh P. MD^{}, Gorbani Amjad Gh. MD^{**}, Sadat M.M. MD^{***},
Zehtab M.J. MD^{*}, Ahangar P. MD^{****}*

Introduction & Objective: Juvenile idiopathic scoliosis king II is the most common type of idiopathic scoliosis and have complex criteria in diagnosis and treatment. Because that is mistakable with other types of scoliosis, and the correct fusion level leads to cosmetic, cardiovascular and emotional complication so that appropriate fusion level is essential. In this study we show that lumbar fusion don't increase correction or decrease decompensation and selected thoracic fusion is mandatory.

Materials & Methods: In this study we evaluate 20 patients with king II idiopathic scoliosis who had posterior fusion with Variable fusion level from T₁₁ - L₃ and have at least a 6 month follow up, between 1998-2002 in Tehran Sina hospital, we measured scoliosis angle by cobbs' method and decompensation rate (Deviation \geq 2cm from plumb line) in plain AP film Just before, after and 6 months postoperatively.

Results: We evaluated 20 patient that 6 (30%) was male, 14 (70%) was female. Average age in operation time was 15.25 years, mean follow up was 9 months, mean curve magnitude (preoperative) was 61.85 degrees, mean correction curve (postoperative) was 57.7 percent. In a 6 month follow up none of the patients have decompensation and juvenile kyphosis.

Conclusions: Because the lumbar motion is important in spinal biomechanics and according to our study there is no correlation between coronal or sagittal plan decompensation and distal fusion level, we recommended correct selection of the patient and fusion level, avoidance from lumbar segment fusion, thoracic curve overcorrection, (maximum 75%) and post operative close observation.

Key Words: Adolescent Idiopathic Scoliosis, King II, Correction, Decompensation

** Assistant Professor of Orthopedic Surgery, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Sina Hospital, Tehran, Iran*

*** Resident of Orthopedic Surgery, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Sina Hospital, Tehran, Iran*

**** Associate Professor of Orthopedic Surgery, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Sina Hospital, Tehran, Iran*

***** Assistant Professor of Orthopedic Surgery, Semnan University of Medical Sciences and Health Services, Semnan, Iran*

References:

1. Cannel, S.T, Campbell operative orthopedics; volume 2, page 1757-1775.
2. King HA: Selection of fusion levels for posterior instrumentation in idiopathic scoliosis, ortho cline Am 19: 247, 1988.
3. Knapp DR jr, price CT, jons ET, et al: Choosing fusion levels in progressive thoracic idiopathic scoliosis, Spine 17, 1992.
4. King HA, Moe JH, Bradford DS, et al: The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis, J Bone Joint surg 65A: 1302 1983.
5. Thompson JP, Transcend EE, Bradford DS, et al: Decompensation after Cotrel-Dubousset Instrumentation of idiopathic scoliosis, Spine 15: 927 1990.
6. SUK SI, et al: Decompensation in selective thoracic fusion by segmental pedicle screw fixation in King 11 Adolescent idiopathic scoliosis: Causative factors and its prevention. J Korean Soc spine surg.es; 7(4) 571-578. Des, 2000.
7. Mc Cance, Sean E. MD et al: coronal and sagittal balance in surgically treated adolescent idiopathic scoliosis with the King 11 curve pattern. Spine 23 (19): 2063-2073, October 1, 1998.
8. Frez, R.MD, et al: Longitudinal changes in trunkal balance after selective fusion of King 11 curves in Adolescent idiopathic scoliosis. Spine 25(11): 1352-1359, June 2000.
9. Winter, Robert B.MD. et al: A meta-analysis of the literature on the Issue of selective Thoracic fusion for the King-Moe Type 11 curve pattern in Adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 28(9): 948-952, 1 May, 2003.
10. Bridwell KH, Betz RR, Capelli AM et al: Sagittal plane analysis in idiopathic scoliosis patients treated with Cotrel-Dubousset instrumentation, Spine 15; 921, 1990.
11. Cochran T, Irstam L, Nachemson A. Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. Spine 1983; 8: 576-84.
12. Thompson JP, Transfeldt EE, Bradford DS, et al. Decompensation after Cotrel-Dubousset instrumentation of idiopathic scoliosis. Spine 1990; 15: 927-31.
13. Lenke LG, Bridwell KH, Baldus C, et al. Preventing decompensation in King type II curves treated with Cotrel-Dubousset instrumentation. Strict guidelines for selective thoracic fusion. Spine 1992; 8: S274-81.
14. SUK SI, et al Selective Thoracic Fusion With Segmental Pedicle Screw Fixation in the Treatment of Thoracic Idiopathic Scoliosis: More than 5-Year Follow - Up, Spine.30 (14):1602 - 1609, 15 July 2005

Archive of SID