

طب ورزشی - بهار و تابستان ۱۳۹۳
دوره ۶، شماره ۱-ص: ۵۷-۷۱
تاریخ دریافت: ۲۳ / ۰۳ / ۹۰
تاریخ تصویب: ۰۷ / ۰۹ / ۹۰

بررسی میزان تعادل در دانش‌آموزان با قوس افزایش یافته کایفوز و لوردوز

۱. علی اصغر نورسته^۱ - ۲. رضا حسینی - ۳. حسن دانشمندی - ۴. ساره شاه حیدری

۱. دانشیار دانشگاه گیلان، ۲. کارشناس ارشد دانشگاه گیلان، ۳. استادیار دانشگاه گیلان،

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی ارتباط کایفوزیس و لوردوزیس با تعادل در دانش‌آموزان با هایپرکایفوزیس، هایپرلوردوزیس، هایپوکایفوزیس و هایپولوردوزیس و مقایسه تعادل در دو گروه هایپرکایفوزیس و هایپوکایفوزیس و دو گروه هایپرلوردوزیس و هایپولوردوزیس بود. به این منظور ۳۵۰ دانش‌آموز به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. انحنای ستون فقرات آزمودنی‌ها به وسیله اسپاینال ماوس ارزیابی شد. از این تعداد، ۲۰ فرد دارای هایپرکایفوزیس (با میانگین سنی $12/7 \pm 0/80$ سال، وزن $50 \pm 1/01$ کیلوگرم، قد $156 \pm 0/09$ سانتی‌متر)، ۲۰ فرد دارای هایپوکایفوزیس (با میانگین سنی $12/3 \pm 0/89$ سال، وزن $45 \pm 1/11$ کیلوگرم، قد $149 \pm 0/11$ سانتی‌متر)، ۲۰ فرد دارای هایپولوردوزیس (با میانگین سنی $12/75 \pm 0/96$ سال، وزن $50/75 \pm 1/17$ کیلوگرم، قد $151 \pm 0/11$ سانتی‌متر) و ۲۰ فرد دارای هایپولوردوزیس (با میانگین سنی $12/1 \pm 0/91$ سال، وزن $48 \pm 1/02$ کیلوگرم، قد $153 \pm 0/10$ سانتی‌متر) به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. برای ارزیابی تعادل ایستا، پویا و انحنای ستون فقرات، به ترتیب از آزمون تعادلی لک‌لک، آزمون تعادلی ستاره و اسپاینال ماوس استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آماری همبستگی پیرسون و t مستقل استفاده شد ($P \leq 0/05$). نتایج نشان داد ارتباط منفی و معنی‌داری بین ناهنجاری کایفوزیس با تعادل ایستا و پویا وجود دارد ($P \leq 0/05$). همچنین تعادل ایستا و پویا به طور معنی‌داری در افراد هایپرکایفوزیس نسبت به هایپوکایفوزیس کمتر است. بین لوردوزیس و تعادل ایستا و پویا و همچنین بین تعادل ایستا و پویا در دو گروه هایپر و هایپولوردوزیس، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). به نظر می‌رسد لازم است مربیان ورزش مدارس و تیم‌های ورزشی با بررسی‌های دوره‌ای، افراد با این نوع ناهنجاری و به ویژه هایپرکایفوزیس را به عنوان افراد مستعد آسیب به علت کاهش تعادل، برای برنامه‌های پیشگیرانه بیشتر مورد توجه قرار دهند.

واژه‌های کلیدی

کایفوزیس، لوردوزیس، تعادل، پشت گرد، پشت صاف.

مقدمه

در نتیجه برخی عوامل و به ویژه عادات نادرست هنگام نشستن، خوابیدن، راه رفتن و ...، شاهد بروز یک سری ناهنجاری‌های جسمانی در ستون مهره‌ها، اندام‌های فوقانی و تحتانی افراد هستیم. این ناهنجاری‌ها شامل افتادگی شانه‌ها، کایفوزیس^۱، لوردوزیس^۲، اسکولیوسیس^۳، پای پرانتزی، پای ضربدری و ... است (۱). انحنای ستون مهره طبیعی شامل دو نوع لوردوز و کایفوز است. در ستون مهره طبیعی چهار نوع انحنای (لوردوز گردنی و کمری و کایفوز پستی و خاجی) برای حفظ تعادل، انعطاف‌پذیری و جذب و توزیع فشارها وجود دارد. در ستون مهره غیرطبیعی ناهنجاری‌هایی مانند اسکولیوسیس، کایفوزیس و لوردوزیس دیده می‌شود. اسکولیوز براساس تعداد قوس‌ها به دو نوع ساده و مرکب تقسیم می‌شود که در نوع مرکب دو یا سه نوع قوس وجود دارد که یکی از آنها قوس اولیه و بقیه قوس جبرانی محسوب می‌شوند. قوس اولیه یا اصلی از دیگر قوس‌ها بزرگ‌تر است و تعداد مهره‌ها در این قوس با افزایش سن زیاد می‌شود. قوس اصلی در اسکولیوزهای مادرزادی به‌طور معمول طی رشد کوچک می‌ماند. ولی قوس‌های جبرانی همگام با رشد کودک بزرگ می‌شود. اگر کایفوز پستی بیشتر از ۴۰ درجه شود، از نظر بالینی ناهنجاری محسوب می‌شود. ناهنجاری‌های بیشتر از ۷۰ درجه بسیار شدید است، زیرا در این حالت، لوردوز جبرانی ناحیه کمر و گردن نیز افزایش می‌یابد. اگر این افزایش به حدی باشد که ستون مهره‌ها حالت طبیعی خود را از دست دهد، آن را هایپرکایفوزیس می‌نامند. افزایش بیش از حد گودی کمر، هایپرلوردوزیس نام دارد که اغلب برای حفظ تعادل ستون مهره‌ها در این عارضه کایفوزیس جبرانی به‌وجود می‌آید (۳).

باتوجه به اینکه در تحقیقات مختلف میزان شیوع این ناهنجاری‌ها در نوجوانان زیاد گزارش شده است، اگر این ناهنجاری‌ها به‌موقع شناسایی و درمان نشوند، عوارض جبران‌ناپذیری به‌دنبال خواهند داشت (۱). ستون فقرات به‌علت بیماری یا عادات غلط ممکن است در طول دوره زندگی با تغییراتی همراه باشد. هر نوع تغییر در راستای ستون فقرات موجب می‌شود شخص پاسچر^۴ خوب را از دست بدهد و بدن دچار بی‌تعادلی شود. به‌طور کلی حفظ وضعیت بدن در حالت ایستاده، کار پیچیده‌ای است که به تنظیم اطلاعات حسی - پیکری، وستیبولار و بینایی

1. Kyphosis
2. Lordosis
3. Scoliosis
4. Posture

از کل بدن برای ارزیابی موقعیت و حرکت بدن در فضا و تولید نیرو برای کنترل وضعیت بدن، نیاز دارد (۲۲).

پاسچر به‌عنوان ترکیبی از موقعیت قرارگیری مفاصل مختلف بدن نسبت به یکدیگر در یک زمان تعریف می‌شود. موقعیت هر مفصل بر روی موقعیت دیگر مفاصل اثرگذار خواهد بود. پاسچر صحیح موقعیتی است که در آن کمترین فشار بر روی مفاصل وارد می‌شود و فعالیت عضلانی در کمترین حد خود است. موقعیت‌های دیگر که روی مفاصل فشار وارد می‌کنند، به‌طور معمول به‌عنوان پاسچر غلط شناخته می‌شود و در پاسچر غلط انرژی زیادی مصرف می‌شود. ناهنجاری‌های ستون مهره‌ای که به دلایل ارثی، اکتسابی و ناشناخته به وجود می‌آیند، روی کنترل پاسچر اثر می‌گذارند و تعادل شخص را به هم می‌زنند (۱۲). در حالی که برخی محققان گزارش کرده‌اند با کاهش مجموع لوردوز کمری - لگنی، خط شاقولی تمایل دارد در جلو و بالای مهره اول خاجی قرار گیرد. چون در این حالت فاصله هفتمین مهره گردنی با اولین مهر خاجی زیاد می‌شود، تعادل در سطح ساجیتال دچار اختلال می‌شود. اما در صورت افزایش لوردوز کمری - لگنی^۱، فاصله این دو نقطه کاهش می‌یابد و به افزایش تعادل منجر می‌شود (۲۵).

در حالت طبیعی انحنای ناحیه پشتی ستون مهره ۲۰ - ۴۰ درجه است. در صورتی که این انحنا کمتر از ۲۰ درجه شود، به هایپوکایفوزیس یا پشت صاف^۲ و در حالتی که انحنا بیش از ۴۰ درجه شود، هایپراکایفوزیس یا پشت گرد^۳ نامیده می‌شود (۶). میانگین نورم کایفوز برای پسران زیر ۱۴ ساله ایرانی ۸/۴ ۴۰/۸۲ درجه گزارش شده است (۴). شناخت ناهنجاری‌های ستون فقرات همواره توجه متخصصان علوم ورزشی را به خود معطوف کرده است. بیشتر آنها بر این اعتقادند که مقاطع راهنمایی به‌علت تغییرات ناشی از رشد جسمانی دوره حساس رشد است و داشتن ضعف‌های جسمانی - حرکتی در این سنین گاهی به صورت ثابت پس از بلوغ باقی می‌ماند و موجب می‌شود فرد تا آخر عمر وضعیت بدنی نامطلوبی داشته باشد (۵). بعضی تحقیقات انجام گرفته در ایران شیوع زیاد این ناهنجاری‌ها را گزارش کرده‌اند. نتایج تحقیق سازوار (۱۳۸۱) روی دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی شهرستان زنجان نشان داد ۹۳/۸ درصد دانش‌آموزان مورد بررسی دارای حداقل یکی از ناهنجاری‌های ستون فقرات بودند. در این تحقیق ۱۴/۶ درصد افراد دارای کایفوزیس و ۲۴/۴ درصد افراد دارای لوردوزیس

1. lumbopelvic

2. Flat back

3. Round back

بودند (۷). تعادل، یکی از عوامل مهم در آمادگی حرکتی و از اجزای کلیدی و جدایی‌ناپذیر در فعالیت‌های روزانه و عملکردهای ورزشی است. مهم‌ترین گروه‌هایی که ضعف تعادل موجب آسیب‌دیدگی آنها می‌شود عبارتند از: افراد مسن، بچه‌ها، ورزشکاران، افرادی که ناتوانی‌های توسعه‌یافته دارند، افرادی که دچار ضربه مغزی شده‌اند و کسانی که مشکلات نورولوژیک و عصبی عضلانی دارند (۲۴). به‌منظور شناسایی نارسایی‌های کنترل پاسچر، جنبه‌های مختلف آن و اقدام برای رفع نارسایی‌های مرتبط با آن، تاکنون محققان تحقیقات مختلفی در حیطه‌های مختلف علوم رفتاری و حرکتی انجام داده‌اند. برخی مطالعات بر روی تأثیر تغییرات وضعیتی بدن و پاسچر بر حفظ تعادل بدن متمرکز شده‌اند که مبین تأثیر منفی پاسچر نامطلوب بر کنترل تعادل بدن هستند. برای مثال، نالت و همکاران^۱ (۲۰۰۲) ارتباط بین عملکرد تعادلی افراد مبتلا به اسکولیوزیس یا انحراف جانبی ستون فقرات با شاخص‌های وضعیت بدنی بررسی کردند. نتایج نشان داد جابه‌جایی مرکز فشار پا^۲ در گروه اسکولیوتیک بیشتر از گروه کنترل است و در نتیجه عملکرد تعادلی ضعیف‌تری دارد (۲۳).

مورای و همکاران^۳ (۲۰۰۰) نوسانات پاسچر افراد مبتلا به اسپوندیلوز انکیلوزان^۴ را که یک نوع کایفوزیس ثابت محسوب می‌شود، در مقایسه با گروه کنترل بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند افراد مبتلا به اسپوندیلوز انکیلوزان در مقایسه با گروه کنترل، نوسانات پاسچری بیشتری دارند (۱۸). در حالی که ایداق و همکاران^۵ (۲۰۰۶) گزارش کردند تفاوت معنی‌داری در نوسانات پاسچری و مرکز فشار بین دو گروه افراد مبتلا به اسپوندیلوز انکیلوزان و گروه کنترل وجود ندارد (۹). به‌طور کلی، مطالعات انجام گرفته در مورد کنترل پاسچر در افراد مبتلا به دفورمیتی ستون فقرات، علاوه بر اندک بودن، گاهی نتایج متناقضی نیز دربرداشته است و تحقیقات انگشت‌شماری بر روی کنترل پاسچر در افراد کایفوزیس و لوردوزیس متمرکز شده‌اند. با توجه به اینکه ناهنجاری‌های ستون فقرات ممکن است موجب جابه‌جایی مرکز ثقل شود و تعادل را تحت تأثیر قرار دهد، بررسی اثر دفورمیتی‌های ستون فقرات می‌تواند اطلاعات مفیدی درباره عملکرد تعادلی این افراد به‌منظور اتخاذ شیوه‌های مؤثر برای کاهش عوارض ناشی از این ناهنجاری‌ها روی توانایی حفظ تعادل، ارتقای سلامتی و عملکرد

-
1. Nault & et al
 2. Center of Pressure
 3. Murray & et al
 4. Ankylosing spondylitis
 5. Aydog & et al

ورزشی آنها به دست آورد. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی ارتباط کایفوزیس و لوردوزیس با تعادل در دانش‌آموزان با هایپرکایفوزیس، هایپرلوردوزیس، هایپوکایفوزیس و هایپولوردوزیس و مقایسه تعادل در دو گروه هایپرکایفوزیس و هایپوکایفوزیس و دو گروه هایپرلوردوزیس و هایپولوردوزیس بود.

روش تحقیق

جامعه آماری پژوهش حاضر، دانش‌آموزان پسر ۱۴ - ۱۱ ساله مقطع راهنمایی ناحیه ۲ اداره آموزش و پرورش شهرستان رشت در سال تحصیلی ۸۹ - ۱۳۸۸ بودند. انتخاب نمونه آماری به صورت تصادفی خوشه‌ای انجام گرفت. ابتدا از بین ۳ اداره آموزش و پرورش شهرستان رشت، اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس با اخذ معرفی‌نامه از دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان به اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ رشت مراجعه و از بین ۱۰ مدرسه راهنمایی پسرانه، ۵ مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شدند. در این مدارس انحنای ستون فقرات ۴۵۰ دانش‌آموز داوطلب پس از تکمیل برگه رضایت‌نامه خود و والدینشان که هیچ‌گونه سابقه نقص‌های سیستم عصبی، دیداری، شنیداری و وسیتولر، سرگیجه، شکستگی یا جراحی در اندام تحتانی و اسپرین‌های مچ پا نداشتند، با اسپاینال ماوس ارزیابی شد و در نهایت ۸۰ نفر از آنها به عنوان افراد دارای کایفوزیس و لوردوزیس انتخاب شدند. این افراد با توجه به میانگین کایفوز و لوردوز به دست‌آمده در نمونه آماری این پژوهش مشخص شدند. در پژوهش حاضر میانگین کایفوز ۴۲/۸۷ درجه و میانگین لوردوز ۲۹/۰۶ درجه بود و افرادی هایپرکایفوزیس و هایپرلوردوزیس شناخته شدند که مقدار قوس پشتی و کمری آنها دو انحراف استاندارد بیش از میانگین و افرادی هایپوکایفوزیس و هایپولوردوزیس شناخته شدند که مقدار قوس پشتی و کمری آنها دو انحراف استاندارد کمتر از میانگین بود.

روش اندازه‌گیری انحنای ستون فقرات (کایفوز)

برای اندازه‌گیری میزان انحناهای ستون فقرات از اسپاینال ماوس (ساخت سوئیس) استفاده شد. درحالی‌که آزمودنی بدون پوشش بالاتنه و با شورت ورزشی صاف ایستاده بود، آزمونگر با قرار دادن غلطک‌های اسپاینال ماوس^۱ روی مهره هفتم گردنی که از طریق لمس علامت‌گذاری شده بود، آن را در امتداد ستون فقرات تا لبه بالایی مهره دوم خاجی به طرف پایین می‌کشید. همزمان با حرکات ماوس، شکل و زوایای مربوط به انحناهای

ستون مهره‌ها در رایانه ثبت می‌شد. اندازه‌گیری دوبار تکرار و میانگین آنها و زوایای انحناهای سینه‌ای (پشتی) محاسبه شد (۱۹).

روش اندازه‌گیری تعادل ایستا

برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمودنی تعادلی لک‌لک^۱ استفاده شد. آزمودنی دست‌های خود را بر روی کمر قرار می‌داد و درحالی‌که کف پای غیراتکا روی ناحیه داخلی ران پای اتکا کنار زانو قرار می‌گرفت، با حفظ این وضعیت تا حد ممکن بر روی سینه پای اتکا می‌ایستاد. در طول آزمون، آزمودنی به علامتی که در مقابل صورت او و در فاصله ۴ متری واقع شده بود، نگاه می‌کرد. زمان حفظ این موقعیت به عنوان امتیاز ثبت می‌شد. هر آزمودنی سه کوشش را انجام می‌داد که بهترین زمان به‌عنوان امتیاز آزمودنی ثبت می‌شد (۲۰). پیش از اندازه‌گیری ابتدا به آزمودنی آموزش داده شد که چگونه وضعیت آزمون را اتخاذ کند، پس از آن هر آزمودنی سه بار و با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه استراحت به‌منظور از بین بردن اثر یادگیری و گرم کردن، آزمون را به‌صورت تمرینی انجام می‌داد. هنگام اندازه‌گیری پس از اتخاذ وضعیت آزمون هم‌زمان با جدا شدن پاشنه پای آزمودنی از زمین آزمونگر با استفاده از زمان‌سنج زمان ایستادن روی یک پا را تا لحظه به هم خوردن این وضعیت تا نزدیک صدم ثانیه ثبت می‌کرد (۲۰).

روش اندازه‌گیری تعادل پویا

برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون ستاره^۲ استفاده شد. این آزمون، یک شبکه و دارای ۸ خط در جهات مختلف با زاویه ۴۵ درجه است. شبکه ستاره با استفاده از نوار چسب، متر نواری و یک نقاله به‌طور مستقیم روی سطح غیرصیقلی رسم شد. پس از توضیحات لازم درباره آزمون توسط آزمونگر، هر آزمودنی شش بار این آزمون را تمرین می‌کرد تا روش اجرای آزمون را فرا بگیرد. آزمودنی در مرکز شبکه با پای برتر (پایی که برای شوت توپ به کار می‌رود) می‌ایستاد و درحالی‌که دست‌هایش روی کمر قرار داشت، انتهایی‌ترین قسمت پای دیگر را در جهات هشت خط تا حد امکان، حرکت می‌داد. آزمودنی در هر جهت سه بار پای خود را حرکت می‌داد. در هر بار منحرف شدن پا یا هر کوشش، برای ثبت اندازه ۱ ثانیه پای خود را نگه می‌داشت. آزمودنی بعد از هر کوشش به وضعیت ایستادن روی یک پا به‌طور ایستا بازمی‌گشت و پیش از انجام کوشش بعدی به مدت ۳ ثانیه در این

1. Single leg balance test
2. Star excursion balance test (SEBT)

حالت باقی می ماند. تمام کوشش‌ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر تکمیل می شدند. نحوه گردش با توجه به پای ریش راست یا چپ به ترتیب در جهت عقربه‌های ساعت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت است (۱۷). خط‌هایی که ممکن است در این آزمون رخ دهند عبارتند از:

۱. آزمودنی پای اتکا را از وسط شبکه ستاره بردارد؛

۲. تعادل آزمودنی در طول هر بار دستیابی کم شود؛

۳. آزمودنی وضعیت شروع و برگشت را نتواند به مدت ۱ ثانیه کامل حفظ کند؛

۴. پای آزمودنی در هر نقطه با خط تماس پیدا کند، درحالی که تحمل وزن روی پای اتکا را دارد (۱۷).

به منظور نرمال‌سازی، میانگین فاصله دستیابی به طول پای هر آزمودنی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی به عنوان درصدی از اندازه طول پا به دست آید (۱۷).

روش آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آماری همبستگی و پیرسون و t مستقل به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج پژوهش حاضر نشان داد ارتباط منفی و معنی‌داری بین ناهنجاری کایفوزیس با تعادل ایستا و پویا وجود دارد (جدول ۱). به عبارت دیگر، با افزایش درجه ناهنجاری کایفوزیس میزان تعادل ایستا و پویا کاهش می‌یابد ($P \leq 0/05$). همچنین تفاوت معنی‌داری در تعادل ایستا و پویا بین دو گروه هایپر و هایپوکایفوزیس مشاهده شد ($P \leq 0/05$) (جدول‌های ۲ و ۳). بین لوردوزیس و تعادل ایستا و پویا ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). همچنین اختلاف معنی‌داری در تعادل ایستا و پویا بین دو گروه هایپر و هایپولوردوزیس مشاهده نشد ($P > 0/05$) (جدول‌های ۵ و ۶).

جدول ۱. نتایج آزمون همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین کایفوزیس با تعادل

متغیر	r	P
تعادل ایستا (ثانیه)	-۰/۵۴۹	*۰/۰۰۱
تعادل پویا (سانتی متر)	-۰/۶۸۰	*۰/۰۰۰

P ≤ ۰/۰۵*

جدول ۲. مقایسه میانگین تعادل ایستا بین دو گروه هایپر و هایپو کایفوزیس

ناهنجاری	میانگین تعادل ایستا (ثانیه)	N	T	سطح معنی داری
هایپر کایفوزیس	۱/۴۰	۲۰	*۴/۳۰۵	۰/۰۰۰
هایپو کایفوزیس	۴/۱۷	۲۰		

P ≤ ۰/۰۵*

جدول ۳. مقایسه میانگین تعادل پویا بین دو گروه هایپر و هایپو کایفوزیس

ناهنجاری	میانگین تعادل ایستا (ثانیه)	N	T	سطح معنی داری
هایپر کایفوزیس	۷۶/۳۶	۲۰	*۱۰/۶۳	۰/۰۰۰
هایپو کایفوزیس	۹۰/۴۲	۲۰		

P ≤ ۰/۰۵*

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین لوردوزیس با تعادل

متغیر	R	P
تعادل ایستا (ثانیه)	۰/۰۳۳	۰/۸۴۱
تعادل پویا (سانتی متر)	-۰/۱۲۸	۰/۴۳۲

جدول ۵. مقایسه میانگین تعادل ایستا بین دو گروه هایپر و هایپو لوردوزیس

ناهنجاری	میانگین تعادل ایستا (ثانیه)	N	T	سطح معنی داری
هایپر لوردوزیس	۳/۱۶	۲۰	۰/۴۸۲	۰/۶۳۲
هایپر لوردوزیس	۲/۸۸	۲۰		

جدول ۶. مقایسه میانگین تعادل پویا بین دو گروه هایپر و هایپولوردوزیس

ناهنجاری	میانگین تعادل ایستا (ثانیه)	N	T	سطح معنی داری
هایپرلوردوزیس	۸۳/۸۰	۲۰	۰/۶۸۷	۰/۴۹۷
هایپولوردوزیس	۸۵/۴۱	۲۰		

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد با افزایش درجه ناهنجاری کایفوزیس میزان توانایی حفظ تعادل ایستا و پویا کاهش می‌یابد. همچنین تعادل ایستا و پویا به‌طور معنی‌داری در افراد هایپرکایفوزیس نسبت به افراد هایپوکایفوزیس کمتر است. درحالی‌که ارتباط معنی‌داری بین لوردوزیس و تعادل ایستا و پویا مشاهده نشد. همچنین اختلاف معنی‌داری در تعادل ایستا و پویا بین دو گروه هایپر و هایپولوردوزیس مشاهده نشد.

یکی از دلایل احتمالی کاهش تعادل با افزایش میزان کایفوزیس ممکن است ناشی از تغییر مکان مرکز ثقل بدن به طرف جلو و پایین باشد (۱۱). همچنین ممکن است به دلیل اطلاعات آوران نادرستی باشد که از سیستم‌های کنترل تعادل به سیستم عصب مرکزی ارسال می‌شود. تحقیق گروم و همکاران^۱ (۲۰۰۱) روی افراد اسکولیوزیس از نوع ناشناخته نوجوانی، نشان داد که به‌علت تغییر شکل ستون فقرات سیستم وستیبولار و حس عمقی^۲ این افراد آسیب می‌بیند (۱۵). یکی از دلایل آسیب سیستم وستیبولار این است که با به‌وجود آمدن ناهنجاری در ستون فقرات به‌ویژه کایفوزیس و اسکولیوزیس، موقعیت اولیه سر روی ستون فقرات تغییر می‌کند و این تغییر موجب می‌شود سیستم وستیبولار که یکی از سیستم‌های کنترل تعادل است، اطلاعات نادرستی را به سیستم عصب مرکزی (CNS) مخابره کند و ممکن است بدن هنگام حفظ تعادل دچار نوسان بیشتری شود. اگر تقارن عضلات و موقعیت مفاصل نسبت به حالت اولیه تغییر کند، سیستم حس عمقی دچار اختلال می‌شود. چون در افراد اسکولیوزیس موقعیت مفاصل و عضلات نسبت به حالت اولیه تغییر می‌کند، احتمالاً این سیستم نیز اطلاعات درستی را در مورد موقعیت عضلات و مفاصل به (CNS) مخابره نمی‌کند. این حالت ممکن است در

1. Ge'rome & et al

2. Proprioception

مورد افراد کایفوزیس نیز صدق کند و به نظر می‌رسد با تشدید قوس پشتی یا کایفوزیس موقعیت مهره‌های ستون فقرات و عضلات آگونیست و آنتاگونیست نسبت به یکدیگر تغییر کرده و گیرنده‌های مفصلی و عضلانی اطلاعات درستی را به مخا‌بره نمی‌کنند و به کاهش تعادل منجر می‌شود. عدم هماهنگی عضلات در افراد با ناهنجاری‌های ستون فقرات نیز می‌تواند یکی دیگر از دلایل کاهش تعداد در افراد کایفوزیس باشد. با به‌وجود آمدن ناهنجاری‌های ستون فقرات عضلات یک طرف دچار کوتاهی شده و طرف دیگر ضعیف می‌شود که این حالت به عدم هماهنگی در بین این عضلات هنگام اجرای عملی می‌انجامد.

محدودیت حرکتی ستون فقرات در افراد کایفوزیس نیز ممکن است موجب کاهش تعادل در این افراد شود، زیرا با به‌وجود آمدن محدودیت حرکتی در ستون فقرات هنگام اجرای آزمون‌های تعادلی ستون فقرات نمی‌تواند حرکات لازم را انجام دهد و شخص دچار بی‌تعادلی می‌شود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج عنبریان و همکاران (۱۳۸۹)، اشراقی و همکاران (۲۰۰۹)، دورموس و همکاران (۲۰۱۰)، موروس و همکاران (۲۰۰۰) و نالت و همکاران (۲۰۰۸) همسو و با نتایج ایداق و همکاران (۲۰۰۶) مغایر است. ایداق و همکاران (۲۰۰۶) به مقایسه تعادل پویا در افراد دارای اسپوندیلوز انکیلوزان و افراد طبیعی و بررسی رابطه بین پاسچر و تعادل پرداختند. آنها گزارش کردند اسپوندیلوز انکیلوزان اثر منفی روی تعادل ندارد (۱۰). آنها برای ارزیابی تعادل پویا از سیستم بایودکس استفاده کردند که ممکن است دلیل این ناهم‌سویی استفاده از ابزار متفاوت برای ارزیابی تعادل باشد.

عنبریان و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند تعادل استاتیکی با تغییر در راستای طبیعی قرارگیری ستون فقرات، دچار اختلال می‌شود، ولی این امر به‌وضوح و به‌طور جدی توانایی فرد با دفورمیتی ستون فقرات ناحیه پشتی را در کنترل تعادل دینامیکی کاهش می‌دهد (۸). اشراقی و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی اثر هایپرکایفوزیس بر تعادل ایستا و پویا در دانش‌آموزان دختر پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد بین تعادل ایستای دختران هایپرکایفوزیس و نرمال تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما بین تعادل پویای دختران هایپرکایفوزیس و نرمال تفاوت معنی‌داری مشاهده کردند (۱۴). ساب شاین و همکاران^۱ (۲۰۰۶) گزارش کردند در افراد اسکولیوزیس هنگام اجرای آزمون تعادلی ستاره، بین میزان رسش به راست و چپ تفاوت معنی‌داری وجود دارد، اما این تفاوت در مسیرهای قدامی و خلفی معنی‌دار نبود (۲۶). درحالی‌که به‌نظر می‌رسد در افراد هایپرکایفوزیس تفاوت معنی‌داری بین طول رسش در جهت قدامی و خلفی نسبت به دیگر جهات وجود داشته

باشد. افراد کایفوزیس به دلیل دفورمیتی ستون فقرات در سطح ساجیتال، مرکز ثقل (CoG) تنه نسبت به حالت طبیعی به طرف جلو تغییر مکان می‌یابد و به تبع آن مرکز ثقل بدن نیز به طرف جلو نسبت به سطح اتکا تغییر مکان می‌دهد و به نظر می‌رسد به افزایش نوسان، کاهش تعادل به‌ویژه در صفحه ساجیتال در جهات قدامی و خلفی می‌شود. دورموس و همکاران^۱ (۲۰۱۰) کاهش توانایی حفظ تعادل بدن را در بیماران اسپوندیلوز انکیلوزان گزارش کردند. آنها در تحقیقی که روی ۶۴ بیمار مبتلا به این ناهنجاری در مقایسه با ۵۰ فرد سالم انجام گرفته بود، بیان کردند کاهش در عملکرد تعادل به احتمال زیاد مربوط به افزایش انحنای ستون فقرات پشتی (کایفوزیس) در این بیماران است (۱۳).

اکبری و همکاران (۱۳۸۵) تحقیقی با عنوان «ارتباط بین ناهنجاری‌های ستون فقرات و تعادل ایستا و پویا» انجام دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد اختلاف معنی‌داری بین تعادل پویای گروه کایفوزیس و کنترل و بین تعادل پویای گروه لوردوزیس و کنترل وجود دارد و تعادل پویا در افراد لوردوزیس بیشتر از افراد گروه کنترل بود. آنها گزارش کردند ناراستایی^۲ ستون فقرات نه تنها مانع عملکرد در فعالیت‌هایی که به کنترل پاسچر پویا نیاز دارد نمی‌شود، بلکه ممکن است گاهی برای اجرای برخی فعالیت‌های خاص مفید باشد (۲). در حالی که نتایج برخی تحقیقات نشان می‌دهد وجود ناهنجاری در پاسچر عامل مؤثری در نوسانات بدن است (۲۱). برای مثال نالت و همکاران^۳ (۲۰۰۸)، در تحقیق بر روی بیماران اسکولیوزیس ایدیوپاتیک، گزارش کردند عملکرد تعادلی افراد اسکولیوزیس در حالت استاتیک نسبت به افراد نرمال ضعیف‌تر است (۲۱). به نقل از نالت، موروس و همکاران (۲۰۰۰) نیز نتایج مشابهی در مورد کنترل پاسچر بیماران اسپوندیلوز انکیلوزان گزارش کرده‌اند (۲۱). آنن و همکاران^۴ (۲۰۰۸) تحقیقی با عنوان «اثرات اسکولیوز نوع ناشناخته در وضعیت مناسب دینامیکی»، در ۱۵ دختر جوان بدون اسکولیوز و ۱۰ دختر با اسکولیوز در طرف راست، در پشت و کمر یا بدون قوس جبرانی با میانگین سنی ۱۳ سال انجام دادند. آنها برای ارزیابی تعادل از دو صفحه نیرو برای جمع‌آوری اطلاعات خلفی - قدامی و داخلی و خارجی استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان داد با جابه‌جایی مرکز توده بدن^۵ افراد به طرف

-
1. Durmus & et al
 2. Malalignment
 3. Nault & et al
 4. Anne – violette & et al
 5. Center of Mass

راست، مرکز فشار نیز جابه‌جا می‌شود و تعادل را بر هم می‌زند (۹). جیوو و همکاران^۱ (۲۰۰۶) در بررسی عملکرد تعادلی نوجوانان مبتلا به اسکولیوسیس ایدئوپاتیک در مقایسه با افراد سالم به این نتیجه رسیدند که هنگام دستکاری سیستم‌های حسی کنترل‌کننده تعادل سیستم حس عمقی افراد مبتلا به اسکولیوسیس ضعیف‌تر عمل می‌کند (۱۶).

باتوجه به نتایج پژوهش حاضر که ارتباط معنی‌داری بین کایفوزیس و کاهش تعادل نشان داد، به نظر می‌رسد لازم است مربیان ورزش مدارس و تیم‌های ورزشی با استفاده از روش‌های غربالگری، افراد با این نوع ناهنجاری و به ویژه هایپرکایفوزیس را به عنوان افراد مستعد آسیب به علت کاهش تعادل، برای برنامه‌های پیشگیری بیشتر مورد توجه قرار دهند.

منابع و مأخذ

۱. ارشادی، رسول. (۱۳۸۵). "رابطه بین انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها با میزان کایفوز ولوردوز". پژوهش در علوم ورزشی، شماره ۱۵، ص: ۱۲۳ - ۱۳۲.
۲. اکبری، هادی. هوانلو، فریبرز. ربیع زاده، علیرضا. (۱۳۸۵). "ارتباط ناهنجاری‌های ستون فقرات با کنترل پاسچر پویا". نشریه مطالعات طب ورزشی، شماره ۷، ص: ۱۱۳-۱۲۴.
۳. دانشمندی، حسن. علیزاده، محمدحسین. قراخلو، رضا. (۱۳۸۵). "حرکات اصلاحی". انتشارات سمت، ص: ۲۰ - ۲۱.
۴. رجبی، رضا. (۱۳۷۸). "نورم قوس‌های ستون فقرات پشتی و کمری در جمعیت‌های ایرانی". طرح پژوهشی. ص: ۲۱-۲۷.
۵. سخنگویی، یحیی. (۱۳۷۹). "حرکات اصلاحی". انتشارات آموزش و پرورش. ص: ۲۱ - ۲۲.
۶. سخنگویی، یحیی. (۱۳۸۵). "پشت گرد". سری کتاب‌های آموزشی حرکات اصلاحی. انتشارات حرکت نو، ص: ۱۰ - ۱۱.

۷. سازوار، اکبر. خداویسی، رحیم. (۱۳۸۴). "بررسی فراوانی ناهنجاری‌های ستون فقرات و آمادگی قلبی - تنفسی دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی استان زنجان". نشریه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان، دوره ۱۳، شماره ۱۵، ص: ۲۸ - ۴۳.
۸. عنبریان، مهرداد. مختاری، مسعود. زراعی، پرویز. یلفانی، علی. (۱۳۸۹). "مقایسه ویژگی‌های کنترل پاسچر در افراد مبتلا به کایفوسیس و گروه کنترل". مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی همدان، دوره ۱۶، شماره ۴، ص: ۵۳ - ۶۱.
9. Anne, Violette. Bruyneel, Pascale Chavet, Ge'rrard Bollini, Paul allardc, Serge Measure. (2008). "**The influence of adolescent idiopathic scoliosis on the dynamic adaptive behavior**". Neuroscience Letters 447, pp: 158-163.
10. Aydog, E. Depedibi, R. Bal A, Eksiog lu E, Unlu E and Cakci A, (2006). "**Dynamic postural balance in ankylosing spondylitis patients**". Rheumatology 45. pp: 445-448.
11. Bot M. M. caspers. (1999). "**Biomechanical analysis of posture in patients with spinal kyphosis due to ankylosing spondylitis: pilot study rheumatology**". Disabil Rehabil 38. pp: 441-443.
12. David, M. (2006). "**Orthopedic physical assessment**". 4th Edition. pp: 873-875.
13. Durmus, B. Altay Z, Ersoy, Y. Baysal, O. Dogan E. (2010). "**Postural stability in patient with ankylosing spondylities**". Disabil Rehabil, 43. pp: 234-9.
14. Eshraghi, A. Maroufi, N. Sanjari, MA. Keyhani, MR. and Saeedi, H. (2009), "**Static and dynamic balance of schoolgirls with hyperkyphosis**". 6th International Conference on Conservative Management of Spinal Deformities, Oral presentation. pp:119-124.
15. Ge'rome C, Guchard P. Lascombes, P. Kuhnast, M. Philippe, P. (2003). "**Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control**". SPINE 26, pp: 1052-1058.

16. Guo, X. Chau WW, Hui – Chan CW, Cheung CS, Tsang WW, Cheng JC. (2006). **"Balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and disturbed somatosensory function"**. Spine. 31: pp: 437 – 40.
17. Kinzey, SJ. Armstrong. CW,(1998). **"The reliability of the star – excursion test in assessing dynamic balance"**. J Ortop Sport Phys Ther; 27 (5): pp:356-360.
18. Murray HC, Elliott, C. Barton SE, Murray A. (2000). **"Do patients with ankylosing spondylitis have poorer balance than normal subjects?"** Rheumatology 39, pp: 497-500.
19. Mannion AF, Knecht K, Balaban G, Dvork, J. Grob D. (2004). **"A new skin – surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurement and comparison with data reviewed from the lieterature"**. Eur Spine 13(2), pp: 122-36.
20. McCurdy, K, and Langford G. (2006). **"The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women"**. J sport Sci Med 5, pp: 282-288.
21. Nault ML, Allard P, Hinse S, Le Blanc R, Caron O, Labelle H. (2002). **"Relation between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis"**. Spine 27, pp: 1911-1917.
22. Nicolas V, Nicolas, P. Jacques, V. (2005). **"Postural control during quit standing following cervical muscular – fatigue: effect of change in sensory input"**. Nneuro Science. pp: 135-139.
23. Nault ML, Allard P, Hinse S, Blanc RL, Caron O, Labelle H. (2002). **"Relation between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis"**. Spine 27, pp: 1911-1917.
24. Olmsted LC, Cracia CR, Hertel J, Shultz SJ. (2002). **"Efficacy of the stare excursion balance tests in detecting reach deficits in subject with chronic ankle instability"**. J Ath Train 37(4), pp: 501-506.
25. Raymond, J. Gardocki, Robert. G. Watkinism, Lytoon, A, Williams, (2002). **"Measurements of lumbopelvic lordosis using the pelvic radius technique"**

-
- as it correlate with sagittal spinal balance and sacral translation". The Spine Journal 2, pp: 421-429.
26. Seung – sub Shin PT, Young – keun W. (2006). "**Characteristics of Static Balance in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis**". Physical Tehrapy 13, pp: 41-9.