طب ورزشی _ پاییز و زمستان ۱۳۸۹
شمارهٔ ۵ ـ ص ص : ۱۱۳- ۹۷
تاریخ دریافت : ۲۷ / ۰۳ / ۹۰
تاریخ تصویب : ۲۲ / ۰۶ / ۹۰

# بررسی تعادل ایستا و پویا در عقب‌ماندگان ذهنی با و بدون سندروم داون

**۱.پگاه رحمانی[۱] _ ۲.حسین شاهرخی**

***۱و۲.کارشناس‌ارشد دانشگاه گیلان***

## چکیده

سندروم داون، متداول‌ترین بیماری ژنتیکی با عقب‌ماندگی ذهنی خفیف تا متوسط و همچنین شیوع ۱ در ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تولد زنده است. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تعادل ایستا و پویا در دو گروه عقب‌ماندهٔ ذهنی با و بدون سندروم داون و ارتباط تعادل با IQ و سن است. نمونهٔ آماری پژوهش شامل ۳۰ دانش‌آموز دختر عقب‌ماندهٔ ذهنی با سندروم داون (میانگین سن ۱/۷۷ ± ۱۳/۹۶، قد ۸/۱۹ ± ۱۳۵/۴۰، وزن ۹/۲۱ ± ۴۲/۸۶ و ۳/۷۳ ± ۵۹/۱۲) و ۳۰ دانش‌آموز دختر عقب‌ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون (میانگین سن ۱/۹۶ ± ۱۴/۳۰، قد ۸/۰۷ ± ۱۳۶/۳۰، وزن ۸/۶۷ ± ۴۱/۴۶ و ۵/۰۲ ± ۶۱/۷۳) است که به‌صورت تصادفی هدفدار به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند. اطلاعات فردی، قد، وزن و سوابق پزشکی با استفاده از پروندهٔ پزشکی دانش‌آموزان مبتلا به سندروم داون جمع‌آوری شد. برای ارزیابی تعادل ایستا از تست اصلاح‌شدهٔ لک لک و برای ارزیابی تعادل پویا از تست راه رفتن پاشنه به پنجه استفاده شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا در دو گروه عقب‌ماندهٔ ذهنی با و بدون سندروم داون وجود دارد ($P \leq ۰/۰۵$). همچنین بین تعادل ایستا و پویا با IQ و سن در مبتلایان به سندروم داون رابطهٔ معنی‌داری وجود داشت ($P \leq ۰/۰۵$). مبتلایان به سندروم داون در مقایسه با افراد طبیعی و افراد عقب‌ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون سطح پایین‌تری از رشد کینتیکی دارند که به‌نظر می‌رسد موجب ضعف تعادل در آنها می‌شود. باتوجه به ضعف تعادل در مبتلایان به سندروم داون و هنچنین اهمیت تعادل در انجام فعالیت‌های روزانه و اجرای مهارت‌های ورزشی، طراحی و اجرای برنامه‌های با هدف بهبود تعادل در آنان ضروری به‌نظر می‌رسد.

## واژه‌های کلیدی

سندروم داون، تعادل ایستا، تعادل پویا، IQ .

۱ - نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۲۷۸۱۷۲۷۰ Email:pegah.rahmani@gmail.com

## مقدمه

سندروم داون[1] را به‌طور کلینیکی اولین بار جان لانگدون[2] در سال ۱۸۶۶ کشف کرد. سندروم داون متداول‌ترین بیماری ژنتیکی با شیوع ۱ در ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تولد زنده است که به‌علت تغییرات کروموزومی ایجاد می‌شود (۱۷، ۱۸). تریزومی[3] کروموزوم ۲۱ که شایع‌ترین علت بیماری سندروم داون است، موجب ایجاد عوارضی مرتبط به سلامتی و پزشکی مانند مشکلات ذهنی، تنفسی و قلبی در این افراد می‌شود (۱۸). مبتلایان‌به سندروم داون ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آناتومیکی خاصی دارند که آنها را از دیگر مردم بدون سندروم داون متفاوت می‌سازد. برای مثال مغز افرادی با تریزومی ۲۱ سبک‌تر و کوچک‌تر از افراد معمولی است. چگالی عصبی در این افراد پایین‌تر از افراد طبیعی است و به‌دلیل کاهش انتقال‌دهنده‌های عصبی، بی‌نظمی سیناپتیک دارند (۳۳). ناهنجاری در پردزاش میلینشن[4]، اختلال‌های بینایی و مشکلات شنوایی و عصبی – حسی در گوش داخلی، از دیگر اختلال‌ها در این افراد است (۱). همچنین افراد مبتلابه سندروم داون در یکپارچگی اطلاعات از چندین منبع دچار مشکل می‌شوند و بیشتر به اطلاعات بینایی وابسته‌اند (۸، ۲۵). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که رشد مهارت‌های حرکتی در این افراد با تأخیر همراه است که این موجب کسب مهارت‌ها در زمان متفاوت در مقایسه با افراد طبیعی می‌شود (۲۲، ۲۹). برخی از علل اصلی این اختلاف‌ها شامل ضعف شدید در مفاصل، ضعف عضلانی، توانایی حسی – حرکتی، هیپوپلازی[5] مخی و کاهش تونیسیته عضلانی[6] است (۲۲). ناکارامدی حرکتی داینامیک در مبتلایان به سندروم داون شامل واکنش و حرکت آهسته‌تر، اختلال‌های تعادل و پاسچر و انقباض همزمان عضلات آگونیست و آنتاگونیست است (۲۲، ۳۰). این اختلال‌ها موجب تأخیر در رشد حرکتی و کسب مهارت‌های پایه می‌شود. تأخیر در رشد حرکتی افراد مبتلابه سندروم داون در ارتباط با کاهش تونیسیتهٔ عضلانی و شلی لیگامنتی[7] است (۷، ۲۵). دلیل پاتولوژیکی – عصبی ناکارامدی حرکتی در افراد مبتلابه سندروم داون

1 - Down Syndrome (DS)
2 - John Langdon
3 - Trisomy
4 - Myelination
5 - Hypoplasia
6 - Hypotonia
7 - Laxity

ناشناخته است، اما ناکارامدی مخچه‌ای، تأخیر میلینشن و اختلال‌های وستیبولار و حس عمقی به‌عنوان عوامل درونی این اختلال‌ها گزارش شده‌اند (۷).

برای حفظ تعادل در هر پاسچری، بدن انسان باید اطلاعاتی دربارهٔ موقعیت خود، فضا و محیط دریافت کند. بدن این اطلاعات را از سیستم عصبی که اطلاعات حسی را برای ارزیابی موقعیت و حرکات بدن در فضا یکپارچه می‌کند و همچنین از سیستم عضلانی – اسکلتی و گیرنده‌های حس عمقی موجود در عضلات و مفاصل، دریافت می‌کند که سیستم کنترل پاسچر خوانده می‌شود (۱۸). سیستم کنترل پاسچر نقش مهمی در زندگی روزمرهٔ افراد دارد. اطلاعات حسی به‌طور اساسی به محتوای کار پاسچر برای کسب اطلاعات دقیق‌تر در مورد موقعیت بخش‌های مختلف بدن و مرکز جرم بدن در فضا تکیه دارد. مبتلایان به سندروم داون کارامدی کمتری در انتخاب و استفاده از اطلاعات حسی براساس محتوای یک وظیفه نشان داده‌اند (۱۱). منقتی و همکاران[1] (۲۰۰۹) به بررسی تعادل ایستا در کودکان و جوانان مبتلا به سندروم داون پرداختند. برای ارزیابی تعادل ایستا و تأثیر اطلاعات بینایی در میان کودکان و جوانان مبتلا به سندروم داون از بیوفوتوگرامتری[2] کامپیوتری‌شده استفاده شد. ۱۱ فرد مبتلابه سندروم داون و ۱۴ فرد طبیعی در این پژوهش شرکت داشتند. در طول فیلم افراد در موقعیت سکون درحالی‌که دست‌ها در کنار بدن و پاها موازی با هم در سطح صاف بودند، قرار گرفتند.

در بررسی قدامی و جانبی در دو وضعیت با چشمان باز و بسته به این نتیجه رسیدند که مبتلایان به سندروم داون با و بدون اطلاعات بینایی نوسانات بیشتری نسبت به افراد بدون سندروم داون در صفحهٔ جانبی و قدامی خلفی داشتند (۱۸). گالی و همکاران[3] (۲۰۰۸) به بررسی کنترل پاسچر در مبتلایان به سندروم داون پرداختند. ۷ فرد مبتلا به سندروم داون و ۱۰ فرد طبیعی در این پژوهش شرکت داشتند. افراد به مدت ۳۰ ثانیه در وضعیت چشم باز و بسته بر روی صفحهٔ نیرو قرار گرفتند و ارزیابی در هر دو بعد تکرار و زمان انجام گرفت. نتایج نشان داد که در بعد تکرار، مبتلایان‌به سندورم داون در هر دو جهت قدامی – خلفی و داخلی – خارجی نوسانات تکرار بیشتری داشتند، اما در بعد زمان فقط در جهت قدامی – خلفی نوسان در افراد مبتلابه سندروم داون بیشتر بود. درحالی‌که در وضعیت چشمان باز و بسته تفاوتی بین مبتلایان‌به سندروم داوم گزارش نشد. بنابراین

1 - Meneghetti & et al
2 - Biophotogrammetry
3 - Galli & et al

اختلال در سیستم کنترل پاسچر ممکن است توضیحی برای مشکلات تعادل عملکردی در افراد مبتلابه سندروم داون باشد (۷). دیگر محققان نیز بیان کردند که افراد مبتلابه سندروم داون به‌دلیل مشکل در تفسیر اطلاعات حسی که موقعیت بدن در فضا و سرعت بدن در حال حرکت را تعیین می‌کند، نوسانات بیشتری در حفظ تعادل دارند (۲۸). تعادل یکی از توانایی‌ها در افراد مبتلابه سندروم داون است که اختلال‌های بیشتری دارد. برای مثال تعداد افراد مبتلابه سندروم داون که می‌توانند تعادل در یک پا را فقط به مدت چند ثانیه حفظ کنند، بسیار اندک است و با چشمان بسته تقریباً هیچ‌یک نمی‌توانند تعادل خود را حفظ کنند. به هرحال نتایج برخی از تحقیقات نشان می‌دهدکه افراد مبتلابه سندروم داون نسبت به دیگر گروه‌های عقب‌ماندهٔ ذهنی، توانایی بهبود تعادل را با شرکت در برنامه‌های تمرینی سیستماتیک و خوب دارند (۳، ۲۷). کاراملی و همکاران[1] (۲۰۰۲) به بررسی تأثیر یک دوره برنامهٔ ۶ ماههٔ راه رفتن روی تردمیل در قدرت عضلانی و تعادل افراد پیر با سندروم داون پرداختند. هدف از این تحقیق، مقایسهٔ ارتباط قدرت ایزوکنتیک پا و تعادل دینامیک با سن، در ۱۶ فرد مبتلابه سندروم داوم با میانگین سنی ۶۳ سال و ۱۰ فرد مبتلابه سندروم داون در گروه کنترل بود. بعد از شش ماه تمرین روی تردمیل، تعادل دینامیک و قدرت ایزوکنتیک زانو در وضعیت فلکشن و اکستنش در افراد پیر با سندروم داون افزایش معنی‌داری را نشان داد. قدرت و تعادل بعد از یک دوره برنامهٔ تمرینی روی تردمیل در افراد مبتلابه سندورم داون با افزایش سن، به‌طور معنی‌داری بهبود یافت (۲). با این حال تحقیق در مورد تعادل و سیستم‌های کنترل پاسچر در افراد مبتلابه سندروم داون همچنان نیازمند تحقیقات بیشتر است. بنابراین باتوجه به اهمیت تعادل در انجام فعالیت‌های روزانه و مشارکت در برنامه‌های ورزشی و نیز ضرورت ارتقا و بهبود ظرفیت‌های تعادلی برای کنترل و کسب مهارت‌های حرکتی، در تحقیق حاضر به بررسی مقایسه‌ای بین تعادل ایستا و پویا در افراد عقب‌ماندهٔ ذهنی با و بدون سندروم داون، ارتباط تعادل با سن و ارتباط بین تعادل ایستا با پای برتر در افراد مبتلابه سندروم داون پرداخته شده است. همچنین باتوجه به نتایج تحقیقات قبلی که ارتباط معنی‌داری بین سطح IQ با چاقی و اجرا (۳۴) گزارش کرده‌اند، ارتباط بین سطح IQ با تعادل ایستا و پویا در افراد مبتلابه سندروم داون نیز بررسی شد.

1 - Carmeli & et al

## روش تحقیق

جامعهٔ آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان استثنایی استان گیلان بود. باتوجه به محدودیت در گزینش آزمودنی‌ها، نمونهٔ آماری این پژوهش شامل ۳۰ دانش‌آموز دختر عقب‌ماندهٔ ذهنی با سندورم داون با میانگین بهرهٔ هوشی ۵۹/۱۲ و ۳۰ دانش‌آموز دختر عقب‌ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون با میانگین بهرهٔ هوشی ۶۱/۷۳ بودند که به‌صورت تصادفی هدفدار به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند. اطلاعات فردی، قد، وزن و سوابق پزشکی با استفاده از پروندهٔ پزشکی دانش‌آموزان مبتلابه سندروم داون جمع‌آوری شد (جدول ۱). تمامی آزمودنی‌ها به‌صورت داوطلب و براساس رضایت‌نامهٔ والدین و با همکاری مدیران مدرسه و معلمان ورزش در این تحقیق شرکت کردند.

***جدول ۱ – میانگین و انحراف استاندارد $\bar{X} \pm SD$ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها***

| | **گروه عقب‌ماندهٔذهنی، با سندروم‌داون (n=۳۰)** | **گروه عقب‌ماندهٔذهنی بدون سندروم‌داون (n=۳۰)** |
|---|---|---|
| **سن (سال)** | ۱۳/۹۶ ± ۱/۷۷ | ۱۴/۳۰ ± ۱/۹۶ |
| **وزن (کیلوگرم)** | ۴۲/۸۶ ± ۹/۲۱ | ۴۱/۴۶ ± ۸/۶۷ |
| **قد (سانتی‌متر)** | ۱۳۵/۴۰ ± ۸/۱۹ | ۱۳۶/۳۰ ± ۸/۰۷ |
| **IQ** | ۵۹/۱۲ ± ۳/۷۳ | ۶۱/۷۳ ± ۵/۰۰۲ |

### روش اندازه‌گیری تعادل ایستا

برای ارزیابی تعادل ایستا از تست اصلاح‌شدهٔ لک لک استفاده شد. نحوهٔ انجام تست به‌این صورت است که آزمودنی با یک پا در سطح صاف می‌ایستد و پای آزاد او تا سطح مچ پا بالا برده می‌شود و هر دو دست در کنار بدن قرار می‌گیرد و حرکات دست‌ها در کنار بدن آزاد است. آزمونگر حداکثر زمانی که آزمودنی روی پای خود می‌ایستد، اندازه می‌گیرد و هنگامی‌که آزمودنی پای آزادش را روی زمین قرار دهد، زمان را متوقف می‌کند. این آزمون دو بار در هر دو پا انجام می‌گیرد و بهترین زمان به‌عنوان رکورد ثبت می‌شود. حداکثر زمان برای انجام تست ۶۰ ثانیه است. برای شناسایی پای برتر آزمودنی‌ها در حالت ایستاده به پشت آزمودنی و بین دو کتف او

ضربه‌ای زده می‌شد، پایی که آزمودنی برای حفظ تعادل استفاده می‌کرد، به‌عنوان پای برتر ثبت می‌شد (۲۱) (شکل ۱).

***شکل ۱ _ روش اندازه‌گیری تعادل ایستا***

برای ارزیابی تعادل پویا از تست راه رفتن پاشنه به پنجه[1] استفاده شد. با این تست، توانایی آزمودنی برای راه رفتن در مسیر مستقیم از پاشنه به پنجهٔ پا ارزیابی می‌شود. نحوهٔ اجرای تست به این صورت است که از آزمودنی خواسته می‌شود ۱۵ گام در یک مسیر مستقیم از پاشنه به پنجه راه برود. حرکت دست‌ها در کنار بدن آزاد است. حداکثر نمرهٔ تست ۱۵ است. چنانچه آزمودنی قبل از کامل کردن ۱۵ گام از مسیر منحرف شود، تست متوقف شده و تعداد گام‌ها به‌عنوان رکورد ثبت می‌شود. این تست دو بار توسط آزمودنی انجام می‌گیرد و بهترین نمره به‌عنوان رکورد آزمودنی ثبت می‌شود (۱۴) (شکل ۲).

برای تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها از آزمون‌های همبستگی و t مستقل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۶ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

1 - Heel – to – Toe dynamic balance test

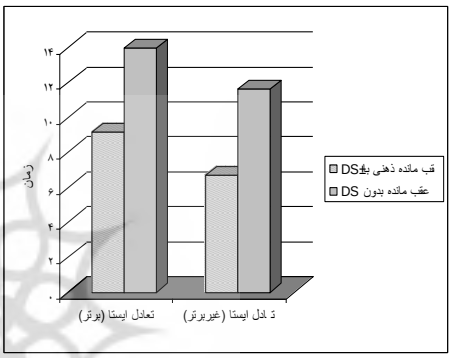
*شکل ۲ – اندازه‌گیری تعادل پویا*

## نتایج و یافته‌های تحقیق

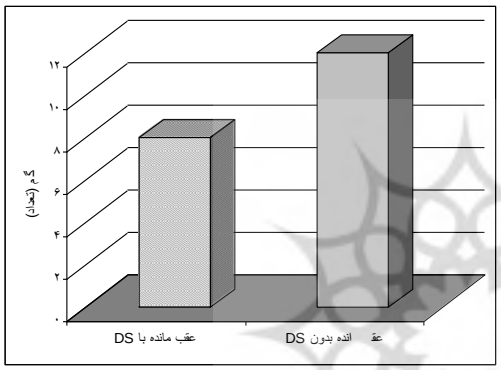
نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تعادل ایستا در دو گروه عقب‌ماندهٔ ذهنی با و بدون سندروم داون وجوددارد (P = ۰/۰۰۱)، همچنین بین تعادل پویا در دو گروه عقب‌ماندهٔ ذهنی با و بدون سندروم داوم مشاهده شد (P = ۰/۰۰۱). بین تعادل ایستا با IQ در افراد مبتلابه سندروم داون رابطهٔ معنی‌داری وجود داشت (P = ۰/۰۰۳)، همچنین بین تعادل پویا با IQ در افراد مبتلابه سندروم داون رابطهٔ معنی‌داری مشاهده شد (P = ۰/۰۱۲). بین تعادل ایستای پای برتر و غیربرتر افراد سندروم داون ارتباط معنی‌داری وجود داشت (P = ۰/۰۰۶) که تعادل در پای برتر بیشتر بود. همچنین بین تعادل پویا و ایستا با سن در افراد مبتلابه سندروم داون رابطهٔ معنی‌داری مشاهده شد (P = ۰/۰۱) (جدول ۲).

*جدول ۲ – میانگین و انحراف استاندارد ($\overline{X} \pm SD$) تعادل ایستا و پویا در دو گروه*

| | تعادل ایستا (برتر) | تعادل ایستا (غیربرتر) | تعادل پویا |
|---|---|---|---|
| گروه عقب ماندهٔ ذهنی با سندروم داون | ۹/۱۶ ± ۵/۰۱ | ۶/۶۸± ۲/۱۲ | ۷/۳۰± ۳/۶۳ |
| گروه عقب ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون | ۱۳/۹۶± ۵/۱۰ | ۱۱/۶۵± ۳/۷۳ | ۱۱/۶۳± ۴/۲۸ |




*شکل ۳ – مقایسهٔ تعادل ایستا در دو گروه*




*شکل ۴ – مقایسهٔ تعادل پویا در دو گروه*

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا در افراد عقب‌ماندهٔ ذهنی با و بدون سندروم داون وجود دارد. تعادل ایستا و پویا در افراد عقب‌ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون بیشتر از افراد سندروم داون است. کاهش تونیسیتهٔ عضلانی و شلی مفصلی پدیدهٔ مشترک در افراد مبتلابه سندروم داون است (۱۵). در مبتلایان‌به سندروم داون به دلیل عملکرد برخی از فاکتورها مانند تعداد فیبرهای عضلانی یا درصد کمتر فیبرهای کندانقباض، قدرت کمتر از افراد معمولی و عقب‌ماندگان ذهنی بدون سندروم داون است (۲۶، ۲۷). که این 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 سندروم داون نشان داده شده است (۱۲). بهبود در قدرت و تعادل بعد از برنامهٔ راه رفتن ممکن است تأثیر مثبت در افزایش اعتماد به نفس و کاهش یا کند شدن روند بیماری‌های مرتبط به سن، کاهش خطر افتادن و تشویق افراد سندروم داون برای شرکت در فعالیت‌های اجتماعی و تفریحی داشته باشد (۲). مبتلایان به سندروم داون سطح پایین‌تری از رشد کنیتیکی در مقایسه با افراد طبیعی در ارتباط با پاسچر، کنترل کنیتیکی و به‌ویژه توانایی تعادل دارند. همچنین افراد مبتلابه سندروم داون در مقایسه با عقب‌ماندگان ذهنی بدون سندروم داون باشد (۲۷). از طرفی، توانایی تعادل پویا در افراد مبتلابه سندروم داون در این پژوهش نسبت به عقب‌ماندگان ذهنی بدون سندروم داون کمتر است که با نتایج تسیماراس و همکاران[1] (۲۰۰۴) همخوانی دارد. آنها نیز به این نتیجه رسیدند که تعادل پویا در افراد مبتلا به سندروم داون نسبت به افراد معمولی و عقب‌ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون کمتر است که با نتایج تحقیقات دیگر همخوانی دارد (۱، ۲۷).

تأخیر بلوغ مخچه، ارتباط سایز کوچک مخچه و ساقهٔ مغز و عدم برخورداری از تجارب محیطی و برنامه‌های تمرینی در افراد مبتلابه سندروم داون ممکن است پاسخی برای اغتشاشات تعادل باشد (۲، ۲۷). کوئی[2] (۱۹۷۰) و مولنار[3] (۱۹۷۸) بیان کردند دلیل ضعف تعادل در افراد مبتلابه سندروم داون، کنترل الگوهای عضلانی پیش از هماهنگی و یکپارچگی الگوهای حرکتی به‌طور مرکزی به‌دلیل ضعف میلینشن، اعصاب نزولی ساقهٔ مغز و مخ و کاهش تعداد اتصالات اعصاب مراکز عصبی بالاتر مانند قشر حرکتی، عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و ساقهٔ مغز از طریق نخاع است (۵، ۱۹). ناهنجاری‌های عصبی – عضلانی در افراد مبتلابه سندروم داون شامل کاهش تونیسیتهٔ عضلانی، دوام رفلکس‌های اولیه بعد از ناپدید شدن آنها باتوجه به سن و واکنش آهسته در طول حرکات ارادی موجب تأخیر رشد در این افراد می‌شود (۵، ۶). بنابراین مبتلایان به سندروم داون در تست‌های تعادل استاتیک و دینامیک از افراد طبیعی و عقب‌ماندگان ذهنی بدون سندروم داون ضعیف‌ترند (۲۵).

وکالت و همکاران[4] (۱۹۸۶) واکنش اتوماتیک پاسچر را در اغتشاشات پاسچر در چهار کودک مبتلابه سندروم داون و شش کودک بدون سندروم داون ارزیابی کردند. نتایج بیانگر تأخیر در کسب و تقویت پاسخ‌های اتوماتیک پاسچر در این گروه بود که البته اختلال‌ها در کنترل تعادل به‌علت تأخیر در رشد پاسچرف موجب بروز

1 - Tsimaras & et al
2 - Cowie
3 - Molnar
4 - Woollacott & et al

مشکلات حرکتی در افراد مبتلابه سندروم داون می‌شود (۳۲). گالی و همکاران[1] (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند که اختلال‌ها در کنترل پاسچر دلیلی برای مشکلات عملکرد تعادلی است که در مبتلایان به سندروم داون متداول است. این نتایج نشان می‌دهد درمان مشکلات تعادل برای رشد و تقویت سنرژی‌های پاسچرال به‌ویژه افزایش هماهنگی حرکتی، بهبود ارتباطات فضایی – زمانی بین گروه‌های عضلانی چندگانه که با هم عمل می-کنند و بهبود فرایند پاسخ برای سازگاری پاسچر لازم است (۷).

ویک و همکاران[2] (۲۰۰۰) واکنش تأخیری و ناکارامد تعادل در مبتلایان به سندروم داون را به شکل متداول مشاهده کردند. پاسخ نرمال به تحریکات ورودی برای حفظ تعادل با جابه‌جایی در طول حرکت از تنه و سپس از اندام‌هاست. اگر اغتشاشات سریع یا حداکثر باشد، به پاسخ‌های حمایتی بیشتری نیاز است که مبتلایان‌به سندروم داوم از آن به‌عنوان روش مؤثری برای غلبه بر اغتشاشات در فقدان پاسخ‌های تعادلی استفاده می‌کنند. کاهش نیروی عضله در تنه در بیشتر کودکان مبتلابه سندروم داون احتمالاً به شکل اولیهٔ واکنش‌های حمایتی به‌منظور جلوگیری از افتادن مرتبط است (۳۱). راست[3] و هاریس[4] (۱۹۸۵) به اهمیت واکنش اولیهٔ پاسچر برای رشد استراتژی تعادل تأکید کردند که از سر، تنه و اندام‌ها به‌دست می‌آید و در ایجاد حرکات طبیعی و انتقال وزن مهم است (۲۳).

ریگولدی و همکاران[5] (۲۰۱۱) با آنالیز تغییرات مرکز فشار (POP) در دو بعد زمان و تکرار در وضعیت ایستاده در سه گروه کودکان، نوجوانان و افراد بالغ مبتلابه سندروم داون به این نتیجه رسیدند که اختلاف در کنترل پاسچر جوانان مبتلابه سندروم داون و گروه کنترل مرتبط به سال‌های اولیهٔ رشد است. در آنالیز بعد زمانی، دامنهٔ حرکتی POP در جهت داخلی – جانبی در هر دو گروه مورد بررسی (پاتولوژی و کنترل) کاهش داشت که نشان‌دهندهٔ رشد استراتژی‌ها در آنان است. اما آنالیز بعد تکرار نشان داد تعداد تکرار بیشتری از حرکات در جهت داخلی – جانبی در گروه جوان مبتلابه سندروم داون در برابر گروه کنترل جوان وجود داشت. نوسانات بیشتر متبلابه سندروم داون برای غلبه بر فقدان تعادل به‌علت کاهش تونیسیتهٔ عضلانی و شلی

1 - Gali & et al
2 - Weeks & et al
3 - Rast
4 - Harris
5 - Rigoldi & et al

لیگامنتی است، درحالی‌که گروه کنترل با استفاده از رشد استراتژی‌های مختلف، به‌دنبال بهبود کارایی در کنترل پاسچر هستند. بنابراین انواع اختلال‌ها که به‌عنوان مشخصه‌های ویژۀ افراد مبتلابه سندروم داوم بیان می‌شوند، به‌طور معنی‌داری در روش رشد اجزای مختلف رفتار حرکتی شرکت دارند و به اختلاف در حرکت و پاسچر منجر می‌شوند (۲۴). کابزا روئیز و همکاران[1] (۲۰۱۱) نیز با ارزیابی تعادل ایستا در دو وضعیت با چشمان باز و بسته و در دو بعد زمان و تکرار در افراد مبتلابه سندروم داون با افراد طبیعی نشان دادند، تعادل ایستا در بعد زمان در مبتلایان به سندروم داون ضعیف‌تر از افراد معمولی است. این یافته‌ها نشان داد در نبود اطلاعات بینایی، گروه کنترل انرژی را در تکرارهای کم افزایش می‌دهند، اما مبتلایان‌به سندروم داون آن را کاهش می‌دهند که این کاهش در شرایط چشمان بسته بیشتر بود که ممکن است به دلیل ناهنجاری‌های شناختی در عملکرد سیستم وستیبولار افراد مبتلابه سندروم داون یا مشکلات افراد در استفاده از اطلاعات مرتبط باشد (۱). ویولرمه و همکاران[2] (۲۰۰۱) با ارزیابی کنترل پاسچر استاتیک در جوانان مبتلابه سندروم داون در شرایط مختلف ورودی-های حسی، عمقی و بینایی عنوان کردند، ممکن است از نظر کیفی اختلافاتی در یکپارچگی اطلاعات حسی در کنترل پاسچر وجود داشته باشد، اما دو گروه نیز برای کنترل پاسچر از راهبردهای مشابه استفاده کردند.

سازگاری با تغییر شرایط محیطی به‌شدت از فردی به فرد دیگر در هر دو گروه متغیر است. آنها باتوجه به نتایج بیان کردند نوسانات بیشتر در کنترل پاسچر جوانان مبتلابه سندروم داون می‌تواند مربوط به ناتوانی آنها در استفاده از اطلاعات منابع شناختی در محیط ثابت باشد (۲۸). اسمیت و همکاران[3] (۲۰۰۷) در تحقیقات خود توانایی افراد مبتلابه سندروم داون در سازگاری الگوی حرکتی‌شان برای استراتژی‌های جبرانی برای حفظ تعادل را گزارش کردند (۲۶). افراد مبتلابه سندوم داون از راهبردهای جبرانی به‌منظور غلبه بر نقصشان استفاده می‌کنند. شلی لیگامنتی و کاهش تونیسیتۀ عضلانی از علل اصلی ضعف تعادل است. مطالعات گذشته کاهش و کندی اجرای فعالیت‌های حرکتی طی کودکی به بزرگسالی افراد مبتلابه سندروم داون را نشان می‌دهد که این کاهش اجرا احتمالاً به سبب تأخیر در رشد مهارت‌های پایه است (۲۴).

1 - Cabeza – Ruiz & et al
2 - Vuillerme & et al
3 - Smith & et al

در تحقیق حاضر ارتباط معنی‌داری بین تعادل و سطح IQ در افراد مبتلابه سندروم داون مشاهده شد. ویولرمه و همکاران[1] (۲۰۰۱) به این نتیجه رسیدند ناهنجاری‌های رشد و کنترل حرکتی اغلب مرتبط به درجات متغیر ناتوانی هوشی است. مطالعات نشان داده‌اند کاهش بهرهٔ هوشی، رشد حرکتی و کنترل پاسچر را به تأخیر می‌اندازد (۲۸). از طرفی گودتی و همکاران[2] (۲۰۱۰) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند سطح IQ ارتباط مثبتی با هماهنگی حرکتی و تعادل دارد و نشان دادند ورزشکارانی با IQ پایین‌تر، امتیازات اجرایی بیشتری در تست-های مرتبط با هماهنگی حرکتی به‌دست آوردند. در واقع، زمان کوتاه‌تر در این تست‌ها نشان‌دهندهٔ اجرای بهتر است (۹). لاهاتین و همکاران[3] (۲۰۰۷) نشان دادند که درجهٔ IQ تأثیر مثبت در اجرا دارد (۱۳). افراد عقب‌ماندهٔ ذهنی کنترل حرکتی ضعیفی در مهارت‌های درشت دارند که در اجرای تست‌های آمادگی جسمانی تأثیر می‌گذارد و به نتایج ضعیف در فاکتورهای آمادگی جسمانی مانند تعادل منجر می‌شود (۹). همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد تعادل ایستا در پای برتر مبتلایان‌به سندروم داون بیشتر از پای غیربرتر بود. این نتایج با یافته‌های کایمبیز[4] (۲۰۰۵) همخوانی دارد (۴). اما مک کوردی و همکاران[5] (۲۰۰۶) و هوفمن و همکاران[6] (۱۹۹۸) تفاوت بین پای برتر و غیربرتر بزرگسالان جوان در سطح و طول مسیر نوسان مشاهده نکردند که از دلایل اختلاف نتایج تحقیق آنها می‌توان به روش انجام کار، سن و جنسیت و نرمال بودن آزمودنی‌ها اشاره کرد (۱۶). در تحقیق کالدول و همکاران[7] (۲۰۰۶) و الیزابت و همکاران[8] (۱۹۹۴) نیز علت تفاوت نتایج با تحقیق حاضر را می‌توان سن، ورزشکار بودن و نرمال بودن آزمودنی‌ها دانست. از عوامل اثرگذار در رابطهٔ معنی‌داری بین تعادل ایستای پای برتر و غیربرتر، احتمالاً می‌توان به این موارد اشاره کرد که در تعادل ایستا افراد در پای برتر خود از هماهنگی عصبی – عضلانی و دامنهٔ حرکتی بیشتری برخوردارند و اینها از عوامل دخیل در حفظ تعادل هستند. از طرفی، برخی تحقیقات قدرت پای برتر را بیشتر از پای غیربرتر نشان دادند و باتوجه به رابطهٔ بین

1 - Vuillerme & et al
2 - Guidetti & et al
3 - Lahatinen & et al
4 - Cimbiz & et al
5 - McCurdy & et al
6 - Huffman & et al
7 - Caldwell & et al
8 - Elizabeth & et al

تعادل و قدرت این نیز می‌تواند از عوامل بهتر بودن تعادل در پای برتر باشد (۱۶). بلکبورن و همکاران[1] (۲۰۰۰) گزارش کردند که قدرت از طریق تولید انقباض عضلانی و مقاومت در برابر طویل شدن به برقراری تعادل کمک می‌کند و کنترل عصبی عضلانی را با افزایش حساسیت گیرنده‌های عمقی در مقابل کشش و کاهش تأخیر الکترومکانیکی از رفلکس کشش دوک عضلانی افزایش می‌دهد. باتوجه به اینکه فعالیت، عملکرد گیرنده‌های عمقی را بهبود می‌بخشد و بیشتر فعالیت‌ها با پای برتر انجام می‌گیرد و ناحیهٔ کف پایی اولین قسمتی است که طی ایستادن با زمین تماس پیدا می‌کند و نقش بسیار مهمی در فراهم کردن سیستم عصبی با اطلاعات گیرنده-های عمقی و فشاری بازی می‌کند، بنابراین می‌تواند یکی از دلایل بهتر بودن تعادل در پای برتر نسبت به پای غیربرتر باشد (۴، ۱۶). نتایج این تحقیق نشان داد که بین سن و تعادل ایستا و پویای افراد مبتلابه سندروم داون ارتباط معنی‌داری وجود دارد که با نتایج نولان و همکاران[2] (۲۰۰۵) همسوست. نولان علت افزایش تعادل با سن را رشد سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حسی – پیکری می‌داند (۲۰). هیرابایاشی[3] و یاساکی[4] (۱۹۹۵) عنوان کردند ثبات پاسچرال عمومی با سن افزایش می‌یابد، اما حتی در پانزده سالگی هم به سطح بزرگسالی نمی‌رسد. با افزایش سن و کاهش نسبت به اندازهٔ سر به‌اندازهٔ بدن و پایین آمدن مرکز ثقل تعادل نیز بهبود می‌یابد.

یکی دیگر از علل افزایش تعادل با سن را می‌توان به این صورت توجیه کرد که اندازه و سرعت نوسان بدن با بلوغ سیستم عصبی – عضلانی کاهش می‌یابد و در افراد معمولی در ۱۰ تا ۱۵ سالگی به سطح بزرگسالی می-رسد که در افراد مبتلابه سندروم داون این بلوغ با تأخیر است (۱۰). همچنین کاراملی و همکاران[5] (۲۰۰۲) نشان دادند تعادل بعد از یک دوره برنامهٔ تمرینی روی تردمیل در افراد مبتلابه سندروم داون با افزایش سن، به-طور معنی‌داری بهبود یافت (۲). بنابراین باتوجه به نتایج تحقیق حاضر در مورد ضعف تعادل در افراد مبتلابه سندروم داون نسبت به افراد عقب‌ماندهٔ ذهنی بدون سندروم داون و همچنین اهمیت تعادل در انجام فعالیت‌های روزانه و کسب مهارت‌های دیگر و تأثیر مثبت برنامه‌های مختلف بدنی در بهبود تعادل (۲۷)، باید اقدامات لازم برای درمان مشکلات تعادل در این افراد انجام گیرد. همچنین بهبود مهارت‌های تعادلی از طریق طراحی و

1 - Belkborn & et al
2 - Nolan & et al
3 - Hirabayashi
4 - Iwasaki
5 - Carmeli & et al

اجرای برنامه‌های تمرینی تعادلی برای کودکان مبتلابه سندرم داون از سوی مربیان و معلمان ورزش به‌ویژه در سنین کمتر که الگوهای حرکتی آنان در حال شکل‌گیری است، می‌تواند مورد تأکید قرار گیرد. چگونگی طراحی و اجرای چنین پروتکل‌های ویژهٔ بهبود تعادل که باتوجه به سطح هوشی، قابلیت‌ها و محدودیت‌های کودکان مبتلابه سندروم داون صورت می‌گیرد و ارزیابی مقایسه‌ای میزان اثر آن در بهبود فعالیت‌های حرکتی روزمره و مهارت‌های ورزشی، نیازمند تحقیقات افزون‌تر در آینده خواهد بود.

## منابع و مآخذ


*1. Cabeza – Ruiz R., Garci' a –Masso X, Centeno – Prada RA, Beas – Jime'nez JD, Colado JC, Gonza' lez LM. (2011). "Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome". Gait and Posture. 33 (1). PP. 23-28.*

*2. Carmeli, E. Kess Sh, Coleman, R. Ayalon, M. (2002). "Effects of a treadmill walking program on muscle strength and balance in elderly people with Down syndrome". Journal of Gerontology: Medical Sciences. 57 (2). PP: 106-110.*

*3. Carmeli, E. Merrick, J. Kessel, S. Bar – Chad, S. (2004). "A comparison between older persons with Down syndrome and a control group: clinical characteristics, funtional status and sensorimotor function". Down syndrome research and practice. 9. PP: 17-24.*

*4. Cimbiz, A. Cakir, O. (2005). "Evaluation of balance and physical fitness in diabetic neuopathic patients". Journal of Diabetes and Its Complications. 19. PP: 17-24.*

*5. Cowi, V. (1970). "A study in the early development of Mongols". London, England, Pergamon.*

*6. Davis, W. Kelso, JAS. (1982). "Analysis of invariant characteristic in the motor control of Down's syndrome and normal subjects". Journal of Motor Behavior. 14. PP. 194-212.*

*7. Gali, M. Rigoldi, Ch. Mainardi, L. Tenore N, Onorati, P. Alebrtini, G. (2008). "Postural control in patients with Down syndrome". Disability and Rehabilitation. 30 (17). PP: 1274-1278.*

*8. Gomes, MM. Barela, JA. (2007). "Postural control in Down syndrome: the use of somatosensory and visual information to attenuate body sway". Motor Control. 11 (3). PP: 224-34.*

*9. Guidetti, L. Franciosia, E. Chiara, GM. Pietro, EG. Baldari, C. (2010). "Could sport specialization influence fitness and health of adults with mental retardation". Research in developmental disabilities. 31. PP: 1070-1075.*

*10. Hirabayashi, S. Iwasaki, Y. (1995). "Developmental perspective of sensory organization on postural control". Brain and Dev. 17. PP: 111-113.*

*11. Horak, FB. Macpherson, JM. (1996). "Handbook of physiology: a critical, comprehensive presentation of physiological knowledge and concepts". New York. Oxford American Physiological Society. PP: 255-92.*

*12. King, AC. Taylor, CB. Haskell, WL. DeBusk, RF. (1989). "Influence of regular aerobic exercise on psychological health: a randomized, controlled trial of healthy middle – aged adults". Health Psychol. 9. PP: 305-324.*

*13. Lahatinen, U. Rintala, P. Malin, A. (2007). "Physical performance of individuals with intellectual disability: A 30 – year follow up". Adapted Physical Activity Quarterly, 14. PP: 125-143.*

*14. Lahtinen, U. (1986). "The development of the functional ability and physical activity of young people with mental retardation in different living settings: a follow – up study". Jyvaskyla, Finland: Studies in Sport Physical Education and Health.*

*15. Lewis, C. Fragala, M. (2005). "Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study". Pediatr Phys. Ther. 17 (1). PP: 30-6.*

*16. McCurdy, K. Langford, G. (2006). "The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adults men and women". Journal of Sports Science and Medicine. 5. PP: 282-288.*

*17. Melissa, A. Davidson, MD. (2008). "Primary care for children and adolescents with Down syndrome". J of Pediatr Clin N AM. Pp: 1099-1111.*

*18. Meneghetti, CHZ. Blascovi- Assis SM, Deloroso, FT. Rodrigues GM. (2009). "Static balance assessment among children and adolescents with Down syndrome. Rev". Bras Fisioter. 13 (3). PP: 230-5.*

*19. Molnar, GE. (1978). "Analysis of motor disorder in retarded infants and young children". Am J Merit Defic. 83. PP: 213-222.*

*20. Nolan, L. Grigorenko, A. Thorstensson, A. (2005). "Balance control: sex and differences in 9 – 16 years old". Dev. Med. Child Neurol. 47(7). PP: 449-54.*

*21. Oja, P. Tuxworth, B. (1995). "Eurofit for adults: assessment of health – related fitness". Councils of Europe, Committee for the development of sport and UKK institute for health promotion research". Tampere. Finland.*

*22. Polastri, PF. Barela, JA. (2005). "Perception – action coupling in infants with Down syndrome: effects of experience and practice". Adapt Phys. Activ Q. 22 (1). PP: 39-58.*

*23. Rast MM, Harris SR. (1985). "Motor control in infants with Down syndrome. Developmental Medicine and child neurology". 27 (5). PP: 682-685.*

*24. Rigoldi, Ch. Galli, M. Mainardi, L. Crivellini, M. Albertini, G. (2011). "Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome". Res. Dev. Disabil. 32 (1). PP: 170-5.*

*25. Shumway – Cook, A. Woollacott, MH. (1985). "Dynamics of postural control in child with Down syndrome". Phys. Ther. 65 (9). PP: 1315-22.*

*26. Smith, BA. Kubo, M. Black DP, Holt, KG. Ulrich, BD. (2007). "Effect of practice on a novel task – walking on a treadmill: preadolescents with and without down syndrome". Physical Therapy. 87 (6). PP: 766-777.*

*27. Tsimaras, VK. Fotiadou, E. (2004). "Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome". J Strength Cond Res. 18 (2). PP; 343-7.*

*28. Vuilerme, N. Marin, L. Debu, B. (2001). "Assessment of static postural control in teenagers with Down syndrome". Adapted Physical Activity Quarterly. 18. PP; 417-433.*

*29. Wang, WY. Ju, YH. (2002). "Promoting balance and jumping skills in children with down syndrome". Percept Mot Skill. 94 (2). PP; 443-8.*

*30. Webber, A. Virji – Babul, N. Edwards, R. Lesperance, M. (2004). "Stiffness and postural stability in adults with down syndrome". Exp. Brain. Res. 155 (4). PP: 405-8.*

*31. Weeks, DJ. Chua, R. Elliott, D. (2000). "Perceptual – motor behavior in Down syndrome". Champaign. Illinois: Human Kinetics Ed.*

*32. Woollacott, M. Schumway – Cook, A. (1986). "The development of the postural and the voluntary motor control systems in down syndrome children". Issues in research and training, Elsevier Science, PP: 45-71.*

*33. Wu, J. Ulrich, DA. Looper, J. Tiernan, CW. Angulo – Barroso, RM. (2008). "Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with down syndrome after different treadmill interventions". Exp. Brain, Res. 186 (2). PP: 261-72.*

*34. Wyznikiewiz – Nawracal, A. (2002). "Developmetal of physical fitness of pupils with mental retardation". Journal of Human Kinetics. 7. PP: 80-336.*