The Effect of Secondary Cognitive Task on Time of the Stance Phase of People with Down Syndrome

Farhad Ghadiri[1], Younes Mosadegh[2*], Mohammad Alghosi[3], Zahra Golzari[1]

[1]Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Khurazmi University, Tehran, Iran
[2]Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Shahid Khodadadi, Gilan Branch, Technical and Vocational University (TVU), Gilan, Iran
[3]Department Sport injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Tehran, Iran

Article Info:

Received: **13 Jan 2020** ***Revised:*** **5 Apr 2020** ***Accepted*****: 26 Apr 2020**

ABSTRACT

Introduction: Cognitive limitations in Down syndrome affect learning. Furthermore, improper performance of movement and low muscle tone are among the crucial causes of postural control impairment and gait instability in Down syndrome. This study was aimed to investigate the role of secondary cognitive tasks on time of the stance phase of subjects with Down Syndrome. ***Materials and Methods:*** 20 males with Down syndrome with a mean age of 11.50 ± 2.28 years were selected from the patients registered by the Down Syndrome Association in Rasht, Anzali, and Lahijan, Gilan Province, Iran. Participants performed two different cognitive tasks while walking on the Foot Medisense machine and the timing of the stance-phase was measured. ***Results:*** The results showed no significant difference between the intra-group factors in the right and left heel strike phase. However, the foot flat phase, mid-s tance phase, heel-off, and toe-off phase in the right and left heel strike phase have shown significant differences. Furthermore, a significant difference between intra-group factors for the left and right leg was observed. ***Conclusion:*** Our data indicate that the evaluation of the stance-phase could be used for the assessment of motor function in children with Down syndrome.

Keywords:

1. Down Syndrome
2. Walking
3. Attention

***Corresponding Author:** Younes Mosadegh

E-mail: *ali.mosadegh68@gmail.com*

اثر تکلیف ثانویه شناختی بر زمان مرحله استانس گام‌برداری افراد سندرم داون

فرهاد قدیری[۱]، یونس مصدق[۲*]، محمد الغوثی[۳]، زهرا گلزاری[۱]

[۱]گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
[۲]گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده شهید خدادادی، واحد گیلان، دانشگاه فنی و حرفه ای، گیلان، ایران
[۳]گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:
دریافت: ۲۳ دی ۱۳۹۸ **اصلاحیه:** ۱۷ فروردین ۱۳۹۸ **پذیرش:** ۷ اردیبهشت ۱۳۹۹

چـــــکیده

مقدمه: محدودیت شناختی در یادگیری افراد سندرم داون اثر گذار است. علاوه بر این عملکرد حرکتی نامناسب و پایین بودن تون عضلانی از جمله عوامل اصلی اختلال کنترل قامت و بی‌ثباتی راه رفتن در سندرم داون است. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر تکلیف ثانویهٔ شناختی بر زمان مرحلهٔ استانس گام برداری افراد سندرم داون بود. ***مواد و روش‌ها:*** ۲۰ پسر دارای سندرم داون با میانگین سنی ۲/۲۸ ±۱۱/۵۰ از انجمن سندرم داون رشت، بندرانزلی و لاهیجان استان گیلان ایران در این تحقیق شرکت داشتند. شرکت‌کنندگان دو تکلیف شناختی متفاوت را حین راه رفتن بر روی دستگاه فوت مدیسنس اجرا کردند و زمان مرحلهٔ استانس آن‌ها اندازه‌گیری شد. ***یافته‌ها:*** نتایج به دست آمده تفاوت معناداری در مرحلهٔ برخورد پاشنه بین عوامل درون‌گروهی در پای راست و چپ نشان نداد. درحالی‌که در مرحلهٔ برخورد کف پا، مرحله میانی، جدا شدن پاشنه و جدا شدن پنجهٔ استانس گام‌برداری نتایج به دست آمده بیان‌گر تفاوت معناداری بین عوامل درون‌گروهی برای پای چپ و راست بود. بنابراین یک تفاوت معناداری بین عوامل درون گروهی در پای چپ و راست مشاهده شد. ***نتیجه‌گیری:*** داده‌های به دست آمده نشان داد که سنجش مرحله استانس گام‌برداری در افراد سندرم داون می‌تواند در جهت ارزیابی کارکرد حرکتی کودکان سندرم داون مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی:
۱. سندرم داون
۲. راه رفتن
۳. توجه

***نویسنده مسئول:** یونس مصدق

پست الکترونیک: *ali.mosadegh68@gmail.com*

مقدمه

سندرم داون یا تریزومی ۲۱، رایج‌ترین ناهنجاری کروموزومی در انسان و شایع‌ترین علت ژنتیکی ناتوانی ذهنی با شیوع ۱ نفر در هر ۱۰۰۰-۸۵۰ نوزاد است (۱).

این بیماری با تأخیر رشد ابعاد مختلف بدن و همچنین تأخیر رشد شناختی و حرکتی ارتباط دارد (۲، ۳). تأخیر حرکتی در افراد سندرم داون از طریق محدودیت‌هایی در برنامه‌ریزی و کنترل حرکت، تأخیر در دستیابی به بازه‌های رشد حرکتی، نقص در مهارت‌های حرکتی ظریف و تکالیفی است که نیازمند چالاکی می‌باشد (۴).

این افراد به طور معمول دارای تون عضلانی ضعیف، جنبش پذیری بالای مفاصل، قدرت پایین و در نهایت دچار اختلال شناختی می‌باشند (۵). اختلالات شناختی این دسته افراد بر یادگیری و اجرای مناسب اعمال حرکتی تأثیر گذار است (۶). کنترل قامت[1] که تحت عنوان کنترل وضعیت بدن در فضا جهت رسیدن به دو هدف تعادل و جهت‌یابی تعریف می‌شود (۷) یکی از اعمال حرکتی است که در این افراد دچار اختلال شده و منجر به بی‌ثباتی راه رفتن در آن‌ها می‌شود (۳). راه رفتن فعالیتی نیازمند توجه بوده که سطح خودکاری آن پایین گزارش شده است (۷). بر اساس اطلاعات به دست آمده از طریق روش‌های تداخل شناختی –حرکتی مشخص شده است در حین راه رفتن پایدار برخی از منابع توجه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). مشکل تخصیص منابع توجه در کودکان مبتلا به سندرم داون در مقایسه با کودکان هم سن آن‌ها توسط والدین و معلمان گزارش شده است (۹). یکی از عواقب احتمالی ایجاد تداخل شناختی –حرکتی، اختلال عملکرد راه رفتن و خطر سقوط می‌باشد که در مطالعات مربوط به افراد مسن و مبتلا به بیماری‌های خاص به تأیید رسیده است (۸). بدین منظور در پژوهش حاضر برای بررسی اثر متقابل عملکرد شناختی و حرکتی بر یکدیگر از روش تکلیف دوگانه که ابزاری قدیمی برای ارزیابی نقش توجه در کنترل قامت است استفاده شده است (۷). در سال‌های اخیر محققین به طور ویژه بر ارتباط بین عملکرد تکلیف دوگانه، توجه و کارکردهای اجرایی مانند تقسیم توجه و برنامه‌ریزی تمرکز کرده‌اند تا به کارکرد سطوح بالاتر شناختی بپردازند، اما این نکته همچنان ناشناخته باقی مانده است که وقتی افراد نیاز به حل دو تکلیف همزمان دارند چطور کارکردهای شناختی با یکدیگر تعامل می‌کنند (۱۰). اثر تداخل شناختی –حرکتی در مراحل چندگانه گام برداری قابل تشخیص است، هوروات[2] و همکارانش در سال ۲۰۱۳، اثر تکلیف دوگانه را بر ویژگی‌های فضایی (طول قدم، پهنای قدم، طول گام، پهنای گام) و زمانی (شتاب، زمان حمایت روی یک و دو پا و زمان قدم) بزرگسالان جوان دارای سندرم داون و سالم بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری در پارامترهای فضایی و زمانی در افراد سندرم داون در مقایسه با افراد سالم وجود دارد و افراد سندرم داون دارای کارآمدی کمتر و تغییر پذیری بیشتر در راه رفتن نسبت به افراد سالم هستند (۶). پنا[3] و همکارانش در سال ۲۰۱۹، اثرات تکلیف دوگانه را بر نوسانات قامتی حین حرکت نشستن به ایستادن در کودکان سندرم داون بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که کودکان سندرم داون در تمام شرایط مراحل نشستن به ایستادن نسبت به کودکان عادی دارای نوسانات قامتی بیشتری بودند (۱۱). اُپوال و هیلگنکمپ[4] در سال ۲۰۱۹، اثر تکلیف دوگانه را بر روی راه رفتن بزرگسالان دارای اختلال ذهنی بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که تکلیف دوگانه مدت زمان پارامترهای راه رفتن ازجمله مدت زمان استانس[5] گام برداری افراد بزرگسال دارای ناتوانی ذهنی را افزایش می‌دهد (۱۲). نتایج تحقیقات مذکور نشان می‌دهند علی‌رغم اینکه یکی از عمده‌ترین مشکلات افراد سندرم داون اختلال‌های راه رفتن و صدمات متعاقب آن است تحقیقات بسیار کمی در مورد تأثیر تکلیف دوگانه بر راه رفتن کودکان مبتلا به سندرم داون انجام گرفته است و تحقیقی در زمینهٔ بررسی این موضوع که کدام مرحلهٔ استانس گام برداری هنگام اجرای همزمان تکلیف ثانویهٔ شناختی مستلزم توجهٔ بیشتر می‌باشد، یافت نشد (۱۱).

در پژوهش‌های ذکر شده پارامترهای فضایی مانند طول قدم، پهنای قدم، طول گام و پهنای گام و پارامترهای زمانی مانند شتاب، زمان حمایت روی یک و دو پا و زمان قدم در افراد دارای سندرم داون مورد بررسی قرار گرفته است اما زمان‌بندی مراحل استانس گام برداری به همراه تکلیف ثانویهٔ شناختی به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است و مشخص نشده است اجرای همزمان تکلیف ثانویهٔ شناختی با فرآیند گام برداری چه تأثیری می‌تواند بر مدت زمان مراحل مختلف استانس گام برداری افراد سندرم داون داشته باشد. توانایی راه رفتن و انجام همزمان تکلیف ثانویهٔ شناختی یکی از ضروریات زندگی روزمره می‌باشد (۱۳). بسیاری از فعالیت‌های روزمره زندگی مستلزم آن است که فرد چندین تکلیف را به طور همزمان انجام دهد و ایجاد تداخل در عملکرد هر یک از این تکالیف ممکن است موجب اختلال در تعادل و افتادن در افراد شود (۱۲). توجه یکی از اجزای مهم و اساسی آموزش مهارت‌ها است که مدرسان و مربیان ورزشی و مراکز توان‌بخشی باید آن را بیشتر مدنظر قرار دهند و با ارائه آموزش‌ها و بازخورد صحیح، توجه فراگیران را به سمت آن دسته از علائمی معطوف کنند که منجر به اجرا و یادگیری سریع‌تری می‌شوند

[1] Postural control
[2] Horvat
[3] Pena
[4] Oppewal and Hilgenkamp
[5] Stance time

(۱۴). نظر به این که آگاهی از وضعیت گام برداری در افراد دارای سندرم داون، نقش مهم و مؤثری در ایجاد یک برنامه درمانی و توان‌بخشی کارآمد دارد، اهمیت و ضرورت مطالعهٔ بیشتر در این زمینه احساس می‌شود.

لذا با توجه به موارد ذکر شده، در پژوهش حاضر سعی بر آن است که مشخص کنیم کدام یک از مراحل استانس گام برداری در افراد سندرم داون مستلزم توجه می‌باشد و تکلیف ثانویهٔ شناختی چه تأثیری می‌تواند بر زمان‌بندی مراحل مختلف استانس گام برداری افراد سندرم داون داشته باشد.

مواد و روش‌ها

روش مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق، طرح درون‌گروهی پیش‌آزمون –پس‌آزمون با اندازه‌گیری‌های مکرر است. جامعه آماری تحقیق حاضر افراد مبتلا به سندرم داون استان گیلان بودند و نمونه‌های آماری بر اساس حجم نمونه‌های تحقیقات مشابه، ۲۰ پسر با میانگین سنی ۲/۲۸±۱۱/۵۰ از بیماران مبتلا به سندرم داون انجمن سندرم داون رشت، بندرانزلی و لاهیجان تشکیل می‌دادند. تمامی کودکان به صورت نمونه‌گیری هدفمند و با رضایت‌نامهٔ کتبی اولیا در این تحقیق شرکت داشتند. معیارهای ورود به تحقیق شامل بهره هوشی بین ۵۰ الی ۷۰ (بر اساس پروندهٔ پزشکی)، عدم ناهنجاری‌های اسکلتی، توانایی ایستادن و راه رفتن مستقل بود و معیار خروج از تحقیق نیز هرگونه عدم همکاری کودک یا اولیا در مدت تحقیق بود. ابزار تحقیق شامل یک دستگاه فوت مدیسنس ساخت شرکت دانش سالار ایرانیان به همراه یک دستگاه کامپیوتر شخصی لپ تاپ بود. روایی دستگاه در مقایسه با دستگاه پلت فورم (Emed-R) توسط شرکت سازنده ۰/۸۱ و پایایی درون آزمودنی توسط شرکت سازنده ۰/۸۳ گزارش شده است. دستگاه فوت مدیسنس دارای ابعاد ۴۸*۴۸ سانتیمتر و دارای ۲۱۱۶ عدد حس‌گر با رزولوشن ۰/۸ سانتیمتر مربع و دقت ۱ نیوتون است و می‌تواند میزان فشار کف پا را به صورت ایستا و پویا و زمان‌بندی گام‌برداری را به میلی‌ثانیه نمایش دهد. پس از توضیحات لازم، برای جلوگیری از تغییر پذیری طول گام در مسیر راه رفتن، از هر فرد خواسته شد چندین بار مسیر ۱۲ متری را که دستگاه در آن قرار دارد را طی نماید تا بدون تغییر طول گام پای خود را بر روی وسط دستگاه قرار دهد و عبور نماید. پس از آشنایی افراد با مسیر حرکت، برای اجرای مرحلهٔ پیش‌آزمون (سطح ۱) هر فرد با پای برهنه یک مسیر ۱۲ متری را با سرعت دلخواه طی نمود به نحوی‌که یک‌بار پای راست و بار دیگر پای چپ روی دستگاه قرار گیرد. سپس پس از ۳ دقیقه استراحت هر فرد برای اجرای مداخله دو بار همین مسیر را با اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی که شامل شمارش معکوس اعداد بود طی نمود. برای اجرای پس‌آزمون ۲ مرحله با سطح دشواری متفاوت به صورت تصادفی منظور شد، مرحله یک (سطح ۲) شمارش معکوس از عدد ۲۰ تا پایان مسیر، مرحله دوم (سطح ۳) شمارش معکوس به صورت دو عدد در میان از عدد ۳۰ تا پایان مسیر (یعنی ۳۰- ۲۸- ۲۶- ۲۴). برای هر آزمودنی ۳ دقیقه استراحت بین مداخلات لحاظ شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تصویر ۱- دستگاه فوت مدیسنس

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام گرفت. از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون لوین نیز برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. امتیازات به دست آمده هر فرد از حالت عادی (کنترل) و مداخلات بر اساس مدت زمان، هر یک با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت و همچنین از آزمون تعقیبی بونفرونی نیز برای مقایسهٔ جفتی سطوح استفاده شد. سطح معناداری نیز کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج تحقیق حاضر نشان داد زمان استانس گام برداری افراد سندرم داون هنگام اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی در مقایسه با اجرای منفرد تکلیف به جز مرحلهٔ برخورد پاشنه افزایش یافت و این افزایش به دلیل سطح دشواری تکلیف نبود بلکه تابع بار شناختی تکلیف بود.

بر مبنای نتایج پای چپ، در تحلیل درون آزمودنی در تمام مراحل استانس گام برداری مفروضه آزمون موچلی مورد تائید قرار نگرفت و در ادامه برای تفسیر نتایج تمام مراحل از مقادیر اصلاح‌شده گرین هاوس –گیزر[6] استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ برخورد پاشنه بین عوامل درون گروهی وجود ندارد. در مرحلهٔ دوم استانس گام برداری که مرحلهٔ برخورد کف پا نامیده می‌شود، نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری بین عوامل درون گروهی وجود دارد. در مرحلهٔ سوم استانس گام برداری نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ میانی استانس بین عوامل درون گروهی وجود دارد. در مرحلهٔ چهارم استانس گام برداری که مرحلهٔ جدا شدن پاشنه از زمین نامیده می‌شود، نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ جدا شدن پاشنه از زمین بین عوامل درون گروهی وجود دارد و در مرحلهٔ پنجم استانس گام برداری که مرحلهٔ جدا شدن پنجه از زمین نامیده می‌شود نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ جدا شدن پنجه از زمین بین عوامل درون گروهی وجود دارد.

بر مبنای نتایج پای راست، در تحلیل درون آزمودنی

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار متغیرهای زمانی مراحل مختلف استانس در شرایط مختلف تکلیف شناختی برای پای چپ به همراه نتایج آزمون آنالیز واریانس برای اندازه‌گیری مکرر

زمان‌بندی مراحل استانس راه رفتن در پای چپ	پیش‌آزمون	مداخله مرحله ۱	مداخله مرحله ۲	نتایج آزمون		
	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	مقدار F	P	مجذور اتا
برخورد پاشنه با زمین	۰/۱۹ ±۰/۰۵	۰/۲۲±۰/۰۹	۰/۲۲±۰/۱۲	۱/۴۷۰	۰/۲۴۴	۰/۰۶۸
تماس کف پا با زمین	۰/۳۱ ±۰/۱۷	۰/۴۵±۰/۲۰	۰/۴۶±۰/۲۷	۷/۲۶۶	۰/۰۰۷	۰/۲۶۶
مرحله میانی استقرار	۰/۴۹±۰/۲۵	۰/۶۷±۰/۳۰	۰/۶۹±۰/۴۲	۵/۴۸۹	۰/۰۱۹	۰/۲۱۵
جدا شدن پاشنه از زمین	۰/۶۶±۰/۳۴	۰/۹۱±۰/۳۹	۰/۹۲±۰/۵۳	۶/۰۶۱	۰/۰۱۴	۰/۲۳۳
جدا شدن پنجه از زمین	۰/۸۱ ±۰/۴۴	۱/۱۳±۰/۴۹	۱/۱۵±۰/۶۸	۶/۳۰۰	۰/۰۱۳	۰/۲۴۰

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار متغیرهای زمانی مراحل مختلف استانس در شرایط مختلف تکلیف شناختی برای پای راست به همراه نتایج آزمون آنالیز واریانس برای اندازه‌گیری مکرر

زمان‌بندی مراحل استانس راه رفتن در پای راست	پیش‌آزمون	مداخله مرحله ۱	مداخله مرحله ۲	نتایج آزمون		
	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	P	مقدار F	مجذور اتا
برخورد پاشنه با زمین	۰/۲۰±۰/۰۵	۰/۲۲±۰/۰۹	۰/۲۲±۰/۰۸	۰/۵۲۹	۰/۶۴۷	۰/۰۳۱
تماس کف پا با زمین	۰/۳۵±۰/۱۵	۰/۴۶±۰/۲۱	۰/۴۴±۰/۱۹	۰/۰۳۲	۳/۷۶۶	۰/۱۵۸
مرحله میانی استقرار	۰/۵۳±۰/۲۴	۰/۷۱±۰/۳۴	۰/۶۹±۰/۳۰	۰/۰۱۳	۴/۸۹۹	۰/۱۹۷
جدا شدن پاشنه از زمین	۰/۷۴±۰/۳۱	۰/۹۵±۰/۴۴	۰/۹۲±۰/۴۰	۰/۰۴۳	۳/۴۱۹	۰/۱۴۶
جدا شدن پنجه از زمین	۰/۸۵±۰/۳۶	۰/۹۴±۰/۴۵	۱/۱۴±۰/۵۰	۰/۰۱۱	۵/۰۶۳	۰/۲۰۲

[6] Greenhouse- Geisser

در تمام مراحل استانس گام برداری مفروضه آزمون موچلی مورد تائید قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ برخورد پاشنه پا بین عوامل درون گروهی وجود ندارد. در مرحلهٔ دوم استانس گام برداری که مرحلهٔ برخورد کف پا نامیده می‌شود نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ برخورد کف پا بین عوامل درون گروهی وجود دارد. در مرحلهٔ سوم استانس گام برداری نیز که مرحلهٔ میانی استانس نامیده می‌شود نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ میانی استانس بین عوامل درون گروهی وجود دارد. در مرحلهٔ چهارم استانس گام برداری که مرحلهٔ جدا شدن پاشنه پا از زمین نامیده می‌شود نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ جدا شدن پاشنه از زمین بین عوامل درون گروهی وجود دارد و در مرحلهٔ پنجم استانس گام برداری که مرحله جدا شدن پنجه از زمین نامیده می‌شود نتایج به دست آمده نشان داد تفاوت معناداری در مرحلهٔ جدا شدن پنجه از زمین بین عوامل درون گروهی وجود دارد.

نتایج به دست آمده از جدول شماره ۳ و شماره ۴، نشان می‌دهد که مقایسهٔ میانگین زمان در مراحل ذکر شده استانس گام برداری دارای تفاوت معناداری است ($P<0/05$). نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد تفاوت معناداری بین سطح ۱ و ۲ در تمام مراحل مختلف استانس گام برداری وجود دارد و در دیگر مقایسه‌های جفتی در مرحلهٔ برخورد کف پای چپ فقط بین سطح ۱ و ۳ و در مرحلهٔ میانی استانس پای راست بین سطح ۱ و ۳ تفاوت معناداری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر تکلیف ثانویهٔ شناختی تحت شرایط دشواری مختلف بر زمان مرحلهٔ استانس گام برداری افراد مبتلا به سندرم داون بود. پژوهش حاضر به طور ویژه به اثرات بیماری سندرم داون بر توانایی اجرای تکلیف دوگانه متمرکز بود و انتظار بر آن بود که در شرایط تکلیف دوگانه عملکرد افراد مبتلا به سندرم داون با افزایش دشواری تکلیف تغییر کند و این تغییرات تابع بار شناختی تکلیف باشد. نتایج به دست

جدول ۳- مقایسه‌های جفت شده بونفرونی برای مراحل مختلف استانس راه رفتن پای چپ

مرحله	سطح	سطوح	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	مقدار P
کف پا	۱	۲	-۰/۱۱۲	۰/۰۳۷	۰/۰۱۹
مرحله میانی	۱	۲	-۰/۱۸۱	۰/۰۵۶	۰/۰۱۳
		۳	-۰/۱۶۶	۰/۰۵۹	۰/۰۳۴
جدا شدن پاشنه	۱	۲	-۰/۲۵۱	۰/۰۵۳	<۰/۰۰۱
جدا شدن پنجه	۱	۲	-۰/۳۲۴	۰/۰۶۶	<۰/۰۰۱

جدول ۴- مقایسه‌های جفت شده بونفرونی برای مراحل مختلف استانس راه رفتن پای راست

مرحله	سطح	سطوح	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	مقدار P
کف پا	۱	۲	-۰/۱۱۲	۰/۰۳۷	۰/۰۱۹
مرحله میانی	۱	۲	-۰/۱۸۱	۰/۰۵۶	۰/۰۱۳
		۳	-۰/۱۶۶	۰/۰۵۹	۰/۰۳۴
جدا شدن پاشنه	۱	۲	-۰/۲۵۱	۰/۰۵۳	<۰/۰۰۱
جدا شدن پنجه	۱	۲	-۰/۳۲۴	۰/۰۶۶	<۰/۰۰۱

آمده از این تحقیق نشان داد زمان استانس گام برداری در افراد مبتلا به سندرم داون هنگام اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی در مقایسه با اجرای منفرد تکلیف به جز مرحلهٔ برخورد پاشنه افزایش یافت، که به‌نظر می‌رسد تکلیف ثانویهٔ شناختی موجب ایجاد چالش و تداخل در پردازش اطلاعات شده است. برخلاف انتظار محققین عملکرد افراد مبتلا به سندرم داون با افزایش دشواری تکلیف تغییر معناداری نکرد و تغییرات به دست آمده همان‌طور که ذکر شد بیشتر تابع بار شناختی تکلیف در سطح ۱ و سطح ۲ بود و افزایش دشواری تکلیف یعنی سطح ۳، به‌جز مرحلهٔ برخورد کف پای چپ و مرحلهٔ میانی استانس پای راست، تأثیر معناداری بر زمان استانس گام‌برداری افراد سندرم داون نداشت. محاسبهٔ تغییرات نسبی عملکرد در مراحل مختلف استانس گام‌برداری بین سطوح مختلف نشان داد، بر اساس فرمول اثر تداخل، در پای چپ در مقایسهٔ سطح اول در برابر سطح دوم و سوم بیشترین تداخل ایجاد شده از زمان برخورد پاشنه تا مرحلهٔ برخورد کف پا با زمین بود و در پای راست در مقایسهٔ سطح اول در برابر سطح دوم بیشترین تداخل در مرحلهٔ میانی استانس و در مقایسهٔ سطح اول در برابر سطح سوم بیشترین تداخل از مرحلهٔ برخورد پاشنه تا جدا شدن پنجه بود (۱۵). تکالیف شناختی و قامتی نیازمند مکانیسم‌های مشترک می‌باشند که هنگام اجرای هم‌زمان دو تکلیف با یکدیگر دچار تعارض می‌شوند (۱۱). با توجه به این که عملکرد حرکتی نتیجهٔ تعامل بین مکانیزم‌های شناختی، ادراکی، مکانیکی و عصب‌شناختی است (۱۱)، بنابراین اختلالات عصبی حرکتی مانند سندرم داون می‌توانند فرآیندهای هماهنگی مرکزی مورد نیاز برای اجرای تکالیف دوگانه را دچار اخلال کند و در نتیجه اجرای فعالیت را دچار اخلال و هزینه‌های تکلیف دوگانه را افزایش دهند که این موضوع در این پژوهش نیز مشخص شد و با اجرای تکلیف ثانویه مدت زمان استانس گام برداری افزایش یافت. تحقیقات صورت گرفته در این زمینه مانند تحقیقات هوروات و همکارانش در سال ۲۰۱۳، تأثیر تکلیف ثانویه بر گام برداری افراد سندرم داون، بر پارامترهای فضایی –زمانی مانند طول گام، تعداد گام و عرض گام معطوف بوده (۶) و به طورکلی تحقیقات بسیار اندکی یافت شد که به طور دقیق تأثیر تکلیف شناختی ثانویه را بر زمان گام برداری افراد سندرم داون بررسی نموده باشد (۱۱). نتایج به دست آمده از این تحقیق با برخی تحقیقات گذشته مانند هوروات و همکارانش در سال ۲۰۱۳، که نشان دادند هنگام اجرای تکلیف دوگانه افراد سندرم داون دارای کارآمدی کمتر و تغییر پذیری بیشتر در راه رفتن نسبت به افراد سالم هستند و اُپوال و هیلگنکمپ در سال ۲۰۱۹، که اثر تکلیف دوگانه را بر روی راه رفتن بزرگسالان دارای اختلال ذهنی را بررسی نموده بودند هم راستا بود، البته تکالیف دوگانه مورد استفاده و دستگاه مورد استفاده در تحقیقات ذکر شده متفاوت با پژوهش حاضر است (۱۲، ۶). تمام اعمال ذهنی نیازمند توجه می‌باشند که تحت عنوان ظرفیت پردازش اطلاعات تعریف می‌شود. توجه دارای عناصر مختلفی نظیر توجه متمرکز[7]، توجه انتخابی[8] و توجه تقسیم شده[9] می‌باشد، لذا با توجه به این‌که تحقیقات قبلی نشان دادند راه رفتن یک فعالیت خودکار نیست و نیازمند توجه می‌باشد و افراد دارای سندم داون نیز دارای مشکلات توجه می‌باشند یکی از دلایل احتمالی افزایش مدت زمان استانس هنگام اجرای تکلیف شناختی می‌تواند تقسیم توجه باشد (۱۶). توجه تقسیم شده به اجرای بیش از یک عمل در یک زمان اشاره دارد که عملکرد تکلیف چندگانه یا تکلیف دوگانه نیز خوانده می‌شود که به طور ویژه به کنترل قامت و راه رفتن مربوط می‌شود (۱۶). زمانی که توجه فرد تقسیم می‌شود و یا زمانی که فرد با اطلاعات حسی بسیار زیادی مواجه می‌شود، نیازهای اضافی بر پردازش اطلاعات حسی و کنترل پاسخ‌های حرکتی اثر می‌گذارد. این موضوع از طریق عدم توانایی در استخراج اطلاعات مربوط به محیط مشخص می‌شود و همچنین بیان‌گر اثر رشد ناکارآمد مغز است که منجر به تأخیر پاسخ‌های حرکتی، پردازش آهسته اطلاعات و عملکرد پایین عضله می‌شود (۱۷). هنگامی‌که تکلیف شناختی و حرکتی با یکدیگر به طور هم‌زمان اجرا می‌شوند تغییراتی در طی اجرای عملکرد رخ می‌دهد که تحت عنوان هزینهٔ تکلیف دوگانه[10] مطرح می‌شود. هزینهٔ تکلیف دوگانه نشان‌دهنده میزان تداخل بین دو تکلیف هم‌زمان است و اغلب بر اساس میزان تغییرات نتایج اندازه‌گیری شده محاسبه می‌شود. پلامر[11] به طورکلی ۹ تغییر در طی اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی و حرکتی مطرح نمود که شامل اجرای آسان تکلیف حرکتی، تداخل تکلیف حرکتی، اجرای آسان تکلیف شناختی، تداخل تکلیف شناختی و یا ترکیبی از آن‌ها یا بدون هیچ تغییری در همه موارد بود. در پژوهش حاضر نیز هزینهٔ تکلیف دوگانه، افزایش مدت‌زمان استانس بود (۱۸). اجرای هم‌زمان دو تکلیف که نیازمند توجه می‌باشند نه تنها منجر به ایجاد رقابت برای به دست آوردن توجه می‌باشد بلکه زمانی که هیچ دستورالعملی ویژه به شرکت‌کنندگان در مورد اولویت قرار دادن تکلیف خاصی داده نشده باشد چالشی برای مغز نیز به دلیل تصمیم‌گیری برای اولویت قرار دادن یکی از تکالیف می‌باشد (۱۹). دو منطقه از مغز که به طور معمول در ارتباط با اولویت‌بندی ذکر می‌شود، مناطق قشر پری فرونتال مغز و قشر سینگولیت قدامی می‌باشد که هنگام اجرای تکلیف دوگانه هر دو منطقه فعال می‌شوند. ویلیامز[12] پیشنهاد می‌دهد اهمیت اطلاعات هم‌زمان از طریق انگیزه درونی برای به حداقل رساندن

[7] Focused attention
[8] Selective attention
[9] Divided attention
[10] Dual task cost
[11] Plummer
[12] Williams

خطر و حداکثر لذت تعیین می‌گردد که در مطالعهٔ حاضر نیز به نظر می‌رسد لذت برای اجرای صحیح تکلیف شناختی منجر به افزایش مدت زمان استانس گام برداری شده است (۲۰). به طور کلی دو تئوری اصلی در مورد توضیح اثر تکلیف دوگانه وجود دارد که یکی تئوری گردن بطری[13] و دیگری مدل ظرفیت محدود توجه[14] است (۲۰). مدل گردن بطری پیشنهاد می‌کند اگر دو تکلیف در قالب الگوی دوگانه از طریق شبکه‌های عصبی یکسان پردازش شوند، اجرا در یک یا هر دو تکلیف دچار مشکل می‌شود. بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که شبکه عصبی موردنیاز برای تکلیف ثانویهٔ با گام برداری یکسان باشد و تکلیف ثانویهٔ شناختی-کلامی به طور کامل مسیر عصبی بخش‌های مختلف مغز را که با تکلیف گام برداری در ارتباط هستند را پوشش دهد و زمان گام برداری افزایش یابد. مدل ظرفیت محدود توجه نیز بیان می‌کند ظرفیت منابع توجه محدود است و اجرای هم‌زمان دو تکلیف که نیازمند توجه هستند منجر به افت یکی از دو تکالیف می‌شود (۲۰، ۲۱). بر اساس این مدل هر دو تکلیف مورد بررسی در این تحقیق نیازمند توجه می‌باشند لذا گام برداری به طور بالقوه مجبور به افزایش زمان شده است. به طور کلی یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد زمان استانس گام برداری افراد دارای سندرم داون هنگام اجرای هم‌زمان تکلیف شناختی در مقایسه با اجرای منفرد تکلیف به‌جز مرحلهٔ برخورد پاشنه افزایش یافت و این افزایش به دلیل سطح دشواری تکلیف نبود بلکه تابع بار شناختی تکلیف بود. بنابراین مرحلهٔ استانس گام برداری در افراد سندرم داون خودکار نبوده و نیازمند توجه می‌باشد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کوچک بودن ابزار مورد استفاده اشاره نمود که شرکت‌کننده باید یک‌بار با پای راست و بار دیگر با پای چپ بر روی دستگاه گام بر می‌داشت و امکان گام برداری با هر دو پا به طور هم‌زمان بر روی دستگاه فراهم نبود. پیشنهاد می‌شود محققین در تحقیقات بعدی با همکاری مراکز بیومکانیک از دستگاه walkway برای بررسی توزیع فشار و مسیر حرکت cop استفاده نمایند.

منابع

1. Illouz T, Madar R, Biragyn A, Okun E. Restoring microglial and astroglial homeostasis using DNA immunization in a Down Syndrome mouse model. Brain, behavior, and immunity. 2019; 75: 163-80.

2. Belluscio V, Bergamini E, Salatino G, Marro T, Gentili P, Iosa M, et al. Dynamic balance assessment during gait in children with Down and Prader-Willi syndromes using inertial sensors. Human movement science. 2019; 63: 53-61.

3. Yamauchi Y, Aoki S, Koike J, Hanzawa N, Hashimoto K. Motor and cognitive development of children with Down syndrome: The effect of acquisition of walking skills on their cognitive and language abilities. Brain and Development. 2019; 41(4): 320-6.

4. Alesi M, Battaglia G. motor development and down syndrome. International review of research in developmental disabilities. 2019; 56(1): 43.

5. Beerse M, Henderson G, Liang H, Ajisafe T, Wu J. Variability of spatiotemporal gait parameters in children with and without Down syndrome during treadmill walking. Gait & posture. 2019; 68: 207-12.

6. Horvat M, Croce R, Tomporowski P, Barna M. The influence of dual-task conditions on movement in young adults with and without Down syndrome. Research in developmental disabilities. 2013; 34(10): 3517-25.

7. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Gait & posture. 2002; 16(1): 1-14.

8. Smith BA, Ashton-Miller JA, Ulrich BD. Gait adaptations in response to perturbations in adults with Down syndrome. Gait & posture. 2010; 32(2): 149-54.

9. Breckenridge K, Braddick O, Anker S, Woodhouse M, Atkinson J. Attention in Williams syndrome and Down's syndrome: Performance on the new early childhood attention battery. British Journal of Developmental Psychology. 2013; 31(2): 257-69.

10. Schott N, Klotzbier TJ. Profiles of cognitive-motor interference during walking in children: Does the motor or the cognitive task matter? Frontiers in psychology. 2018; 9: 947.

11. Pena G, Pavão S, Oliveira M, Godoi D, de Campos A, Rocha N. Dual-task effects on postural sway during sit-to-s tand movement in children with Down syndrome. Journal of Intellectual Disability Research. 2019; 63(6): 576-86.

[13] Bottleneck theory
[14] Attentional limited capacity

12. Oppewal A, Hilgenkamp TI. The dual task effect on gait in adults with intellectual disabilities: is it predictive for falls? Disability and rehabilitation. 2019; 41(1): 26-32.

13. Pau M, Corona F, Pilloni G, Porta M, Coghe G, Cocco E. Texting while walking differently alters gait patterns in people with multiple sclerosis and healthy individuals. Multiple sclerosis and related disorders. 2018; 19: 129-33.

14. Hasher L, Zacks RT. Automatic and effortful processes in memory. Journal of experimental psychology: General. 1979; 108(3): 356.

15. Rochester L, Nieuwboer A, Baker K, Hetherington V, Willems AM, Kwakkel G, et al. Walking speed during single and dual tasks in Parkinson's disease: which characteristics are important? Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society. 2008; 23(16): 2312-8.

16. Pettersson AF, Olsson E, Wahlund L-O. Effect of divided attention on gait in subjects with and without cognitive impairment. Journal of geriatric psychiatry and neurology. 2007; 20(1): 58-62.

17. Horvat M, Croce R, Fallaize A. Information processing and motor control in Down syndrome. Journal of Down Syndrome & Chromosome Abnormalities. 2016; 2(1): 107.

18. Plummer P, Eskes G, Wallace S, Giuffrida C, Fraas M, Campbell G, et al. Cognitive-motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2013; 94(12): 2565-74.

19. Amboni M, Barone P, Hausdorff JM. Cognitive contributions to gait and falls: evidence and implications. Movement disorders. 2013; 28(11): 1520-33.

20. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society. 2008; 23(3): 329-42.

21. Ruthruff E, Pashler HE, Klaassen A. Processing bottlenecks in dual-task performance: Structural limitation or strategic postponement? Psychonomic bulletin & review. 2001; 8(1): 73-80.