

مطالعه رابطه بین نیمرخ ساختاری با کنترل پاسچر در افراد مبتلا به سندرم داون

سعید بحیرایی^۱، حسن دانشمندی^۲

چکیده

زمینه و هدف: سندرم داون به عنوان شایع‌ترین دلیل ناتوانی‌های عقلی ناشی از اختلالات ژنتیکی شناخته می‌شود. مبتلایان به سندرم داون ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آناتومیکی خاصی دارند که آن‌ها را از دیگر هم‌تایان سالم متفاوت می‌سازد. هدف از این پژوهش مطالعه رابطه بین نیمرخ ساختاری با کنترل پاسچر در کودکان سندرم داون بود. **روش تحقیق:** در این مطالعه ۳۰ فرد مبتلا به سندرم داون (میانگین سنی $15/02 \pm 2/07$ سال، قد $155 \pm 10/65$ سانتیمتر، وزن $61/63 \pm 8$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $25/85 \pm 4/21$ کیلوگرم/مترمربع) و ۲۵ فرد سالم (میانگین سنی $15/04 \pm 2/13$ سال، قد $164/36 \pm 11/42$ سانتیمتر، وزن $56/24 \pm 12/01$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $20/72 \pm 3/58$ کیلوگرم/مترمربع) شرکت کردند. برای بررسی وضعیت سر و شانه، زوایای لوردوز و کایفوز و تعادل آزمودنی‌ها، به ترتیب از روش عکس‌برداری، خط کش منعطف و دستگاه تعادل سنج بایودکس استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آماری t مستقل و ضریب همبستگی پیرسون با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح $p < 0/05$ استفاده گردید. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که زاویه سربه جلو ($p = 0/001$)، و تعادل ($p = 0/001$) در افراد سندرم داون به طور معنی‌داری کمتر از افراد سالم است، در حالی که زاویه کایفوز ($p = 0/001$) آن‌ها بیشتر از افراد سالم بود. همچنین رابطه معنی‌داری بین ناهنجاری سر به جلو و تعادل قدامی-خلفی ($p = 0/02$)، بین ناهنجاری کایفوز با تعادل قدامی-خلفی ($p = 0/009$) و بین ناهنجاری کایفوز با تعادل کلی ($p = 0/006$) به دست آمد. **نتیجه‌گیری:** باتوجه به ضعف تعادل و مشاهده برخی ناهنجاری‌های ساختاری در مبتلایان به سندرم داون، اجرای برنامه‌ها و تمرینات اصلاحیه منظور بهبود تعادل و اصلاح پاسچر در آنان، ضروری به نظر می‌رسد. **واژه‌های کلیدی:** سندرم داون، پاسچر، نیمرخ ساختاری، تعادل.

۱. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران؛ آدرس: جاده رشت - تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان؛ پست الکترونیکی: saeid_bahiraei86@yahoo.com
۲. دانشیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

مقدمه

همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان آنالیز پاسچرال در افراد سندرم داون نشان دادند که افراد ۱۴ ساله مبتلا به سندرم داون دارای ۷۱/۴۲ درصد کجی سر، ۷۸/۵۷ درصد شانه نابرابر، ۵۷/۱۴ درصد انحرافات لگنی، ۹۲/۸۵ درصد چرخش خارجی پاشنه، ۲۸/۵۷ درصد ناهنجاری های قفسه سینه، ۵۷/۱۴ درصد زانوی ضربدري، ۱۴/۲۸ درصد شست کج، ۷۱/۴۲ درصد کیفوز گردنی، ۴۲/۸۵ درصد کیفوز پشتی، ۲۱/۴۲ درصد پشت صاف، ۷۸/۵۴ درصد لوردوز کمری، ۶۴/۲۸ درصد هایپوتونیک شکمی و ۵۷/۱۴ درصد کوتاهی همسترینگ هستند (۲).

رحمانی و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی تحت عنوان بررسی ارتباط ناهنجاری های ستون فقرات با انعطاف پذیری و شاخص توده بدنی در دختران سندرم داون، شیوعی از ناهنجاری های کایفوز پشتی، اسکولیوز پشتی و اسکولیوز کمری را نشان داده است (۱۵).

از طرف دیگر، کنترل تعادل به عنوان یکی از اجزاء ضروری مورد نیاز جهت انجام هر گونه فعالیت بدنی روزمره به حساب می آید (۲۳)؛ بنابراین کنترل پاسچر جهت ارزیابی وضعیت تعادلی بیماران مبتلا به اختلالات عضلانی - اسکلتی و عصبی - عضلانی کاربرد دارد. عوامل مؤثر در حفظ تعادل شامل اطلاعات حسی است که از سیستم های حسی پیکری، وستیبولار^{۱۳} و بینایی به دست می آید و تحت تأثیر هماهنگی، دامنه حرکتی مفصل و قدرت عضلانی قرار دارند (۱۰). نوع ورزش و شرایط تمرینی بر سیستم های بینایی، وستیبولار و حسی پیکری برای حفظ تعادل اثرگذار است و در هر شرایط، سیستم حسی کارآمد، سیستمی است که اطلاعات دقیق تری از شرایط موجود جهت حفظ تعادل فراهم آورد (۱۱). پاسچر خوب به عنوان یک شاخص سلامتی و پیش نیاز فعالیت های حرکتی در مردم عادی مورد مطالعه قرار گرفته است، به ویژه عدم توجه به ضعف های عضلانی و راستای طبیعی ستون فقرات در مراحل اولیه بروز می تواند موجب بروز ناهنجاری های ساختاری پیشرفته تر و غیرقابل اصلاح چون

سندرم داون^۱ (DS) به عنوان شایع ترین دلیل ناتوانی های عقلی ناشی از اختلالات ژنتیکی شناخته می شود و شیوع آن در تحقیقات مختلف بین یک در ۶۵۰ تولد تا یک در ۱۲۰۰ تولد گزارش شده است (۱۰). تری زومی ۲۱ که شایع ترین علت بیماری سندرم داون است، موجب ایجاد عوارضی مرتبط با سلامتی و پزشکی مانند مشکلات ذهنی، تنفسی و قلبی در این افراد می شود (۵). دامنه نمره بهره هوشی این افراد حدود ۵۰-۷۵ گزارش شده است (۱۶). مبتلایان به سندرم داون ویژگی های فیزیولوژیکی و آناتومیکی خاصی دارند که آن ها را از دیگر همتایانشان، متفاوت می سازد. برای مثال مغز افراد دارای تری زومی ۲۱، سبک تر و کوچک تر از افراد معمولی است، چگالی عصبی پایین تری دارند و به دلیل کاهش انتقال دهنده های عصبی، از بی نظمی سیناپتیک^۲ برخوردارند (۵). ناهنجاری در پردازش میلیون ها^۴ اختلال های بینایی و مشکلات شنوایی و عصبی - حسی در گوش داخلی، از دیگر اختلال ها در این افراد است. همچنین افراد مبتلا به سندرم داون در یکپارچگی اطلاعات از چندین منبع دچار مشکل می شوند و بیشتر به اطلاعات بینایی وابسته اند (۲۴). برخی از علل اصلی این اختلافها شامل ضعف شدید در مفاصل، ضعف عضلانی، کاهش توانایی حسی - حرکتی، هیپوپلازی مخی^۵ و کاهش تونیسیتة عضلانی است (۱۴). ناکارآمدی حرکتی دینامیک در مبتلایان به سندرم داون شامل واکنش و حرکت آهسته تر، اختلال های تعادل و پاسچر و انقباض همزمان عضلات موافق و مخالف^۶ است (۱۴، ۲۲). کم تحرکی ناشی از اختصاصات فیزیولوژیکی و فیزیکی مذکور، علاوه بر عوارض جسمی نامناسب بر شرایط روانی - اجتماعی آنان اثرات نامناسب می گذارد، موضوعی که تاکنون کمتر مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است. علاوه بر این، در افراد سندرم داون سایر آسیب های عضلانی اسکلتی همچون ناپایداری کشکک^۷، ران^۸، سرخوردگی سر اپی فیز رانی^۹، پینه پا^{۱۰} و ناپایداری مهره های گردنی^{۱۱} گزارش شده است (۱۳). کابزاس مورنو^{۱۲} و

1. Down syndrome

2. Trisomy 21

3. Synaptic irregularity

4. Myelination

5. Brain hypoplasia

6. Agonist and antagonist muscles

7. Patellofemoral instability

8. Hip instability

9. Slipped upper femoral epiphysis

10. Bunion

11. Atlanta occipital instability

12. Moreno Cabezas

13. Vestibular

می دانیم که وضعیت بدنی انسان به طور بالقوه بی ثبات است و به وسیله واکنش های تلفیقی از اطلاعات حس بینایی، حس عمقی و سیستم دهلیزی حفظ می شود. عواملی که به هر نحو باعث تاثیر بر این سیستم های حسی شوند، می توانند بر ثبات و تعادل تاثیر گذار باشند. بنابراین با توجه به شیوع این ناهنجاری ها در افراد مبتلا به سندرم داون احتمالا مشکلات تعادلی در آنها بیشتر شود. با وجود آنکه بر هم خوردن راستای بدن عامل مهمی در بروز سایر ناهنجاری ها، کاهش آمادگی های حرکتی و به ویژه تعادل و نیز ایجاد دردهای عضلانی اسکلتی است، چنین شواهدی در مورد مبتلایان به سندرم داون کمتر گزارش شده است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر مقایسه ناهنجاری های ستون فقرات و کنترل پاسچر در کم توانان ذهنی با سندرم داون و همچنین ارتباط بین ناهنجاری ها با کنترل پاسچر در افراد مبتلا به سندرم داون است.

روش تحقیق

جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش آموزان استثنایی استان تهران بودند. با توجه به محدودیت در گزینش آزمودنی ها، نمونه آماری این پژوهش شامل ۳۰ دانش آموز پسر کم توان ذهنی با سندرم داون و ۲۵ دانش آموز پسر همتای سالم بودند. برای شناسایی افراد سندرم داون با همکاری بهداشت مدارس و رجوع به پرونده پزشکی، افراد مورد نظر شناسایی شدند. از بین این افراد، گروه مورد مطالعه به صورت هدفدار انتخاب شدند.

نحوه سنجش وضعیت بدنی آزمودنی ها: برای اندازه گیری سر به جلو از روش تصویربرداری استفاده شد، به این صورت که از آزمودنی در وضعیت ایستاده قرار گرفت و از نمای ساجیتال با دوربین دیجیتال مدل Canon Power shot A1200 HD، زاویه بین مهره هفتم گردنی و زائده تراگوس گوش با خط افق اندازه گیری شد.

اسکولیوز^۱، لوردوز^۲ و کیفوز^۳ شود. منقتهی و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی تعادل ایستا در کودکان و جوانان مبتلا به سندرم داون پرداختند. در بررسی قدامی و جانبی در دو وضعیت با چشمان باز و بسته به این نتیجه رسیدند که مبتلایان به سندرم داون با و بدون اطلاعات بینایی، نوسانات بیشتری نسبت به افراد بدون سندرم داون در صفحه جانبی و قدامی خلفی دارند (۱۱). گالی و همکاران^۴ (۲۰۰۸) به بررسی کنترل پاسچر در مبتلایان به سندرم داون پرداختند. افراد به مدت ۱۰ ثانیه در وضعیت چشمان باز و بسته بر روی صفحه نیرو قرار گرفتند و ارزیابی در هر دو بعد تکرار و زمان انجام گرفت. نتایج نشان داد که در بعد تکرار، مبتلایان به سندرم داون در هر دو جهت قدامی - خلفی و داخلی - خارجی نوسانات تکرار بیشتری دارند؛ اما در بعد زمان، فقط در جهت قدامی - خلفی نوسان در افراد مبتلا به سندرم داون بیشتر است. این در حالی بود که در وضعیت چشمان باز و بسته، تفاوتی بین مبتلایان به سندرم داون مشاهده نشد؛ معنی این یافته ها آن است که اختلال در سیستم کنترل پاسچر ممکن است دال بر مشکلات تعادل عملکردی در افراد مبتلا به سندرم داون باشد (۷). رحمانی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان بررسی تعادل ایستا و پویا در کم توانان ذهنی با و بدون سندرم داون نشان دادند که تعادل ایستا و پویا در گروه عقب مانده ذهنی با سندرم داون از گروه بدون سندرم داون کمتر است. همچنین بین تعادل ایستا و پویا با ضریب هوشی (IQ) و سن در مبتلایان به سندرم داون رابطه معنی داری وجود داشت (۱۷). دیگر محققان نیز بیان کرده اند که افراد مبتلا به سندرم داون به دلیل مشکل در تفسیر اطلاعات حسی که موقعیت بدن در فضا و سرعت بدن در حال حرکت را تعیین می کند، نوسانات بیشتری در حفظ تعادل دارند (۱۴، ۲۳). اکبری و همکاران (۱۳۸۵) رابطه بین ناراستایی ستون مهره ها با کنترل وضعیت دینامیک را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که اختلاف معنی داری بین گروه کایفوتیک و گروه نرمال در تعادل در جهت خارجی وجود دارد (۲).

مشخص شده بود، با برنامه اتوکد ۲۰۰۷ اندازه‌گیری شد (۱۹) (شکل ۱).

کج گردنی از نمای فرونتال و زاویه خط رابط نرمی دو گوش با خط افق که توسط نشانه‌گذار



شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری سر به جلو و کج گردنی

پشتی و کمری سه بار تکرار شد و میانگین سه تکرار، به‌عنوان مقدار زاویه انحنای فقرات پشتی و کمری هر آزمودنی ثبت گردید: $\theta = 4\arctan\left(\frac{2h}{l}\right)$.
نحوه سنجش تعادل آزمودنی‌ها: برای اندازه‌گیری تعادل از سیستم سنجش تعادل بایودکس^۴ مدل Shirley, NY Biodex, Inc. استفاده شد. ابتدا آزمودنی‌ها روی صفحه نیروی سیستم تعادلی بایودکس در وضعیت قائم ایستادند. پس از روشن کردن دستگاه، گزینه TEST از صفحه نمایشگر انتخاب شد و ویژگی‌های فردی شامل قد، وزن، پای درگیر و ویژگی‌های آزمون متشکل از زمان آزمون، وضعیت بینایی و سطح بی‌ثباتی صفحه نیرو ثبت گردید. در تحقیق حاضر، آزمون تعادل در حالت ایستاده روی دو پا با چشمان باز صورت گرفت. مدت‌زمان انجام آزمون ۲۰ ثانیه و در آزمون در سطح ثباتی ۳ تنظیم شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد تا سعی کنند نشانگری را که در صفحه نمایشگر دستگاه می‌بینند، در مرکز دایره‌ای که بر صفحه نمایان است، برای چند ثانیه نگه دارند. شاخص‌های ارائه‌شده توسط سیستم، به‌عنوان میزان انحراف صفحه نیرو از حالت افقی در نظر گرفته شد. هر آزمون به مدت ۲۰ ثانیه در سطح پایداری ۸ به ۳ انجام شد. هر آزمون دو بار

برای اندازه‌گیری زاویه کایفوز و لوردوز آزمودنی‌ها، از خط کش منعطف^۱ استفاده شد. هارت و روز^۲ (۱۹۸۶) و لاول و همکاران^۳ (۱۹۸۹) پایایی این وسیله را به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۸۴ اعلام کرده‌اند. اندازه‌گیری قوس‌های کمری و پشتی به این صورت انجام شد که ابتدا زائده‌های شوکی T2, T12, L2 و S2 آزمودنی‌ها از طریق لمس دست آزمونگر مشخص شد. سپس در حالی که با پای برهنه، حدود ۱۵ سانتی متر بین پاهای آزمودنی‌ها فاصله بود، از آزمودنی درخواست شد تا در وضعیت طبیعی و راحت بایستد به طوری که سر در حالت طبیعی قرار داشت و آزمودنی به جلو نگاه می‌کرد (۸). آنگاه خط کش منعطف در بین دومین و دوازدهمین مهره پشتی و سپس روی مهره دوم کمری و مهره دوم خاجی بر روی زوائد شوکی قرار داده شد. از روی شکل به‌دست آمده بر روی کاغذ، دو نقطه مهره دوم و دوازدهم پشتی و مهره دوم کمری و مهره دوم خاجی با یک خط مستقیم به یکدیگر متصل شد. این خط در فرمول با L نمایش داده شده است. سپس خط عمود منصف بر قوس که در فرمول با h نمایش داده شده رسم گردید و به این ترتیب، شکل قوس کایفوز و لوردوز به‌دست آمد (۸). مراحل اندازه‌گیری و محاسبه زاویه قوس فقرات

1. Flexible ruler
2. Hart and Roz

3. Lavel et al.
4. Biodex balance system

آزمون t مستقل و برای بررسی رابطه بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی داری $p \leq 0/05$ استفاده شد.
یافته‌ها:

تکرار شد و میانگین دو بار تکرار با ۲ دقیقه استراحت بین هر تکرار، به‌عنوان نمره فرد در شاخص‌های ثباتی ثبت گردید (۱۲).
روش‌های آماری: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک شرکت کنندگان در تحقیق

متغیرها	گروه سندرم داون	گروه همتایان سالم
سن (سال)	۱۵/۲±۲/۰۷	۱۵/۰۴±۲/۱۳
وزن (کیلوگرم)	۶۱/۶۳±۱۲/۸۰	۵۶/۲۴±۱۲/۰۱
قد (سانتی متر)	۱۵۵±۱۰/۶۵	۱۶۴/۳۶±۱۱/۴۲
BMI (کیلوگرم/مجدور متر)	۲۵/۸۵±۴/۲۱	۲۰/۷۲±۳/۵۸
IQ	۵۰-۷۰	-----

می باشد، همچنین میزان زاویه کایفوز از همتایان سالم به طور معنی داری بیشتر است؛ در حالی که بین کج گردنی و لوردوز آن‌ها اختلاف معنی دار وجود ندارد.

جدول ۲ نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه وضعیت بدنی افراد سندرم داون و همتایان سالم را نشان می‌دهد. میزان زاویه سر به جلو افراد سندرم داون از همتایان سالم به طور معنی دار کمتر

جدول ۲. مقایسه وضعیت بدنی گروه مبتلا به سندرم داون و گروه همتایان سالم

متغیرها	گروه سندرم داون	گروه همتایان سالم	مقدار t	p
سر به جلو (درجه)	۴۰/۲۰±۶/۲۸	۵۲/۲۰±۷/۵۷	-۶/۳۷*	۰/۰۰۱
کج گردنی (درجه)	۱۷۷/۲۶±۳/۰۶	۱۷۷/۴۰±۲/۴	۰/۱۷	۰/۸۶
کایفوز (درجه)	۲۸/۱۶±۷/۴۷	۳۰/۰۲±۷/۴۷	۴/۰۱*	۰/۰۰۱
لوردوز (درجه)	۴۰/۵۳±۸/۱۸	۴۲/۶±۱۰/۱۶	۰/۸۳	۰/۴۰

* تفاوت معنی دار با گروه افراد سالم در سطح $p < 0/05$.

قدامی - خلفی و جانبی - خارجی کمتری ($p > 0/05$) برخوردارند.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ مشاهده می‌شود که افراد با سندرم داون نسبت به همتایان سالم خود از تعادل کل و تعادل در جهت‌های

جدول ۳. مقایسه بین تعادل افراد گروه مبتلا به سندرم داون و گروه همتایان سالم

متغیرها	گروه ها	میانگین	انحراف استاندارد	اختلاف میانگین	t	p																
تعادل کلی	سندرم داون	۴/۲۳	۱/۶۲	۲/۲۲	۶/۷۱*	۰/۰۰۱																
	سالم	۲	۰/۶۷				تعادل قدامی-خلفی	سندرم داون	۳/۲۴	۱/۲۱	۱/۷۶	۶/۶۵*	۰/۰۰۱	سالم	۱/۴۷	۰/۵۸	تعادل جانبی-خارجی	سندرم داون	۲/۸۷	۱/۰۱	۱/۴۲	۶/۱۲*
تعادل قدامی-خلفی	سندرم داون	۳/۲۴	۱/۲۱	۱/۷۶	۶/۶۵*	۰/۰۰۱																
	سالم	۱/۴۷	۰/۵۸				تعادل جانبی-خارجی	سندرم داون	۲/۸۷	۱/۰۱	۱/۴۲	۶/۱۲*	۰/۰۰۱	سالم	۱/۴۴	۰/۶۴						
تعادل جانبی-خارجی	سندرم داون	۲/۸۷	۱/۰۱	۱/۴۲	۶/۱۲*	۰/۰۰۱																
	سالم	۱/۴۴	۰/۶۴																			

* تفاوت معنی دار با گروه افراد سالم در سطح $p < 0.05$.

تعادل کلی ($p = 0.006$) رابطه معنی داری وجود دارد؛ در حالی که بین سایر متغیرها رابطه معنی داری وجود ندارد.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول شماره ۴ مشاهده می شود که بین سر به جلو و کایفوز با تعادل قدامی-خلفی ($p = 0.02$ و $p = 0.009$) و بین کایفوز و

جدول ۴. ضریب همبستگی پیرسون در مورد رابطه بین تعادل با وضعیت بدنی در افراد سندرم داون

متغیرها	تعادل کلی		تعادل قدامی - خلفی		تعادل جانبی - خارجی	
	ضریب همبستگی	معنی داری	ضریب همبستگی	معنی داری	ضریب همبستگی	معنی داری
سر به جلو	-۰/۳۰۳	۰/۱۰	-۰/۴۲۳*	۰/۰۲	-۰/۰۹۸	۰/۶۰
کج گردنی	-۰/۰۲۸	۰/۸۴	-۰/۰۷۳	۰/۷۰	-۰/۰۷۷	۰/۶۸
کایفوز	-۰/۴۸۷*	۰/۰۰۶	-۰/۴۶۹*	۰/۰۰۹	-۰/۲۲۲	۰/۰۸
لوردوز	-۰/۲۳۱	۰/۲۲	-۰/۳۰۵	۰/۱۰	-۰/۰۵۹	۰/۷۵

* رابطه معنی دار در سطح $p < 0.05$.

کمتر است. این ضعف عضلانی در اندام تحتانی و تعادل ضعیف در ایستادن، خطر افتادن در این افراد را افزایش می دهد (۲۰). افراد مبتلا به سندرم داون سطح پایین تری از رشد کینتیکی یا رشد حرکتی در مقایسه با افراد طبیعی در ارتباط با پاسچر، کنترل کینتیکی یا حرکتی و به ویژه، توانایی تعادل دارند (۲۰).

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که تعادل افراد مبتلا به سندرم داون کمتر از افراد سالم است. کاهش تونیسیته عضلانی و شلی مفصلی، در افراد مبتلا به سندرم داون شایع است (۹). در مبتلایان به سندرم داون به دلیل برخی عوامل مانند تعداد فیبرهای عضلانی یا درصد کمتر فیبرهای کند انقباض، قدرت عضلانی به نسبت

برتر اختلاف معنی‌داری در گروه سندرم داون نسبت به گروه بدون سندرم داون مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین چشمان بسته با پای برتر نسبت چشمان باز با پاهای برتر، مشاهده نشد (۲۱). احمدی (۱۳۹۱) در تحقیق خود نشان داد که تعادل پویا در دو جهت خلفی-خارجی و خلفی-داخلی در دو گروه کنترل معلول و تجربی معلول معنی‌دار است، اما در جهت قدامی تفاوت در گروه تجربی معلول کم توان ذهنی در مقایسه با گروه کنترل معلول کم توان ذهنی معنی‌دار نبوده است. همچنین در مقایسه بین دو گروه تجربی سالم و معلول، نتایج نشان داد که تعادل پویا در دو جهت خلفی-خارجی در دو گروه معنی‌دار، اما در جهت قدامی و خلفی-خارجی تفاوت در گروه تجربی کم توان ذهنی در مقایسه با گروه سالم معنی‌دار نبوده است. نهایتاً در بررسی بین گروه‌ها نتایج نشان داد که در هر سه گروه آزمودنی در جهت قدامی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما در جهت‌های خلفی خارجی و خلفی داخلی در هر سه گروه آزمودنی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (۶). نتایج فوق با تحقیق حاضر همسو نیستند.

طبق تئوری سیستم‌ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم عصبی و سیستم اسکلتی-عضلانی می‌باشد که مجموعاً سیستم کنترل پاسچر نام دارد. این سیستم حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تداخل درون داده‌های عصبی حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم اسکلتی-عضلانی برای اعمال نیرو می‌دانند. طبق این سیستم عوامل اسکلتی-عضلانی موثر در تعادل شامل دامنه حرکتی مفاصل، انعطاف‌پذیری ستون فقرات، خصوصیات عضله و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد. ضعف عضلانی در اندام تحتانی و تعادل ضعیف در ایستادن، خطر افتادن در این افراد را افزایش می‌دهد. در چندین مطالعه تأثیر مثبت برنامه‌های تمرینی راه رفتن در افزایش قدرت، استقامت عضلانی و تعادل در افراد پیر با

ریگولدی و همکاران^۱ (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند که اختلاف در کنترل پاسچر جوانان مبتلا به سندرم داون و گروه کنترل، به سال‌های اولیه رشد مربوط می‌شود. در آنالیز بعد زمانی دامنه حرکتی (مرکز تغییرات فشار)^۲ در جهت داخلی-جانبی در هر دو گروه مورد بررسی (پاتولوژی و کنترل) کاهش داشت که نشان‌دهنده کاهش رشد استراتژی‌ها در آنان است؛ اما آنالیز بعد نشان داد تعداد تکرار بیشتری از حرکات در جهت داخلی-خارجی در گروه جوان مبتلا به سندرم داون در برابر گروه کنترل جوان وجود دارد. نوسانات تعادلی بیشتر افراد مبتلا به سندرم داون برای غلبه بر فقدان تعادل به علت کاهش تونیسیتة عضلانی و شلی لیگامنتی است، در حالی که گروه کنترل با استفاده از رشد استراتژی‌های مختلف، به دنبال بهبود کارایی در کنترل پاسچر هستند؛ بنابراین انواع اختلال‌ها که به‌عنوان مشخصه‌های ویژه افراد مبتلا به سندرم داون بیان می‌شوند، به‌طور معنی‌داری در رشد رفتار حرکتی نقش دارند و به اختلاف در حرکت و پاسچر منجر می‌شوند (۱۸). رحمانی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیق خود به این نتیجه رسیده‌اند که اختلاف معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا در گروه عقب‌مانده ذهنی با سندروم داون کمتر از گروه بدون سندرم داون است و تعادل ایستا و پویا با IQ و سن در مبتلایان به سندرم داون رابطه مثبت و معنی‌داری دارند (۱۷)؛ موضوعی که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد. ویلارویا و همکاران^۳ (۲۰۱۲) در تحقیق خود نشان دادند که وضعیت تعادلی افراد مبتلا به سندرم داون در همه بعدهای زمان و تکرار، نسبت به افراد بدون سندرم داون بالاتر است. وضعیت تعادلی در بعد زمان در هر دو گروه در ثابت بودن پای برتر (در حالت چشمان باز و بسته) نسبت به ثابت بودن پای غیر برتر (در حالت چشمان باز و بسته)؛ بالاتر بود. نسبت چشمان باز با پای برتر به چشمان بسته با پاهای برتر، به‌طور معنی‌دار در گروه با سندرم داون پایین‌تر بود. مقدار نسبت چشمان باز با پای برتر به چشمان باز با پای غیر

1. Rigoldi et al.

2. Centre of pressure

3. Villarroya et al.

چشم‌ها) بیشتر بود که نشانگر عملکرد تعادلی ضعیف‌تر است. با ناپایدار شدن سطح اتکا، در عملکرد تعادل استاتیک تفاوت معناداری در تعداد خطای به‌دست آمده توسط گروه‌های شرکت‌کننده در مطالعه، زمانی که بر روی دو پا به‌صورت کنار هم و پشت سر هم ایستاده بودند، مشاهده نگردید؛ اما زمانی که آزمودنی‌ها بر روی یک پا قرار گرفتند، افراد مبتلا به کایفوزیس در مقایسه با گروه کنترل، تعادلی ضعیف‌تری بر روی هر دو سطح سخت و نرم نشان دادند (۱). این یافته‌ها با یافته‌های مطالعه حاضر همسو می‌باشد. افراد کیفوتیک بیشتر به‌سوی سازوکارهای جبرانی روی می‌آورند تا تعادل خویش را حفظ نمایند. این سازوکارهای جبرانی بیشتر در جهت قدامی - خلفی نمود پیدا می‌کند. توضیح این که در افراد کیفوتیک به دلیل تغییر شکل ستون فقرات در تنه نسبت به سطح ساجیتال، مرکز ثقل (COM) طبیعی به‌طرف جلو و پایین تغییر مکان می‌دهد. به تبع آن، مرکز جرم کلی بدن نیز به‌طرف جلو و پایین نسبت به سطح اتکا تغییر مکان داده و در نتیجه بی‌ثباتی در تعادل به وجود می‌آید. نهایتاً فرد برای برگرداندن مرکز جرم بدن به حالت طبیعی، مجبور به اتخاذ مکانیزم جبرانی با اکستنشن در مفصل ران، فلکشن در مفصل زانو و پلنتار فلکشن مچ پا شده و بدین ترتیب، انحراف پاسچرال در جهت قدامی - خلفی را کنترل می‌کند (۳).

دیگر نتایج مطالعه حاضر نشان داد که رابطه معنی‌داری بین لوردوزیس با تعادل وجود ندارد. در افراد کایفوزیس مقدار کایفوز روی سیستم تنفسی اثر می‌گذارد و توانایی تنفس به‌صورت آزاد را محدود کرده و افراد کایفوزیس هنگام اجرای آزمون تعادل، زودتر از افراد لوردوزیس خسته می‌شوند و این می‌تواند یکی از دلایل تعادل بیشتر در افراد لوردوزیس نسبت به افراد کایفوزیس باشد. با توجه به این که کنترل تعادل بدن برای اجرای فعالیت‌های روزمره و اجرای تکنیک‌های ورزشی ضروری می‌باشد، لازم است که ارزیابی تعادل بدن از زوایای مختلف مورد بررسی و دقت نظر قرار گیرد. در این بین، توجه به پاسچر و

سندرم داون نشان داده شده است. بهبود در قدرت و تعادل بعد از برنامه راه رفتن ممکن است تأثیر مثبت بر افزایش اعتمادبه‌نفس و کاهش یا کند شدن روند بیماری‌های مرتبط به سن، کاهش خطر افتادن و تشویق افراد سندرم داون برای شرکت در فعالیت‌های اجتماعی و تفریحی داشته باشد. با به وجود آمدن ناهنجاری‌ها در ستون فقرات، به‌خصوص کایفوزیس و اسکولیوزیس، موقعیت اولیه سر روی ستون فقرات تغییر می‌کند و این تغییر، باعث صدمه دیدن سیستم دهلیزی می‌شود، در نتیجه، سیستم دهلیزی که یکی از سیستم‌های کنترل تعادل می‌باشد، اطلاعات درستی به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کند و بدن در هنگام انجام آزمون، دچار نوسان زیاد می‌شود. هنگامی که تقارن عضلات و موقعیت مفاصل و عضلات نسبت به حالت اولیه تغییر می‌کند، احتمالاً این سیستم نیز اطلاعات درستی در خصوص موقعیت عضلات و مفاصل به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کند. این مطلب در افراد دچار کایفوزیس نیز صدق می‌کند، چون با تشدید قوس پشتی یا کایفوزیس، موقعیت مهره‌ها و عضلات آگونیست و آنتاگونیست نسبت به هم تغییر کرده و گیرنده‌های مفصلی و عضلانی اطلاعات درستی به سیستم عصبی مرکزی مخابره نمی‌کنند و نوسان بدن زیاد می‌شود. عدم هماهنگی عضلات در افراد با انحرافات ستون فقرات نیز می‌تواند یکی از دلایل دیگر در کاهش تعادل افراد کایفوتیک باشد با به وجود آمدن انحرافات ستون فقرات، عضلات یک طرف دچار کوتاهی شده و طرف دیگر ضعیف می‌شود؛ حالتی که باعث عدم هماهنگی عضلانی هنگام اجرای کار می‌شود. در تحقیق ویلوتی و همکارانش (۲۰۰۸) نشان داده شد که عدم هماهنگی در عضلات ستون فقرات می‌تواند در نوسان پاسچرال هنگام اجرای آزمون تعادل دخیل باشد (۴). عنبریان و همکارانش (۱۳۸۸) در تحقیق خود به این نتیجه رسیده‌اند که انحرافات وضعیتی تعادلی در شاخص ثباتی (قدامی، خلفی، خارجی و داخلی) در گروه کایفوتیک در مقایسه با گروه کنترل در زمان حذف اطلاعات بینایی (بستن

نتیجه گیری: در مطالعه حاضر مشخص شد که زاویه سر به جلو و تعادل در افراد مبتلا به سندرم داون به طور معنی داری کمتر از افراد سالم است، همچنین افزایش زاویه کایفوز در افراد سندرم داون نسبت به افراد سالم مشاهده شد. از آنجا که رابطه معنی داری بین ناهنجاری سر به جلو و تعادل قدامی خلفی و رابطه معنی داری بین ناهنجاری کایفوز با تعادل قدامی خلفی و تعادل کلی وجود داشت و همچنین با توجه به اندک بودن اسناد و مدارک مرتبط با تأثیر تغییر شکل ستون فقرات با کنترل پاسچر، انجام مطالعات مشابه و دقیق تر لازم به نظر می‌رسد. به نظر می‌رسد نتایج تحقیق حاضر بتواند راهنمای مناسبی برای طراحی و اجرای برنامه های حرکتی و ورزشی برای افراد کم توان ذهنی، به ویژه کودکان مبتلا به سندرم داون باشد. تاکید بر اجرای برنامه های تعادلی که به بهبود فعالیت های روزمره و ورزش آنان کمک می کند، از نکات برجسته تحقیق حاضر است. تحقیقات بیشتری در آینده لازم است تا با مداخله یک برنامه تمرینی تعادلی و اصلاح پاسچر برای مبتلایان به سندرم داون، اطلاعات کاربردی بیشتری در اختیار مربیان و معلمان ورزش قرار گیرد.

قدردانی و تشکر

از همکاری های بی دریغ آموزشگاه استثنایی پیروزی استان تهران، آموزش و پرورش استان تهران و تمامی کسانی که در این تحقیق ما را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

تأثیر ناهنجاری های عضلانی اسکلتی مرتبط با پاسچر، اهمیت دارد. یافته های مطالعه حاضر نشان داد که هر چند تعادل استاتیکی با تغییر در راستای طبیعی قرارگیری ستون فقرات دچار اختلال می‌گردد، ولی این امر به وضوح و به طور جدی توانایی فرد با تغییر شکل ستون فقرات ناحیه پشتی را در کنترل تعادل دینامیکی کاهش می‌دهد و می‌تواند در انجام فعالیت های گوناگون تأثیرگذار باشد. محدودیت حرکتی در ستون فقرات نیز می‌تواند از دیگر دلایل کاهش تعادل در افراد کایفوتیک و سر به جلو باشد، چون با به وجو آمدن محدودیت حرکتی در ستون فقرات هنگام اجرای آزمون، ستون فقرات نمی‌تواند حرکات لازم را انجام دهد و شخص دچار نوسان می‌شود. از آنجا که با به وجود آمدن ناهنجاری در ستون فقرات، موقعیت اولیه سر روی ستون فقرات تغییر می‌کند و این تغییر باعث صدمه دیدن سیستم دهلیزی می‌شود، اطلاعات درستی به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌شود و بدن هنگام انجام آزمون، دچار نوسان بیشتر می‌گردد. هنگامی که تقارن عضلات و موقعیت مفاصل و عضلات نسبت به حالت اولیه تغییر کند، احتمالاً این سیستم اطلاعات درستی در خصوص موقعیت عضلات و مفاصل به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کند. این مطلب در افراد کایفوزیس و سر به جلو نیز صدق می‌کند، چون با تشدید قوس پشتی یا کایفوزیس و افزایش سر به جلو، موقعیت مهره ها و عضلات آگونیسست و آنتاگونیست نسبت به هم تغییر کرده و گیرنده های مفصلی و عضلانی اطلاعات درستی به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کنند و نوسان بدن زیاد می‌شود. در کل، اختلاف تعادل در افراد کایفوتیک و سر به جلو را می‌توان به جابه‌جایی مرکز جرم بیشتر در افراد کایفوز و سر به جلو، مقدار حرکت کمتر در ستون فقرات و عدم هماهنگی عضلات آگونیسست و آنتاگونیست در پشت اشاره کرد.

منابع

1. Anbarian, M., Mokhtari, M., Zareie, P., & Yalfani, A. 2009. A Comparison of postural control characteristics between subjects with kyphosis and controls. *Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences*, vol. 16, no. 4, pp. 53-60. [Persian]
2. Blanco, J. C., Cabezas, A. M., Garrido, M. O., & Padilla, C. M. 2011. Postural analysis: prevention from physical therapy. *International Medical Review on Down Syndrome*, vol. 15, no. 3, pp. 41-44.
3. Bot, S. D., Caspers, M., Van Royen, B. J., Toussaint, H. M., et al. 1999. Biomechanical analysis of posture in patients with spinal kyphosis due to ankylosing spondylitis: a pilot study. *Rheumatology*, vol. 38, no. 5, pp. 441-443.
4. Bruyneel, A. V., Chavet, P., Bollini, G., Allard, P., et al. 2008. The influence of adolescent idiopathic scoliosis on the dynamic adaptive behaviour. *Neuroscience letters*, vol. 447, no. 2, pp. 158-163.
5. Cabeza-Ruiz, R., García-Massó, X., Centeno-Prada, R. A., Beas-Jiménez, J., et al. 2011. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait & posture*, vol. 33, no. 1, pp. 23-28.
6. Daneshmandi, H., Barati, A., & Ahmadi, R. 2013. The Effect of Core Stabilization Training Program on the Balance of Mentally Retarded Educable Students. *Journal of Rehabilitation*, vol. 14, no. 3, pp. 16-24. [Persian]
7. Galli, M., Rigoldi, C., Mainardi, L., Tenore, N., et al. 2008. Postural control in patients with Down syndrome. *Disability & Rehabilitation*, vol. 30, no. 17, pp. 1274-1278.
8. Khalkhali, M., Parnianpour, M., Karimi, H., Mobini, B., et al. 2006. The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper-kyphotic patients. *Journal of Biomechanics*, vol. 39, no., pp. S541. [Persian]
9. Lewis, C. L., & Fragala-Pinkham, M. A. 2005. Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. *Pediatric Physical Therapy*, vol. 17, no. 1, pp. 30-36.
10. Lin, H. C., & Wuang, Y. P. 2012. Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Research in developmental disabilities*, vol. 33, no. 6, pp. 2236-2244.
11. Meneghetti, C. H. Z., Blascovi-Assis, S. M., Deloroso, F. T., & Rodrigues, G. M. 2009. Static balance assessment among children and adolescents with Down syndrome. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, vol. 13, no. 3, pp. 230-235.
12. Perron, M., Hébert, L. J., McFadyen, B. J., Belzile, S., et al. 2007. The ability of the Biodex Stability System to distinguish level of function in subjects with a second-degree ankle sprain. *Clinical rehabilitation*, vol. 21, no. 1, pp. 73-81.
13. Pizzutillo, P. D., & Herman, M. J. 2006. Musculoskeletal Concerns in the Young Athlete with Down Syndrome. *Operative Techniques in Sports Medicine*, vol. 14, no. 3, pp. 135-140.
14. Polastri, P. F., & Barela, J. A. 2005. Perception-action coupling in infants with Down syndrome: effects of experience and practice. *Adapted Physical Activity Quarterly*, vol. 22, no. 1, pp. 39-56.
15. Rahmani, P., Shahrokhi, H., Daneshmandi, H. 2012. Relationship between spinal abnormalities, flexibility and body composition in girls with Down syndrome. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, vol. 8, no. 4, pp. 754-763. [Persian]
16. Rahmani, P., Shahrokhi, H., Daneshmandi, H. 2012. The investigation of spinal abnormalities & balance and relation between them in patients with Down syndrome. *Modern Rehabilitation*, vol. 4, no. 8, pp. 63-69. [Persian]
17. Rahmani, P., Shahrokhi, H. 2012. The study of static and dynamic balance in mentally retarded female students with and without

Down syndrome (DS). *Journal of sport medicine*, vol. 2, no. 5, pp. 97-113. [Persian]

18. Rigoldi, C., Galli, M., Mainardi, L., Crivellini, M, et al. 2011. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, vol. 32, no. 1, pp. 170-175.
19. Silva, A. G., Punt, T. D., & Johnson, M. I. 2010. Reliability and validity of head posture assessment by observation and a four-category scale. *Manual therapy*, vol. 15, no. 5, pp. 490-495.
20. Tsimaras, V. K., & Fotiadou, E. G. 2004. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 18, no. 2, pp. 343-347.
21. Villarroya, M. A., González-Agüero, A., Moros-García, T., de la Flor Marín, M., et al. 2012. Static standing balance in adolescents with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, vol. 33, no. 4, pp. 1294-1300.
22. Webber, A., Virji-Babul, N., Edwards, R., & Lesperance, M. 2004. Stiffness and postural stability in adults with Down syndrome. *Experimental brain research*, vol. 155, no. 4, pp. 450-458.
23. Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. 2002. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*, vol. 16, no. 1, pp. 1-14.
24. Wu, J., Ulrich, D. A., Looper, J., Tiernan, C. W, et al. 2008. Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with Down syndrome after different treadmill interventions. *Experimental brain research*, vol. 186, no. 2, pp. 261-272.

Abstract**The Study of relationship between structural profiles and postural control in individual with Down syndrome**Saeid Bahiraei¹, Hassan Daneshmandi²

Background and Aim: Down syndrome is consider as the most common genetic disorders to mental disabilities. There are specific anatomical and physiological characteristics in Down syndrome (DS) people that make them different from other healthy people. The aim of this study was to identify the relationship between postural control and structural profiles in children with Down syndrome. **Materials and Methods:** 30 male with DS (mean age: 14/86 ±1/65 yr., height: 158/89 ±10/1 cm, weight: 63/33±13/9 kg, body mass index: 25/50±4/19 kg/m²) and 25 patient healthy peers (mean age: 15/04 ±2/13 Yr., height: 164/36 ± 11/42 cm, weight: 56/24±12/01 kg, and body mass index: 20/72± 3/58 kg/m²) participated in this study as the sample group. The head and shoulders postures, lordosis and kyphosis angles and balance were evaluted with the photography, flexible ruler and Biodex balance system respectively. Independent t-test and Pearson correlation coefficients were used to analyze the data ($p \leq 0/05$). **Results:** The results indicated that the forward head posture ($p=0.001$) and balance ($p=0.001$) of Down syndrome patients are significantly lower but the kyphosis angle of them is significantly higher ($p=0.001$) than healthy participants. Moreover, the significant relationship were found between the forward head posture and anterior-posterior balance test ($p=0.02$), and between the kyphosis with anterior-posterior balance ($p=0.009$) and finally between the kyphosis with general balance ($p=0.006$) in individuals with Down syndrome. **Conclusion:** Therefor due to poor balance and some structural abnormalities in patients with Down syndrome, it seems that the corrective exercise would be necessary to improve balance and postures in individuals with Down syndrome.

Keywords: Down syndrome, Control of posture, Structure profile, Balance.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 28 Jan, 2013

Accepted: 31 Sep, 2013

1. Corresponding Author, Master Student of Physical Education, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran; Address The road of Rasht – Tehran, Faculty of Physical Education and Sport Sciences; Email: saeid_bahiraei86@yahoo.com

2. Associate Pofessor, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.