بررسی الگوی راه رفتن و تعادل بیماران مبتلا به اسکولیوز بر اساس بررسی متون

مهسا کاویانی بروجنی*، محمد تقی کریمی[1]، طهمورث طهماسبی[2]

مقاله مروری

چکیده

مقدمه: اسکولیوز (Scoliosis)، یک ناهنجاری سه بعدی ستون فقرات و قفسه سینه است که منجر به تغییر ارتباط بین اجزای سیستم اسکلتی بدن، آناتومی ستون فقرات و تقارن تنه شده و باعث تغییر الگوی راه رفتن بیماران می‌شود. اسکولیوز موجب تغییر وضعیت مرکز ثقل بدن و نحوه توزیع وزن بر اندام تحتانی می گردد. بنابراین می‌توان استنباط کرد که بیماران مبتلا به اسکولیوز تعادل کم‌تری نسبت به همسالان سالم خود دارند.

مواد و روش‌ها: جستجوی مقالات مرتبط با اسکولیوز و تأثیر این ناهنجاری بر پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی و نیز تأثیر بریس بر پارامترهای ذکر شده با استفاده از سایت‌های جستجوگر PubMed، Google scholar و ISI web of knowledge انجام گرفت. مقالات مرتبط با این حوزه بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲ منتشر شده بودند.

یافته‌ها: با استفاده از کلمات کلیدی مورد نظر، ۵۴ مقاله به دست آمد. ۲۶ مقاله بر اساس عنوان و چکیده، مطابق با موضوع تحقیق بود و ۶ مقاله دیگر با بررسی رفرنس مقالات انتخاب شده در مطالعه شرکت داده شدند. مقالات محدودی تأثیر بریس را بر متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی مورد بررسی قرار داده بودند.

نتیجه‌گیری: با بررسی مطالعات موجود نمی‌توان به نظر واحدی در مورد تأثیر اسکولیوز بر پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی و نیز تأثیر بریس بر این پارامترها رسید.

کلید واژه‌ها: اسکولیوز ایدئوپاتیک، گیت، بالانس، بریس اسکولیوز

ارجاع: کاویانی بروجنی مهسا، کریمی محمد تقی، طهماسبی طهمورث. **بررسی الگوی راه رفتن و تعادل بیماران مبتلا به اسکولیوز بر اساس بررسی متون.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۱؛ ۸ (۸): ۱۳۹۳-۱۳۷۹.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۶

مقدمه

اسکولیوز (Scoliosis)، یک ناهنجاری سه بعدی ستون فقرات و قفسه سینه است (۳-۱) که منجر به تغییر ارتباط بین اجزای سیستم اسکلتی بدن، آناتومی ستون فقرات و تقارن تنه شده و باعث تغییر الگوی راه رفتن بیماران می‌شود (۷-۴، ۱). اسکولیوز در دوره بلوغ پیشرفت می‌کند (۹، ۸، ۶) و به طور معمول با عدم تقارن در طول دو اندام تحتانی، عدم تقارن در فعالیت عضلات پاراسپینال و در بعضی از بیماران با کاهش سرعت هدایت عصبی همراه است (۱۰). مطالعات نشان می‌دهند که ۶۵ درصد بیماران مبتلا به اسکولیوز از نوع ایدیوپاتیک، ۱۵ درصد مادرزادی و ۱۰ درصد هم ثانویه بر بیماری‌های عصبی-عضلانی می‌باشند (۱۱). شیوع اسکولیوز ایدیوپاتیک بین ۱ تا ۴

* دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ارتز و پروتز، مرکز تحقیقات اسکلتی- عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: mahsakaviani@ymail.com

۱- استادیار، گروه ارتز و پروتز، مرکز تحقیقات اسکلتی- عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه ارتز و پروتز، عضو هیأت علمی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Archive
www.mui.ac.ir
www.SID.ir

درصد گزارش شده است و علت این پاتولوژی همچنان ناشناخته باقی مانده است (۱۴-۱۲، ۸). با این وجود، عواملی مانند اختلالات ژنتیکی، هورمونی، بافتی و عصبی به عنوان علل احتمالی این بیماری بیان شده‌اند (۲۶-۱۵).

در برخی از مطالعات نشان داده شده است که اگر علت اولیه اسکولیوز ایدیوپاتیک، اختلال در سیستم عصبی مرکزی باشد، این اختلال عصبی بر سیستم حرکتی بیمار اثر می‌گذارد و در راه رفتن بیمار تظاهر پیدا می‌کند (۲۷، ۱۲). از طرف دیگر، اختلال راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز ممکن است فقط به خاطر وضعیت ناهنجار ستون فقرات باشد. بنابراین مطالعات زیادی به بررسی ارتباط بین پارامترهای راه رفتن، نیروی عکس‌العمل زمین و جهت و شدت انحنای اسکولیوزی و عملکرد سیستم عصبی مرکزی پرداخته‌اند. به طور تقریبی تمام مطالعاتی که راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز را مورد بررسی قرار داده‌اند، بیانگر غیر طبیعی بودن الگوی راه رفتن این بیماران می‌باشند، هر چند نتایج آن‌ها کمی با یکدیگر متناقض است. برخی از تحقیقات انجام گرفته در حوزه علوم اعصاب هم نشان دهنده عدم تقارن در سیستم عصبی مرکزی بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک هستند (۲۰، ۱۹).

اسکولیوز یک انحراف ساختاری ستون فقرات است، بنابراین موجب تغییر وضعیت مرکز ثقل بدن و نحوه توزیع وزن بر اندام تحتانی می‌گردد. بنابراین می‌توان استنباط کرد که بیماران مبتلا به اسکولیوز تعادل کم‌تری نسبت به همسالان سالم خود دارند. همچنین به علت مشکلات ایجاد شده در سیستم‌های بینایی، شنوایی و حس عمقی در بیماران مبتلا به اسکولیوز و ارتباط بین این سیستم‌ها و تعادل، تعادل این بیماران حین ایستادن تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۳۰-۲۸، ۲۶، ۱۵). درمان بیماران مبتلا به اسکولیوز بستگی به شدت انحنای اسکولیوزی و بلوغ اسکلتی بیمار دارد و شامل روش‌های نگهدارنده همچون فیزیوتراپی، تحریک الکتریکی عضلات، تمرینات اصلاحی، کشش عضلات، استفاده از بریس و نیز جراحی می‌باشد. بریس به طور معمول برای انحناهای ۴۵-۲۵ درجه و به منظور جلوگیری از پیشرفت بیماری و اصلاح انحنا تجویز می‌شود. هر چند در برخی از مطالعات نشان داده شده است که عوامل خارجی مانند انتقال بار (Load carriage) و یا استفاده از بریس موجب کاهش تعادل بیماران می‌گردد (۳۱).

بنابراین سؤالاتی که به دنبال بررسی مطالعات صورت گرفته در این زمینه مطرح می‌شود این است که آیا پاتولوژی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز بستگی به شدت و جهت انحنای اسکولیوزی دارد؟ آیا واقعاً بیماران اسکولیوزی تعادل کمتری نسبت به همسالان خودشان دارند؟ و آیا بریس به عنوان یک مداخله درمانی مهم در این بیماران می‌تواند باعث بهبود تعادل و عملکرد راه رفتن این بیماران شود؟ هدف از مطالعه حاضر، پاسخگویی به سؤالات ذکر شده با بررسی مطالعات موجود در این تحقیق بود.

مواد و روش‌ها

جستجوی مقالات مرتبط با اسکولیوز و تأثیر این ناهنجاری بر پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی و نیز تأثیر بریس بر پارامترهای ذکر شده با استفاده از سایت‌های جستجوگر PubMed، Google Scholar و ISI web of knowledge انجام گرفت. مقالات مرتبط با این حوزه بین سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲ منتشر شده بودند. کلمات کلیدی مورد استفاده شامل «اسکولیوز ایدیوپاتیک، گیت، بالانس، ثبات ایستگاهی و وضعیتی و بریس اسکولیوز» می‌باشند.

تمام مقالاتی که در رابطه با الگوی راه رفتن، تعادل، کنترل وضعیت و استراتژی‌های بیومکانیکی در بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک صورت گرفته بود و نیز مطالعات انجام گرفته در حوزه تأثیر بریس بر این پارامترها در مطالعه شرکت داده شدند. مقالاتی که به بررسی کینماتیک بین مهره‌ای یا تأثیر اختلالات پلویس بر الگوی راه رفتن پرداخته بودند و نیز تمام مطالعات صورت گرفته بر روی انواع دیگر اسکولیوز مثل اسکولیوز مادرزادی، نوروپاتیک، تروماتیک، مایوپاتیک و جبرانی از مطالعه حاضر خارج شدند. سرانجام، کیفیت روش اجرای مقالات به کمک پرسش‌نامه Down and black tool مورد ارزیابی قرار گرفت. همبستگی بین نتایج حاصل از ارزیابی

Archive of SID
www.mui.ac.ir
www.SID.ir

مقالات توسط دو نویسنده، به کمک تست همبستگی Pearson به دست آمد و از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) برای آنالیز آماری داده‌ها استفاده شد (شکل ۱).

یافته‌ها

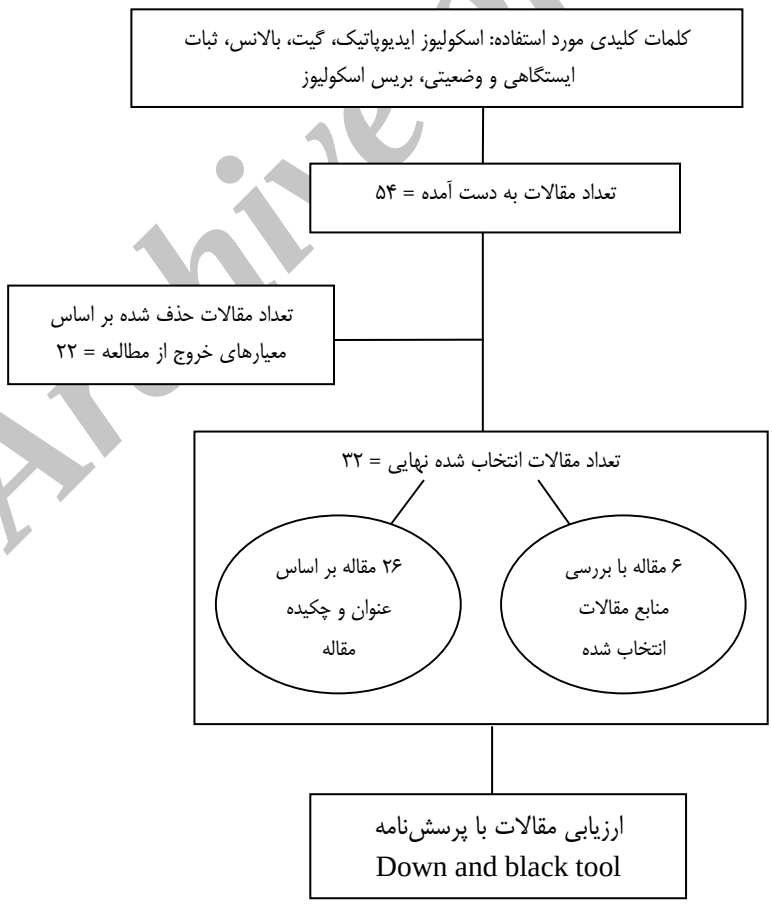
با استفاده از کلمات کلیدی مدنظر ۵۴ مقاله به دست آمد. ۲۶ مقاله بر اساس عنوان و چکیده مقاله مطابق با موضوع تحقیق بود و ۶ مقاله دیگر با بررسی رفرنس مقالات انتخاب شده در مطالعه شرکت داده شدند. مقالات محدودی تأثیر بریس را بر متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی مورد بررسی قرار داده بودند. روش اجرای تحقیق در شکل ۱، ویژگی افراد شرکت کننده در تحقیق و نتیجه نهایی هر تحقیق در جداول ۱ تا ۳ و نتیجه ارزیابی مقالات در جدول ۴ نشان داده شده است.

بحث

تعادل و الگوی راه رفتن انسان‌ها، تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله بدشکلی‌ها و اختلالات سیستم اسکلتی- عضلانی و سیستم عصبی قرار می‌گیرد، بنابراین می‌توان انتظار داشت که بیماران مبتلا به اسکولیوز استراتژی تطابقی ویژه‌ای به منظور حفظ تعادل یا نزدیک کردن الگوی راه رفتن خود به وضعیت طبیعی داشته باشند. آن‌چه که در این مطالعه مدنظر است، بررسی تأثیر شدت، سطح و جهت انحنای اسکولیوزی بر متغیرهای راه رفتن و نیز بررسی تعادل بیماران در مقایسه با افراد سالم و نیز بررسی تأثیر بریس بر متغیرهای ذکر شده بود.

تأثیر شدت انحنای ستون فقرات بر پاتولوژی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز

اکثر مطالعاتی که راه رفتن بیماران اسکولیوزی را مورد بررسی قرار داده‌اند، بیانگر متفاوت بودن الگوی راه رفتن بیماران



شکل ۱. مراحل جمع‌آوری و ارزیابی مقالات در مطالعه حاضر

www.mui.ac.ir
www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۱. مهم‌ترین یافته‌های حاصل از بررسی متون (بررسی الگوی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز)

شماره رفرنس	نویسنده	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/ زن)	تعداد افراد سالم (مرد/ زن)	میانگین سن (سال)	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه مقاله
(۱)	Syczewska و همکاران	۲۰۱۰	۳۵/۰	-	۱۲-۱۷	انحنا در نواحی توراسیک و لومبار و با درجه Cobb ≥ ۲۰	تمام بیماران، تحت بررسی با اشعه x و سیستم Vicon قرار گرفتند و مطابق با ۶ ملاک در چند گروه قرار داده شدند. پارامترهای گیت بین گروه‌ها مقایسه شدند.	پاتولوژی گیت در بیماران مبتلا به اسکولیوز بستگی به شدت انحنای اسکولیوزی دارد.
(۴)	Bruyneel و همکاران	۲۰۱۰	۱۰/۰	۱۵	۱۳ ± ۱/۷	تمام بیماران دارای یک انحنای اسکولیوزی به سمت راست با درجه Cobb ≥ ۱۸ می‌باشند.	از افراد خواسته شد در سیستم آنالیز گیت را ه بروند؛ در حالی که محقق درباره جهت شروع حرکت تصمیم‌گیری می‌کند. هر سه جز نیروی عکس‌العمل زمین مورد آنالیز قرار گرفته است.	بیماران نسبت به گروه نرمال حرکت آهسته‌تری داشته و علت آن به افزایش Amplitude،Occurrence و Impulse نیروی عکس‌العمل زمین ربط داده شد. هر چند الگوی دینامیک بین دو گروه و بین دو اندامی که حرکت را شروع می‌کنند شبیه به یکدیگر است.
(۶)	Mahaudens و همکاران	۲۰۰۹	۴۱	۱۳	۱۵/۵	تمام بیماران یک انحنای اسکولیوزی در ناحیه توراکولومبار یا لومبار داشته و جهت انحنا به سمت چپ است.	گیت بیماران به کمک نرم‌افزار Visual 3D مورد ارزیابی قرار گرفته و پارامترهای کینماتیکی و EMG (Electromyography) عضلات به دست آمد. کینماتیک سگمان‌ها توسط سیستم Elite حاصل شد.	دامنه حرکتی زانو در صفحه ساجیتال، هیپ در صفحه فرونتال و عرضی و طول قدم در گروه بیمار کاهش یافته است. ضمن آن‌که رابطه‌ای بین متغیرهای غیر طبیعی گیت و شدت انحنای اسکولیوزی وجود ندارد.
(۷)	Syczewska و همکاران	۲۰۱۲	۶۳/۰	-	۱۴/۵	درجه Cobb = ۲۰-۶۱ درجه چرخش مهره‌ها = ۰-۴۵	سیستم Vicon 460 برای آنالیز گیت مورد استفاده قرار گرفت. از افراد خواسته شد با سرعت دلخواه در یک مسیر ۶ متری راه بروند.	پاتولوژی گیت بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک توراکولومبار بستگی به شدت انحنای اسکولیوزی و نوع بدشکلی پلویک دارد.
(۱۲)	Kramers-de Quervain و همکاران	۲۰۰۴	۱۰/۰	-	۱۴/۴	بدشکلی اسکولیوزی به صورت انحنایی در چپ لومبار و انحنایی در سمت راست توراسیک است.	آنالیز گیت شامل اندازه‌گیری سه بعدی پارامترهای کینماتیکی به کمک سیستم Vicon و پارامترهای کینتیکی به کمک Forceplate می‌باشد.	تنها تفاوت الگوی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز و افراد سالم، عدم تقارن حرکات تنه در صفحه عرضی است.
(۱۳)	Bruyneel و همکاران	۲۰۰۸	۱۰/۰	۱۵/۰	۱۳ ± ۱/۷	انحنای راست توراسیک یا توراکولومبار با درجه Cobb ≥ ۱۸	آنالیز دینامیک با استفاده از دو Forceplate انجام گرفت و حرکات مرکز فشار در دو جهت قدامی- خلفی و داخلی- خارجی به دست آمد.	Lateral stepping باعث افزایش تفاوت بین دو اندام بیماران، استراتژی‌های مخالف در دو گروه و افزایش تنوع می‌شود؛ در حالی که Forward stepping تفاوت بیشتری را بین اندام‌های افراد سالم نسبت به بیماران نشان می‌دهد.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۱. مهم‌ترین یافته‌های حاصل از بررسی متون (بررسی الگوی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز) (ادامه)

شماره رفرنس	نویسنده	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/ زن)	تعداد افراد سالم (مرد/ زن)	میانگین سن (سال)	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه مقاله
(۱۴)	Prince و همکاران	۲۰۱۰	۹	۱۰	۱۴/۹	میانگین درجه‌ی Cobb = ۱۷	مسیر حرکت لندمارک‌های آناتومیکال توسط سیستم Vicon ثبت شد. ضمن آن‌که فعالیت عضلات توسط ۸ الکترود مورد ارزیابی قرار گرفت. دو عدد Forceplatform برای بررسی نیروی عکس‌العمل زمین به کار رفت.	نتایج نشان دهنده آن است که در بیماران مبتلا به اسکولیوز شاید عدم تقارن عملکرد سیستم عصبی که بر روی اکستانسورهای زانو طی راه رفتن عمل می‌کنند، وجود دارد. همچنین تأخیر عملکرد عضلات پاراسپینال در بیماران مبتلا به اسکولیوز وجود دارد.
(۲۷)	Schizas و همکاران	۱۹۹۸	۲۰/۱	-	۱۶/۱	در ۱۳ بیمار انحنای اسکولیوزی در ناحیه توراسیک و به سمت راست و در ۷ بیمار در ناحیه توراکولومبار و به سمت چپ و یک بیمار هم دارای انحنای توراکولومبار راست می‌باشند.	از Kistler gait asymmetry unit برای اندازه‌گیری نیروی عکس‌العمل زمین استفاده شد. افراد شرکت کننده ۴ بار بر روی دو Forceplate راه رفتند؛ در حالی که نیروی عکس‌العمل زمین اندازه‌گیری می‌شد. زمان تماس پا با زمین، حداکثر مقادیر جز عمودی نیروی عمودی عکس‌العمل زمین و شتاب وارد آمدن این نیروها به دست آمد.	ارتباطی بین پاتولوژی گیت و جهت کرو،بزرگی کرو یا چرخش مهره وجود ندارد.به عبارتی عدم تقارن جزء عمود نیروی عکس اعمل زمین مطابق با جهت انحنای اسکولیوزی نیست.
(۳۲)	Chen و همکاران	۱۹۹۸	۲۸/۲	۱۳/۲	۱۶/۸	انحنای اسکولیوزی در ناحیه توراکولومبار با درجه Cobb = ۲۲-۶۷	تعادل افراد در شش وضعیت مختلف و در دو وضعیت با چشم باز و بسته با استفاده از Kistler forceplate به دست آمد؛ در حالی که افراد پابرهنه بر روی آن ایستاده بودند. همچنین برای آنالیز گیت از این دو Forceplate و سیستم Elite 3D motion استفاده شد.	بیماران تعادل کمتری نسبت به افراد سالم داشته که با افزایش Sway area, Lateral sway, Sagital sway, Sway radius نسبت به افراد سالم مشخص می‌شود، ولی الگوی گیت آن‌ها شبیه افراد سالم است.
(۳۳)	Chockalingam و همکاران	۲۰۰۴	۴/۱۲	-	۱۱	میانگین درجه Cobb = ۶۸-۷۳ و در ۱۳ بیمار جهت انحنا به سمت راست است.	با استفاده از Forceplatform پارامترهای زمانی نیروی عکس‌العمل زمین و ایمپالس محاسبه شد.	پارامترهای کینتیکی گیت بین بیماران اسکولیوزی متغیر بود و بین جهت انحنای اسکولیوزی و ایمپالس رابطه وجود دارد.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۱. مهم‌ترین یافته‌های حاصل از بررسی متون (بررسی الگوی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز) (ادامه)

شماره رفرنس	نویسنده	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/ زن)	تعداد افراد سالم (مرد/ زن)	میانگین سن (سال)	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه مقاله
(۳۴)	Bruyneel و همکاران	۲۰۰۸	۱۰/۰	۱۵/۰	۱۳ ± ۱/۷	انحنای توراسیک به سمت راست و با درجه Cobb ≥ ۱۵	دو عدد Forceplatform برای ثبت نیروی عکس‌العمل زمین پای راست و چپ هنگام برداشتن قدم‌های کوتاه و بلند به کار رفت.	در بیماران مبتلا به اسکولیوز Lateral stepping باعث ایجاد رفتار دینامیکی خاصی به منظور حفظ تعادل طی راه رفتن می‌شود که هر دو اندام را درگیر می‌کند.
(۳۵)	Mahaudens و Mousny	۲۰۱۰	۱۴/۰	۱۳/۰	-	انحنای توراکولومبار و لومبار	بر اساس شدت بدشکلی، بیماران در سه گروه قرار گرفتند. آنالیز گیت شامل بررسی پارامترهای کینماتیکی و نیز بررسی EMG، کار خارجی، داخلی و مجموع آن‌ها، مصرف انرژی و مصرف اکسیژن و نیز کارایی عضلات است.	تغییر الگوی گیت در تمام بیماران اسکولیوز بر خلاف شدت انحنایشان یکسان می‌باشد.
(۳۶)	Syczewska و همکاران	۲۰۰۶	۲۵/۰	-	۱۲-۱۶	بیماران دارای انحنای دوگانه اسکولیوز بوده و درجه زاویه Cobb ≥ ۲۰ است (حداکثر شدت انحنا ۳۵ درجه می‌باشد.)	آنالیز کمی گیت توسط سیستم Vicon ۴۶۰ شامل ۶ دوربین دو عدد Kistler force platform صورت گرفت.	۱- اسکولیوز ایدیوپاتیک باعث اختلال مکانیک بدن و تغییر الگوی راه رفتن بیماران می‌شود. ۲- درسی فلکشن پا در فاز سوئینگ راه رفتن در تمام بیماران مورد بررسی یک پدیده جالب است؛ چرا که فلکشن زانو در تمام این بیماران نرمال است و بنابراین درسی فلکشن پا به منظور جدا شدن کامل اندام از زمین صورت نمی‌گیرد. ۳- به نظر می‌رسد نتایج آنالیز گیت بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک در بهبود برنامه‌های توان‌بخشی آنان مؤثر باشد.
(۳۷)	Bruyneel و همکاران	۲۰۰۹	۱۰/۰	۱۵/۰	± ۱/۷ ۱۳/۸	انحنای راست توراسیک یا توراکولومبار با درجه Cobb ≥ ۱۸ و بدون هیچ انحنای جبرانی دیگر	آنالیز دینامیک با استفاده از دو Forceplatform انجام گرفت و اجزای نیروی عکس‌العمل زمین شامل نیروی داخلی- خارجی (Fx)، نیروی قدامی- خلفی (Fy) و نیروی عمودی (Fz) به دست آمد.	بیماران مبتلا به اسکولیوز استراتژی متفاوتی به منظور کنترل نیرو مطابق با جهت شروع حرکت نشان می‌دهند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد عدم تقارن در دینامیک اندام تحتانی به شدت وابسته به جهت شروع حرکت است.
(۳۸)	Chockalingam و همکاران	۲۰۰۲	۷/۰	-	۱۴/۵		آنالیز متغیرهای کینماتیکی با استفاده از سیستم آنالیز گیت مجهز به شش دوربین صورت گرفت.	نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تغییر در کینماتیک اندام تحتانی، پلویس و لومبار منجر به ایجاد و پیشرفت اسکولیوز می‌گردد.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۲. بررسی تعادل بیماران مبتلا به اسکولیوز

شماره رفرنس	محقق	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/زن)	تعداد افراد سالم (مرد/زن)	میانگین سن	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه‌ی مقاله
(۲۶)	Simoneau M و همکاران	۲۰۰۶	۷/۱	۱۰/۰	۱۶/۴	میانگین درجه Cobb برابر با ۷/۵ ± ۴۵/۶ بوده و از ۳۳ تا ۵۵ درجه متغیر است.	AMTI forceplatform به منظور اندازه‌گیری مرکز فشار بدن مورد استفاده قرار گرفت.	در بیماران مبتلا به اسکولیوز زمانی که که حس عمقی مچ پا مختل شود، میزان جابجایی متغیر Cop بیشتر بوده، ضمن آن‌که سرعت نوساناتش هم بیشتر است. بنابراین این بیماران برای حفظ بالانس وابستگی بیشتری نسبت به افراد سالم به حس عمقی مچ پایشان دارند.
(۲۹)	Gauchard و همکاران	۲۰۰۱	۱۷/۸۵	-	۱۴± ۲	بیماران بر اساس سطح رآس انحنای اسکولیوزی در ۴ گروه قرار گرفتند: ۱- اسکولیوز دوبل (میانگین زاویه Cobb = ۴۳ درجه) ۲- انحنای توراسیک (میانگین زاویه Cobb = ۴۲ درجه) ۳- انحنای وراکولومبار (میانگین زاویه Cobb = ۳۳) ۴- انحنای لومبار (میانگین زاویه Cobb = ۳۱ درجه)	جابه‌جایی مرکز فشار بدن (Cop) و عملکرد عضلات طی تست‌های استاتیک و دینامیک اندازه‌گیری شد.	اسکولیوز ایدیوپاتیک باعث تغییر در کنترل تعادل بیماران می‌شود. میزان کنترل تعادل در این بیماران بر اساس محل انحنای اسکولیوزی از بیشترین میزان (بهترین تعادل) تا کمترین میزان (کمترین تعادل) به ترتیب عبارتند از: کروهای بزرگ دوبل، کرو توراسیک، توراکولومبار و لومبار در وضعیت استاتیک و کروهای دوبل، لومبار، توراکولومبار و توراسیک در تست‌های دینامیک آهسته. اسکولیوز ایدیوپاتیک حس عمقی را مختل نمی‌کند.
(۳۹)	Chockalingam و همکاران	۲۰۰۸	۸/۱	-	۱۵/۳۳	میانگین درجه Cobb برابر با ۶۱ درجه و در ۸ بیمار جهت انحنای اسکولیوزی به سمت راست و ۷ بیمار دارای انحنای جبرانی می‌باشند.	جابجایی مرکز فشار بدن در جهات قدامی- خلفی و داخلی- خارجی با استفاده از Forceplatform به دست آمده ضمن آن‌که سیستم آنالیز گیت مجهز به ۶ دوربین برای بررسی پارامترهای کینماتیکی به کار گرفته شد.	تفاوت آشکاری بین جابجایی مرکز فشار بدن در جهت داخلی- خارجی دو اندام در بیماران مبتلا به اسکولیوز وجود دارد.
(۴۰)	Gruber و همکاران	۲۰۱۱	۳۶/۰	۱۰/۰	۱۲/۵	انحنای اولیه در ناحیه توراسیک و به سمت راست و انحنای ثانویه در ناحیه توراکولومبار یا قسمت فوقانی توراسیک و در سمت چپ قرار گرفته است.	از Forceplatform برای جمع‌آوری پارامترهای کینماتیکی استفاده شد.	بیماران مبتلا به اسکولیوز استراتژی وضعیتی ویژه‌ای دارند که مناسب با شدت انحنا تغییر می‌کند. بیمارانی با انحنای شدیدتر Cop sway کمتری به منظور حفظ تعادل نشان می‌دهند. هر چند استفاده از متغیر Cop به منظور بررسی تأثیر اسکولیوز ایدیوپاتیک بر کنترل تعادل وضعیتی کافی نیست.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۲. بررسی تعادل بیماران مبتلا به اسکولیوز (ادامه)

شماره رفرنس	محقق	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/زن)	تعداد افراد سالم(مرد/زن)	میانگین سن	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه‌ی مقاله
(۴۱)	Kuo و همکاران	۲۰۱۱	۳۲	۲۳	-	درجه زاویه ۴۰-۲۰ = Cobb	زاویه تیلت Platform و فعالیت عضلانی عضلات مولتی فیدوس، گلوتئوس مدیوس و گاستروکنمیوس در دو سمت اندازه‌گیری شد. برای تعیین تعادل از Balance plarform متحرک استفاده گردید.	تفاوت قابل ملاحظه‌ای در توانایی کنترل وضعیت بدن بین افراد سالم و بیماران مبتلا به اسکولیوز وجود دارد و فعالیت عضلانی بیماران مبتلا به اسکولیوز نامتقارن می‌باشند.
(۴۲)	Wiernicka M و همکاران	۲۰۱۰	۱۸/۰	۱۷/۰	۱۳/۲ ± ۰/۸	میانگین درجه Cobb برابر با ۱۶/۹ ± ۳۹/۱ و از ۲۰ تا ۹۰ درجه متغیر است.	تعادل استاتیک با استفاده از CQ-STAB forceplatform و تعادل دینامیک توسط DELEOS Postural System به صورتی که دو پا بر روی صفحه تعادل قرار داده می‌شد. تست‌های استاتیک و دینامیک در دو وضعیت چشم باز و چشم بسته اندازه‌گیری شد.	کنترل تعادل وضعیتی در دختران مبتلا به اسکولیوز که در سن بلوغ هستند شبیه افراد سالم است.
(۴۳)	Dalleau و همکاران	۲۰۱۱	۲۱/۰	۲۰/۰	۱۱/۷ ± ۳/۱	تمام بیماران دارای انحنای اسکولیوزی در ناحیه توراسیک و به سمت راست بوده و میانگین درجه‌ی Cobb برابر با ۱۳/۵ ± ۵/۵ درجه می‌باشد.	جابه‌جایی و سرعت حرکت Cop در محورهای قدامی- خلفی و داخلی- خارجی توسط Forceplatform در وضعیت ایستادن کامل اندازه‌گیری شد.	مقدار کم جابه‌جایی مرکز ثقل بدن (COM) در سمت داخلی- خارجی در بیماران مبتلا به اسکولیوز بیانگر عملکرد جبرانی انحنای اسکولیوزی در صفحه فرونتال به منظور حفظ تعادل وضعیتی می‌باشد.
(۴۴)	Lao و همکاران	۲۰۰۸	۱۸/۰	۸/۰	۱۲-۱۶	میانگین درجه Cobb برابر با ۲۴/۵ درجه می‌باشد.	PTN-SCEP برای تمام بیماران و افراد سالم شرکت کننده در تحقیق انجام گرفت. راه رفتن افراد توسط سیستم آنالیز گیت مجهز به ۶ دوربین مورد ارزیابی قرار گرفت. پارامترهای زمانی و مکانی و بزرگی نیروی عکس‌العمل زمین اندازه‌گیری شد.	تفاوت قابل ملاحظه‌ای در پارامترهای گیت بیماران اسکولیوزی که دارای الگوی غیر طبیعی PTN- SCEP هستند متناسب با جهت انحنای اسکولیوزیشان وجود دارد. بنابراین اختلال در مسیر حسی این بیماران منجر به کاهش کنترل تعادل در شرایط دینامیک می‌شود.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۲. بررسی تعادل بیماران مبتلا به اسکولیوز (ادامه)

شماره رفرنس	محقق	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/زن)	تعداد افراد سالم(مرد/زن)	میانگین سن	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه‌ی مقاله
(۴۵)	Dalleau و همکاران	۲۰۰۷	۲۳/۰	۲۳/۰	۱۲/۲ ± ۱/۵	انحنای اسکولیوزی توراسیک در سمت راست و میانگین درجه Cobb برابر با ۲۹/۴ ± ۹/۴ می‌باشد.	بالانس ایستگاهی در حالی که شخص با پای برهنه بر روی Forceplate ایستاده است، اندازه‌گیری شد. در این مطالعه RMS و دامنه نوسانات Cop و گشتاورهای اعمالی محاسبه شد.	نتایج نشان دهنده آن است که تغییرات ریخت‌شناسی ایجاد شده به دنبال بدشکلی ستون فقرات و تنه در بیماران مبتلا به اسکولیوز و نیز اختلالات حسی و حرکتی در این بیماران منجر به افزایش تغییرپذیری گشتاورهای حول محور عمودی و بنابراین کاهش تعادل می‌گردد.
(۴۶)	Kuo و همکاران	۲۰۱۰	۲۲	۲۲	۱۱-۱۶	انحنای اسکولیوزی توراسیک به سمت راست و لومبار به سمت چپ. راس انحنا در ناحیه توراسیک در سطح T_9-T_8 و در ناحیه لومبار در سطح L_3-L_2 قرار دارد.	تست تعادل توسط سیستم Biodex بر روی یک Frceplatform متحرک و در سه وضعیت اندازه‌گیری شد. فعالیت عضلات مولتی فیدوس لومبار، گلوتئوس مدیوس و گاستروکنمیوس در دو سمت توسط سیستم EMG اندازه‌گیری شد.	کنترل تعادل دینامیک به خصوص در وضعیتی که بازخورد چشمی حذف گردد مختل می‌شود و به منظور جبران آن، فعالیت عضلات مولتی‌فیدوس لومبار و گلوتئوس مدیوس افزایش می‌یابد.
(۴۷)	Beaulieu و همکاران	۲۰۰۸	۴۹/۰	۵۳/۰	۱۰-۱۶	درجه زاویه Cobb ≥ ۱۰ درجه است.	بالانس استاتیک با استفاده از AMTI-forceplatform تست شد.	بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک، تعادل کمتر و نوسانات بیشتری نسبت به گروه نرمال هم‌سن خودشان دارند. شدت اسکولیوز ممکن است در ارتباط با میزان اختلالات حسی در بیماران بوده و با افزایش نوسانات Cop نشان داده می‌شود.
(۴۸)	Nault و همکاران	۲۰۰۲	۲۸/۰	۴۳/۰	۱۲/۵ ± ۱/۷	میانگین جهت انحنای اسکولیوزی برابر با ۲۹-۱۲ درجه و جهت انحنا به سمت راست می‌باشد.	تعادل ایستگاهی، وضعیت و جابه‌جایی مرکز فشار بدن (Cop) با استفاده از AMTI forceplatform به دست آمده است.	میزان همبستگی بیشتری بین تعادل ایستگاهی و وضعیت بدن در بیماران مبتلا به اسکولیوز دیده می‌شود. نتایج این مطالعه نشان دهنده دیس‌فانکشن اولیه و ثانویه در سیستم تنظیم کننده وضعیت بدن در بیماران مبتلا به اسکولیوز است.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۳. تأثیر بریس بر تعادل و الگوی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز

شماره رفرنس	نویسنده	سال انتشار	تعداد بیماران (مرد/زن)	تعداد افراد سالم(مرد/زن)	میانگین سن	نوع و جهت انحنای اسکولیوزی	روش اجرا	نتیجه مقاله
(۳۱)	Chow و همکاران	۲۰۰۷	۲۰/۰	-	۱۰-۱۶	میزان زاویه Cobb بین ۲۵ تا ۳۵ درجه است.	۱۰ بیمار بر روی سطح ثابت Forceplatform قرار گرفته و ۱۰ بیمار دیگر بر روی یک فوم به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر ایستادند؛ در حالی که چشم‌هایشان را بسته بودند. داده‌های متغیر COP تحت اعمال لودهای مختلف پشتی (Backpack load) و در وضعیت پوشیدن بریس ثبت شد.	در شرایط نرمال، بریس تأثیر فوری بر عملکرد تعادل بیماران ندارد، ولی زمانی که وضعیت حسی به هم می‌ریزد، بریس باعث کاهش و حساسیت بیشتر تعادل نسبت به اعمال بار بر ستون فقرات بیمار می‌شود.
(۴۹)	Wong و همکاران	۲۰۰۸	۲۱/۰	-	۱۰-۱۴	میزان زاویه Cobb بین ۲۰ تا ۳۰ درجه است.	از سیستم آنالیز سه بعدی حرکت و دو عدد Forceplatform برای جمع‌آوری پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی حین راه رفتن استفاده شد.	ارتزهای ریجید و نرم به کار رفته در اسکولیوز موجب ایجاد تغییرات محسوس در کینماتیک مفاصل پلویس و هیپ بیماران طی راه رفتن شده ضمن آن‌که میزان Pelvic obliquity و ابداکشن-اداکشن هیپ کاهش چشمگیری می‌یابد، ولی کینماتیک مفاصل زانو و مچ پا و کینتیک هیپ، زانو و مچ پا تغییر چندانی نمی‌یابد.
(۵۰)	De Gauzy و همکاران	۲۰۰۲	۲/۲۳	-	۱۳	میزان زاویه Cobb برابر با ۵۰-۳۰ درجه بوده و جهت انحنا در ۱۲ بیمار به سمت راست و در ۱۳ بیمار به سمت چپ می‌باشد.	Postural sway پس از ۹۰ روز از پوشیدن بریس مورد ارزیابی قرار گرفت. بالانس استاتیک با استفاده از Forceplatform بررسی شد.	اسکولیوز باعث اختلال در بالانس استاتیک شده و بریس هم باعث تغییر در بالانس بیمار می‌شود. در واقع بریس باعث بهبود حس عمقی و ایجاد عملکرد تعادلی جدید بدون بهبود تعادل استاتیک می‌گردد. پارامترهای زمانی به کار رفته در این تحقیق برای تمایز قایل شدن بین دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از بریس مناسب نیستند.
(۵۱)	Sadeghi و همکاران	۲۰۰۸	۱۵/۰	-	-	-	بریس بوستون برای بیماران به کار گرفته شد و پس از چهار ماه، تعادل ایستگاهی بر اساس اندازه‌گیری جابه‌جایی مرکز فشار بر روی Forceplate ارزیابی شد. بیماران در دو وضعیت با و بدون بریس مورد ارزیابی قرار گرفتند.	آنالیز طیفی نشان دهنده افزایش Stiffness در جهت قدامی-خلفی و کنترل ضعیف‌تر بیماران در جهت داخلی- خارجی در اندازه‌گیری بالانس ایستگاهی در هر دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از بریس می‌باشد.
(۵۲)	Guth و همکاران	۱۹۷۸	۴۲	-	-	-	۳۷ بیمار از بریس میلواکی استفاده کردند. حرکات تنه و پلویس در صفحه فرونتال ثبت و اندازه‌گیری شد.	میزان شیفت دوره‌ای تنه و پلویس طی راه رفتن با استفاده از بریس کاهش می‌یابد. این کاهش شیفت تنه و پلویس که با اعمال نیرو از سمت بریس ایجاد می‌گردد باعث افزایش فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس می‌شود.

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۴. نتایج ارزیابی کیفی مقالات

شماره رفرنس	نویسنده	گزارش دهی (Reporting)	اعتبار خارجی (External validity)	اعتبار داخلی -بایاس (Internal validity-bias)	اعتبار داخلی - مخدوش کننده (Internal validity-confounding)
۱	Syczewska و همکاران	۳	۱	۳	۳
۴	Bruyneel و همکاران	۴	۳	۴	۴
۶	Mahaudens و همکاران	۷	۳	۵	۴
۷	Syczewska و همکاران	۴	۱	۵	۳
۱۲	Kramers-de Quervain و همکاران	۴	۲	۴	۳
۱۳	Bruyneel و همکاران	۶	۱	۳	۳
۲۶	Simoneau و همکاران	۳	۱	۴	۳
۲۷	Schizas و همکاران	۶	۲	۳	۳
۲۹	Gauchard و همکاران	۳	۱	۳	۳
۳۲	Chen و همکاران	۵	۱	۳	۳
۳۳	Chow و همکاران	۶	۲	۵	۴
۳۴	Bruyneel و همکاران	۴	۳	۴	۴
۳۵	Mahaudens و Mousny	۶	۱	۳	۳
۳۶	Syczewska و همکاران	۴	۱	۳	۳
۳۷	Bruyneel و همکاران	۵	۳	۴	۳
۳۸	Chockalingam و همکاران	۲	۱	۴	۲
۳۹	Chockalingam و همکاران	۵	۱	۴	۳
۴۰	Gruber و همکاران	۴	۱	۴	۴
۴۱	Kuo و همکاران	۵	۱	۴	۳
۴۳	Dalleau و همکاران	۵	۳	۳	۴
۴۴	Lao و همکاران	۴	۳	۳	۳
۴۵	Dalleau و همکاران	۵	۱	۴	۴
۴۶	Kuo و همکاران	۵	۱	۴	۳
۴۷	Beaulieu و همکاران	۷	۲	۵	۵
۴۸	Nault و همکاران	۶	۱	۳	۳
۴۹	Wong و همکاران	۷	۲	۵	۵

نسبت به افراد طبیعی هم‌سن خود می‌باشند؛ چرا که اسکولیوز مکانیک بدن و جهت‌گیری پلویس طی راه رفتن را حداقل در یک صفحه حرکتی تغییر داده و باعث متفاوت شدن نوع الگوی راه رفتن این بیماران می‌گردد (۴۴، ۳۷-۳۴، ۲۷، ۱۲، ۷، ۶، ۱). تنها در یکی از مقالات بیان گردید، الگوی راه رفتن بیماران شبیه به افراد سالم است (۳۲). همچنین Syczewska و همکاران در دو مطالعه خود نشان دادند که هر چه شدت انحنای ستون فقرات بیشتر باشد و یا میزان بدشکلی پلویک به دنبال اسکولیوز بیشتر باشد، تغییر الگوی راه رفتن بیماران بیشتر می‌شود (۷، ۱)؛ در حالی که مطالعات دیگری اظهار داشتند که شدت انحنای ستون فقرات تأثیری در نوع الگوی راه رفتن بیماران نخواهد گذاشت. به عبارت دیگر، تغییرات الگوی راه رفتن در بیمارانی با شدت‌های متفاوت انحنای اسکولیوزی نسبت به افراد سالم شبیه به

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

یکدیگر است (۳۵، ۲۷، ۶).

تأثیر جهت انحنای اسکولیوزی بر پاتولوژی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز

در مطالعاتی که به منظور تعیین استراتژی‌های تطابقی در شروع راه رفتن بیماران اسکولیوزی صورت گرفته است، نشان داده است که بیماران اسکولیوزی، مطابق با جهت انحنای ستون فقرات و جهت شروع حرکت، رفتار دینامیکی خاصی برای کنترل نیروی عکس‌العمل زمین و حفظ تعادل نشان می‌دهند (۳۷، ۳۴، ۴). به عبارت دیگر، جهت انحنای اسکولیوزی بر میزان وزن اعمال شده بر اندام تحتانی سمت تحدب انحنای اسکولیوزی و تقارن پارامترهای کینتیکی گیت بین دو اندام اثرگذار است (۳۷، ۳۳، ۴) برای مثال در این مقالات ذکر گردیده است که اگر شروع حرکت با اندامی که در سمت تقعر انحنای اسکولیوزی است صورت بگیرد، مقادیر Impulse، Occurrence و Amplitude نیروی عکس‌العمل زمین در پایی که در تماس با زمین است (Stance limb) افزایش می‌یابد (۳۳، ۴). هر چند الگوی دینامیکی بین دو اندام و بین دو گروه افراد سالم و بیماران اسکولیوزی شبیه به یکدیگر است (۴). با این حال Schizas و همکاران بیان کردند که رابطه‌ای بین جهت انحنای اسکولیوزی و پاتولوژی راه رفتن بیماران مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک وجود ندارد (۲۷).

مقایسه تعادل بیماران مبتلا به اسکولیوز و افراد سالم

مطالعات انجام گرفته در این حوزه بیانگر بالانس ضعیف‌تر بیماران مبتلا به اسکولیوز در هر دو وضعیت استاتیک و دینامیک نسبت به افراد سالم و هم سن خودشان می‌باشند (۴۸-۴۴، ۴۱، ۳۹، ۳۲، ۲۹) در این مقالات از متغیر مرکز فشار بدن (Center of pressure یا COP) برای بررسی تعادل بیماران استفاده گردیده است، هر چند Gruber و همکاران استفاده از این متغیر را برای بررسی تعادل بیماران اسکولیوزی کافی نمی‌دانند (۴۰)، تنها در یک مطالعه بیان گردید که کنترل ثبات وضعیتی در بیماران دختر مبتلا به اسکولیوز که در دوره بلوغ هستند شبیه به افراد سالم هم سن خودشان می‌باشد (۴۲).

در مورد تأثیر شدت انحنای اسکولیوز بر بالانس بیماران، Gruber و همکاران اظهار داشتند که بیماران اسکولیوزی به منظور حفظ بالانس خود استراتژی وضعیتی خاصی را اتخاذ می‌کنند که متناسب با شدت انحنا تغییر می‌کند (۴۰). به عبارت دیگر، کسانی که انحنای شدیدتری دارند، مرکز فشار بدن نوسانات (Cop sway) کمتری را نشان داده که این وضعیت شبیه به عملکرد افراد سالم است. همچنین به نظر می‌رسد الگو و سطح انحنای اسکولیوزی بر میزان کاهش تعادل اثرگذار است؛ چرا که بیمارانی با انحنای دوگانه و در سطح بالاتر تعادل بهتری در وضعیت استاتیک دارند؛ در حالی که بیماران با سطح انحنای پایین‌تر در وضعیت دینامیک تعادل بهتری نشان می‌دهند (۲۹).

تأثیر بریس بر پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی در بیماران مبتلا به اسکولیوز

در مجموع ۵ مقاله به بررسی تأثیر بریس بر الگوی راه رفتن و تعادل بیماران اسکولیوزی پرداخته‌اند و نتایج متناقضی را در رابطه با تأثیر آن بر تعادل بیماران ارایه می‌دهند؛ به طوری که تعدادی از مقالات به افزایش تعادل بیماران طی استفاده از بریس اشاره داشتند (۵۲، ۵۰). یکی از مقالات بر کاهش تعادل بیماران به دنبال استفاده از بریس دلالت دارد (۳۱) و مقاله دیگری هم بیان می‌دارد که بریس هیچ گونه تأثیری بر تعادل بیماران اسکولیوزی نخواهد گذاشت (۵۱) همچنین تنها در یک مقاله بیان گردیده است که ارتز باعث ایجاد تغییرات محسوسی در کینماتیک مفاصل هیپ و پلویس می‌شود (۴۹)؛ در حالی که کینماتیک مفاصل زانو و مچ پا و کینتیک هیپ، زانو و مچ پا به دنبال استفاده از بریس تغییر چندانی نمی‌کند.

نتیجه‌گیری

بنابراین با بررسی مطالعات موجود نمی‌توان به نظر واحدی در مورد تأثیر اسکولیوز بر پارامترهای کینتیکی و کینماتیکی و نیز تأثیر بریس بر این پارامترها رسید. بنابراین پیشنهاد می‌گردد، مطالعات آینده به بررسی تأثیر بریس (به عنوان یک مداخله درمانی مهم درمان اسکولیوز) بر پارامترهای تعادل و راه رفتن بیماران به منظور تصحیح برنامه‌های توان‌بخشی بپردازند.

Archive of SID
www.mui.ac.ir
www.SID.ir

References

1. Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, Szczerbik E, Domaniecki J. Does the gait pathology in scoliotic patients depend on the severity of spine deformity? Preliminary results. Acta Bioeng Biomech 2010; 12(1): 25-8.
2. Roubal PJ, Freeman DC, Placzek JD. Costs and Effectiveness of Scoliosis Screening. Physiotherapy 1999; 85(5): 259-68.
3. Stokes IA. Analysis of symmetry of vertebral body loading consequent to lateral spinal curvature. Spine (Phila Pa 1976) 1997; 22(21): 2495-503.
4. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Mesure S. Gait initiation reflects the adaptive biomechanical strategies of adolescents with idiopathic scoliosis. Ann Phys Rehabil Med 2010; 53(6-7): 372-86.
5. Masso PD, Gorton GE, III. Quantifying changes in standing body segment alignment following spinal instrumentation and fusion in idiopathic scoliosis using an optoelectronic measurement system. Spine (Phila Pa 1976) 2000; 25(4): 457-62.
6. Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C. Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. Eur Spine J 2009; 18(4): 512-21.
7. Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, Szczerbik E, Domaniecki J. Influence of the structural deformity of the spine on the gait pathology in scoliotic patients. Gait Posture 2012; 35(2): 209-13.
8. Gelalis ID, Ristanis S, Nikolopoulos A, Politis A, Rigas C, Xenakis T. Loading rate patterns in scoliotic children during gait: the impact of the schoolbag carriage and the importance of its position. Eur Spine J 2012; 21(10): 1936-41.
9. Fortin C. Développement ET validation d'un outil clinique pour l'analyse quantitative de la posture auprès de personnes atteintes d'une scoliose idiopathique [Online]. 2010; Available from: URL: https://papyrus.bib.umontreal.ca/jspui/handle/1866/4182/
10. Wikipedia, the free encyclopedia. Scoliosis [Online]. 2013; Available from: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Scoliosis/
11. Agabegi SS, Agabegi ED. Step-Up to Medicine. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
12. Kramers-de Quervain IA, Muller R, Stacoff A, Grob D, Stussi E. Gait analysis in patients with idiopathic scoliosis. Eur Spine J 2004; 13(5): 449-56.
13. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Allard P, Mesure S. The influence of adolescent idiopathic scoliosis on the dynamic adaptive behaviour. Neurosci Lett 2008; 447(2-3): 158-63.
14. Prince F, Charbonneau M, Lemire G, Rivard Ch. Comparison of locomotor pattern between idiopathic scoliosis patients and control subjects. Scoliosis 2010; 5(Suppl 1): O34..
15. Dorfmann H. Scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte. Philadelphia, PA: Elsevier; 2004.
16. Cheung KM, Wang T, Poon AM, Carl A, Tranmer B, Hu Y, et al. The effect of pinealectomy on scoliosis development in young nonhuman primates. Spine (Phila Pa 1976) 2005; 30(18): 2009-13.
17. Clavert JM. Facteurs étiologiques des scolioses idiopathiques Monographie du GEOP. Paris, France: Sauramps médical; 1997.
18. Gaudreault N, Arsenault AB, Lariviere C, DeSerres SJ, Rivard CH. Assessment of the paraspinal muscles of subjects presenting an idiopathic scoliosis: an EMG pilot study. BMC Musculoskelet Disord 2005; 6: 14.
19. Goldberg CJ, Dowling FE, Fogarty EE, Moore DP. Adolescent idiopathic scoliosis and cerebral asymmetry. An examination of a nonspinal perceptual system. Spine (Phila Pa 1976) 1995; 20(15): 1685-91.
20. Burwell RG, Cole AA, Cook TA, Grivas TB, Kiel AW, Moulton A, et al. Pathogenesis of idiopathic scoliosis. The Nottingham concept. Acta Orthop Belg 1992; 58(Suppl 1): 33-58.
21. Barrack RL, Whitecloud TS, III, Burke SW, Cook SD, Harding AF. Proprioception in idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 1984; 9(7): 681-5.
22. Driscoll DM, Newton RA, Lamb RL, Nogi J. A study of postural equilibrium in idiopathic scoliosis. J Pediatr Orthop 1984; 4(6): 677-81.
23. Geissele AE, Kransdorf MJ, Geyer CA, Jelinek JS, Van Dam BE. Magnetic resonance imaging of the brain stem in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 1991; 16(7): 761-3.
24. Wyatt MP, Barrack RL, Mubarak SJ, Whitecloud TS, Burke SW. Vibratory response in idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Br 1986; 68(5): 714-8.
25. Yamada T, Machida M, Kimura J. Far-field somatosensory evoked potentials after stimulation of the tibial nerve. Neurology 1982; 32(10): 1151-8.
26. Simoneau M, Richer N, Mercier P, Allard P, Teasdale N. Sensory deprivation and balance control in idiopathic scoliosis adolescent. Exp Brain Res 2006; 170(4): 576-82.

Archive of SID

www.SID.ir

27. Schizas CG, Kramers-de Quervain IA, Stussi E, Grob D. Gait asymmetries in patients with idiopathic scoliosis using vertical forces measurement only. Eur Spine J 1998; 7(2): 95-8.
28. Catanzariti JF, Salomez E, Bruandet JM, Thevenon A. Visual deficiency and scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 2001; 26(1): 48-52.
29. Gauchard GC, Lascombes P, Kuhnast M, Perrin PP. Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control. Spine (Phila Pa 1976) 2001; 26(9): 1052-8.
30. Wiener-Vacher SR, Mazda K. Asymmetric otolith vestibulo-ocular responses in children with idiopathic scoliosis. J Pediatr 1998; 132(6): 1028-32.
31. Chow DH, Leung DS, Holmes AD. The effects of load carriage and bracing on the balance of schoolgirls with adolescent idiopathic scoliosis. Eur Spine J 2007; 16(9): 1351-8.
32. Chen PQ, Wang JL, Tsuang YH, Liao TL, Huang PI, Hang YS. The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1998; 13(1 Suppl 1): S52-S58.
33. Chockalingam N, Dangerfield PH, Rahmatalla A, Ahmed e, Cochrane T. Assessment of ground reaction force during scoliotic gait. Eur Spine J 2004; 13(8): 750-4.
34. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Allard P, Berton E, Mesure S. Lateral steps reveal adaptive biomechanical strategies in adolescent idiopathic scoliosis. Ann Readapt Med Phys 2008; 51(8): 630-41.
35. Mahaudens P, Mousny M. Gait in adolescent idiopathic scoliosis. Kinematics, electromyographic and energy cost analysis. Stud Health Technol Inform 2010; 158: 101-6.
36. Syczewska M, Lukaszewska A, Gorak B, Graff K. Changes in gait pattern in patients with scoliosis. Medical Rehabilitation 2006; 10(4): 12-21.
37. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Allard P, Berton E, Mesure S. Dynamical asymmetries in idiopathic scoliosis during forward and lateral initiation step. Eur Spine J 2009; 18(2): 188-95.
38. Chockalingam N, Rahmatalla A, Dangerfield P, Cochrane T, Ahmed e, Dove J. Kinematic differences in lower limb gait analysis of scoliotic subjects. Stud Health Technol Inform 2002; 91: 173-7.
39. Chockalingam N, Bandi S, Rahmatalla A, Dangerfield PH, Ahmed e. Assessment of the centre of pressure pattern and moments about S2 in scoliotic subjects during normal walking. Scoliosis 2008; 3: 10.
40. Gruber AH, Busa MA, Gorton Iii GE, Van Emmerik RE, Masso PD, Hamill J. Time-to-contact and multiscale entropy identify differences in postural control in adolescent idiopathic scoliosis. Gait Posture 2011; 34(1): 13-8.
41. Kuo FC, Hong CZ, Lai CL, Tan SH. Postural control strategies related to anticipatory perturbation and quick perturbation in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 2011; 36(10): 810-6.
42. Wiernicka M, Kotwicki T, Kaczmarek D, Lochynski D. Postural stability in girls with idiopathic scoliosis. Scoliosis 2010; 5(Suppl 1): O36.
43. Dalleau G, Damavandi M, Leroyer P, Verkindt C, Rivard CH, Allard P. Horizontal body and trunk center of mass offset and standing balance in scoliotic girls. Eur Spine J 2011; 20(1): 123-8.
44. Lao ML, Chow DH, Guo X, Cheng JC, Holmes AD. Impaired dynamic balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and abnormal somatosensory evoked potentials. J Pediatr Orthop 2008; 28(8): 846-9.
45. Dalleau G, Allard MS, Beaulieu M, Rivard CH, Allard P. Free moment contribution to quiet standing in able-bodied and scoliotic girls. Eur Spine J 2007; 16(10): 1593-9.
46. Kuo FC, Wang NH, Hong CZ. Impact of visual and somatosensory deprivation on dynamic balance in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 2010; 35(23): 2084-90.
47. Beaulieu M, Toulotte C, Gatto L, Rivard CH, Teasdale N, Simoneau M, et al. Postural imbalance in non-treated adolescent idiopathic scoliosis at different periods of progression. Eur Spine J 2009; 18(1): 38-44.
48. Nault ML, Allard P, Hinse S, Le BR, Caron O, Labelle H, et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 2002; 27(17): 1911-7.
49. Wong MS, Cheng CY, Ng BK, Lam TP, Sin SW, Lee-Shum LF, et al. The effect of rigid versus flexible spinal orthosis on the gait pattern of patients with adolescent idiopathic scoliosis. Gait Posture 2008; 27(2): 189-95.
50. De Gauzy JS, Domenech P, Dupui P, Montoya R, Cahuzac JP. Effect of bracing on postural balance in idiopathic scoliosis. Stud Health Technol Inform 2002; 88: 239-40.
51. Sadeghi H, Allard P, Barbier F, Gatto L, Chavet P, Rivard CH, et al. Bracing has no effect on standing balance in females with adolescent idiopathic scoliosis. Med Sci Monit 2008; 14(6): CR293-CR298.
52. Guth V, Abbink F, Gotze HG, Heinrichs W. Investigation of gait of patients with idiopathic scoliosis and the influence of the Milwaukee brace on gait (author's transl). Z Orthop Ihre Grenzgeb 1978; 116(5): 631-40.

www.mui.ac.ir
www.SID.ir
Archive of SID

Scoliotic patient's performance in standing and walking: A literature review

Mahsa Kaviani Brojeni*, Mohammad Taghi Karimi[1], Tahmoures Tahmasebi[2]

Review Article

Abstract

Introduction: Scoliosis, is a three dimensional deformity of the spine and ribcage that can lead to changes in the relationship between body segments, spinal anatomy, trunk symmetry and cause pathological gait pattern. Scoliosis also is a structural deformity, so it can alter center of mass (COM) position and weight distribution on lower limbs. It seems that individuals with scoliosis deformity have the poorer stability comparison with normal subjects.

Materials and Methods: We conducted a Medline search via PubMed, Google scholar and ISI web of knowledge to identify studies on scoliosis field and the effect of this deformity on kinetic and kinematic parameters as well as the influence of bracing on mentioned parameters. The publication dates of the full-length articles were between 1998 and 2012. Some key words such as kinetic, kinematic, gait, and walking were used in combination with scoliosis to search in database.

Results: Multiple Medline searches led to the find out fifty four papers that twenty six of which were relevant based on title and abstract. 6 more articles were retrieved according to their references. Finally, thirty two papers were considered in this literature review. A few studies performed the influence of brace on kinetic and kinematic parameters in scoliotic subject.

Conclusion: There was no sufficient robust evidence to judge about the influence of scoliosis deformity on kinetic and kinematic parameters.

Keywords: Idiopathic scoliosis, Gait, Balance, Scoliosis brace

Archive

Citation: Kaviani Brojeni M, Karimi MT, Tahmasebi T. **Scoliotic patient's performance in standing and walking: A literature review.** J Res Rehabil Sci 2013; 8(8): 1379-93.

Received date: 05/03/2013 Accept date: 06/03/02013

* MSc Student, Department of Orthotics and Prosthetics, Musculoskeletal Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author) Email: mahsakaviani@ymail.com
1-Assistant Professor, Department of Orthotics and Prosthetics, Musculoskeletal Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Department of Orthotics and Prosthetics, Academic Member, School of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

www.mui.ac.ir
www.SID.ir