

## اثر ۸ هفته تمرینات نروفیدبک و پیلاتس بر تعادل کودکان مبتلا به سندروم داون

حسن صفی خانی<sup>۱\*</sup>، عباس رژه<sup>۲</sup>، مهدی روزبهانی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر یک دوره آموزش نروفیدبک و پیلاتس بر تعادل کودکان مبتلا به سندروم داون می باشد. **روش بررسی:** نمونه آماری تحقیق حاضر را ۲۰ نفر از کودکانی که مبتلا به سندروم داون (با میانگین سنی ۱۲ سال) بودند تشکیل می دادند که در مدرسه استثنایی کرمانشاه مشغول به تحصیل بودند. آزمودنی ها بصورت تصادفی در دو گروه نروفیدبک و پیلاتس تقسیم شدند. گروه اول تحت آموزش نروفیدبک به مدت ۸ هفته و گروه دوم نیز تحت تمرینات منتخب پیلاتس قرار گرفتند. از دستگاه نروفیدبک پروکامپ ۸ کاناله جهت اجرای آموزش نروفیدبک استفاده شد. از آزمون تعادلی برگ در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در هر دو گروه استفاده شد. جهت مقایسه دو گروه از آزمون آماری t وابسته در سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

**یافته ها:** نتایج بدست آمده نشان داد که هر دو نوع آموزش بطور معنی داری باعث بهبود تعادل کودکان بیمار شد، اما مقایسه بین دو گروه نشان داد که گروه تمرینات پیلاتس نسبت به آموزش نروفیدبک تأثیر بیشتری بر میزان تعادل کودکان داشت. **نتیجه گیری:** با توجه به نتایج بدست آمده می توان پیشنهاد کرد که مراکز کودکان استثنایی و والدین می توانند از هر دو نوع آموزش جهت بهبود تعادل کودکان استفاده کنند.

**واژه های کلیدی:** آموزش نروفیدبک، پیلاتس، تعادل، سندروم داون.

۱- استادیار گروه تربیت بدنی.

۲- دانشجوی دکتری تربیت بدنی.

۳- استادیار گروه تربیت بدنی.

۱- گروه تربیت بدنی، واحد کرمانشاه، دانشگاه

ازاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

۳- گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه ازاد

اسلامی، بروجرد، ایران.

\*نویسنده مسؤول:

حسن صفی خانی؛ گروه تربیت بدنی، واحد

کرمانشاه، دانشگاه ازاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۸۳۳۰۹۶۶۰

Email: safikhani2005@yahoo.com

اعلام قبولی: ۱۳۹۷/۳/۳۰

دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۹۷/۳/۲۹

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۱/۲۳

## مقدمه

به عقیده عصب شناسان و متخصصین مغز و اعصاب، مغز عضوی فعال و همواره در تکامل است. این دانشمندان بیان می کنند مغزی که آرام و هوشیار است و کارایی مناسبی در پردازش دارد، مغزی فعال است. هنگامی که مغز بصورت منظم کار می کند و توان خودتنظیمی پیدا می کند، نشانه هایی که ظاهراً منشاء و خاستگاه هایی مجزا دارند، بهبود پیدا می کنند، رفتار بهتر شده، تمرکز و توجه افزایش می یابد، خواب نیز طبیعی می شود و به دنبال آن خلق ثبات پیدا می کند. این اتفاقات حاصل انعطاف پذیری و قابلیت تغییر در مغز انسان هستند. خودتنظیمی و بهبود موارد گفته شده از راههای مختلفی در مغز انسان انجام می شود. روشهایی مانند طن، هیپنوتیزم، دارو درمانی و موارد دیگر می تواند در این روند کمک کننده باشد. از راههایی که اخیراً در دنیای نورولوژی مورد آزمایش قرار گرفته است استفاده از آموزش و تمرینات نروفیدبک می باشد. این مطلب نیز قابل تأمل است که ورزش نیز می تواند به این تنظیم کمک کند، اما سوال اینجاست که چه نوع تمریناتی و به چه شکلی؟ (۱). نروفیدبک، شکلی از بیوفیدبک است که فرد بازخوردی از سیگنال های مغزی خود را دریافت می کند که این امواج مربوط به فعالیت های عصبی زیر سطح هوشیاری می باشد. عموماً انسان به دلیل عدم آگاهی از الگوهای امواج مغزی خویش قادر به شناخت و تغییر آن ها نمی باشد، اما با مشاهده نمایش این امواج پس از مدتی فرد توانایی تغییر و تأثیر بر آن ها را کسب می کند، به این فرایند خودتنظیمی نیز گفته می شود و در نهایت فرد قادر خواهد بود تا پاسخ های فیزیولوژیک نادرست را در فعالیت های روزانه درک کرده و پاسخ های صحیح تری را جایگزین آن ها سازد (۶). از نروفیدبک برای درمان برخی اختلالات عصبی استفاده می شد. هدف از نروفیدبک آموزش تغییر امواج و کارکرد مغز است که برای رسیدن به عملکرد شناختی مناسب و ایجاد آرامش، درمان اضطراب و افسردگی، اختلالات خواب، درد، و حتی ترک اعتیاد استفاده می

شود. علاوه بر آن با توجه به تأثیر این تمرینات در ساختار ذهنی و فیزیولوژیکی مغز و اعصاب محیطی، گمان می شود که این تمرینات می تواند بر فاکتورهای جسمانی نیز تأثیر بگذارد (۵). تمرینات بدنی نیز ممکن است بر کارد جسمانی و ذهنی افراد تأثیر بگذارد. یکی از روشهای ورزش درمانی که در سالهای اخیر مورد توجه متخصصان ورزشی و توانبخشی و حتی روانپزشکی قرار گرفته و به طور وسیعی در حال گسترش است، ورزش پيلاتس است (۲). این ورزش مجموعه ای از تمرینات تخصصی است که بدن و مغز را به گونه ای درگیری می کند که علاوه بر تأثیر بر قدرت، استقامت و انعطاف پذیری روی ذهن افراد نیز می تواند تأثیر بگذارد. علاوه بر مزایای جسمانی تمرینات پيلاتس، این ورزش روشی مناسب برای تمرین آگاهی ذهن - بدن و کنترل حرکات پوسچرال با درخواستهای عصبی - عضلانی بالاست (۳). تأثیر تمرینات بدنی و همچنین تمرینات نروفیدبک بر بسیاری از بیماریها و اختلالات به اثبات رسیده است. یکی از بیماریهایی که هر دو بعد جسمانی و ذهنی در آن درگیر هستند سندروم داون است که اخیراً مورد چالش محققین قرار گرفته است. سندروم داون متداول ترین بیماری ژنتیکی با شیوع ۱ در ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تولد زنده است که به علت تغییرات کروموزومی ایجاد می شود (۶). ناکارآمدی حرکتی پویا در مبتلایان به سندروم داون شامل واکنش و حرکت آهسته تر، اختلال های تعادل و پاسچر و انقباض همزمان عضلات آگونیست و آنتاگونیست است (۷). این اختلالات موجب تأخیر در رشد حرکتی و کسب مهارت های پایه می شود. تأخیر در رشد حرکتی افراد مبتلا به سندروم داون در ارتباط با کاهش تونیسیته عضلانی و شلی لیگامنتی است (۸). معمولاً این افراد به مرور دچار عدم تعادل حرکتی می شوند. تعادل، قابلیت جسمانی است که متأثر از دو بعد فیزیولوژیکی و نورولوژیکی است. برای مثال تعداد افراد مبتلا به سندروم داون که می توانند تعادل در یک پا را فقط به مدت چند ثانیه حفظ کنند،

مشغول به تحصیل بودند. از میان این افراد ۲۰ نفر که علائم مشخص این سندرم را دارا بودند انتخاب گردید.

### طرح تحقیق

پس از کسب اجازه از والدین و سرپرستان، این افراد جهت بررسی مورد نظر به کلینیک هدایت شدند. در ابتدا مشخصات فردی ثبت و سپس بصورت تصادفی در یکی از گروه‌های دو گانه شامل: گروه اول: تمرینات پیلاتس، گروه دوم: تمرینات نوروفیدبک، قرار داده شدند. برای ورود به این تحقیق معیارهای در نظر گرفته شد. این معیارها شامل موارد زیر بود: ۱- بهره هوشی ۵۰ تا ۷۰ (بر اساس پرونده های پزشکی)، ۲- توانایی ایستادن و راه رفتن، ۳- کسب حداقل نمره ۲۵ در آزمون تعادلی برگ، ۴- عدم شرکت آزمودنی در تمرینات مقاومتی در ۳ ماه گذشته، ۵- عدم مصرف داروهایی که بر قدرت عضلات تأثیر داشته باشد، ۶- داشتن بینایی و شنوایی طبیعی با، یا بدون وسایل کمکی، ۷- نداشتن بیماری قلبی-عروقی، ۸- نداشتن هرگونه اختلال نورولوژی. از آزمون برگ جهت اندازه گیری تعادل استفاده شد. همچنین جهت اجرای تمرینات نوروفیدبک از دستگاه نوروفیدبک پروکامپ ۸ کاناله استفاده گردید. پس از انتخاب آزمودنی ها و تنظیم دستگاههای مربوطه در ابتدای پژوهش قد، وزن و مشخصات آنتروپومتریکی افراد ثبت و سپس آزمون تعادلی برگ از آزمودنی ها اخذ شد. دو گروه تمرینات نوروفیدبک و پیلاتس بصورت جداگانه تحت برنامه تعیین شده قرار گرفتند و پس از گذشت ۸ هفته این آزمون تکرار و به عنوان پس آزمون ثبت گردید و سپس مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

### آزمون برگ

آزمون تعادلی برگ، اجرای عملکردی تعادل را بر پایه ۱۴ آیتم که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد ارزیابی می کند این آیتمها شامل اعمال حرکتی ساده (مانند جابه جا شدن، نشستن، ایستادن) و نیز اعمال حرکتی مشکل تر (مانند جفت پا ایستادن، چرخش، روی یک پا ایستادن) می باشد.

بسیار اندک است و با چشمان بسته تقریباً هیچ یک نمی توانند تعادل خود را حفظ کنند. به هر حال نتایج برخی از تحقیقات نشان میدهد که افراد مبتلا به سندروم داون نسبت به دیگر گروههای عقب مانده ذهنی، توانایی بهبود تعادل را با شرکت در برنامه های تمرینی سیستماتیک دارند (۹). افزایش میزان تعادل و کاهش سقوط در این افراد باعث افزایش کیفیت زندگی نیز خواهد شد.

در این پژوهش از روش آموزش نوروفیدبک جهت افزایش میزان تعادل استفاده شده است. از سوی دیگر، ناشناخته بودن تمرینات توانبخشی برای فیزیوتراپیستها و کارشناسان و متخصصان حوزه تربیت بدنی جهت بهبود وضعیت بیماران مبتلا به سندروم داون ضرورت و اهمیت انجام پژوهش هایی در این زمینه را تبیین می سازد. این پژوهش کوششی برای آزمایش در بهبود تعادل پویا در کودکان مبتلا به این سندروم است. تعادل پویا توانایی تقابل با نیروهای عمل کننده بر یک جسم متحرک است. با توجه به تحقیقات اندک ارائه شده در داخل کشور در زمینه تأثیر تمرینات پیلاتس و نوروفیدبک بر تعادل کودکان دارای سندروم داون و با توجه به عدم وجود مشاهده ی تحقیقی در مورد تأثیر این نوع تمرینات بر روی افراد مبتلا به این بیماری، محقق را بر آن داشت که به بررسی این موضوع بپردازد که آیا تمرینات پیلاتس و نوروفیدبک بر تعادل کودکان دارای سندروم داون تأثیر دارد؟

### روش بررسی

این مطالعه از نوع مطالعه پژوهشی و به صورت نیمه تجربی با دو گروه بصورت پیش آزمون و پس آزمون انجام شده است.

### جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق شامل ۴۵ نفر کودکان با میانگین سنی ۱۲ سال بودند که در مراکز استثنایی شهر کرمانشاه

شدت تمرینات برای هر آزمودنی متوسط بود. به طوری که با ادامه تمرینات، افراد بدون احساس خستگی، تمرینات را با تکرار بیشتر انجام می دادند. به این صورت که تمرینات با ۵ تکرار شروع شدند و با ۱۰ تکرار پایان یافتند. تمرینات پیلاتس دارای ۴ سطح است که تمرینات از سطح چهار آغاز شد و با بهبود عملکرد بیماران در جلسه ششم به سطح بالاتر رسید. تمرینات برای همه آزمودنیها در یک سطح بود و به آنها توصیه میشد که سرعت پیشرفت تمرینات را تا جایی که احساس ناراحتی نداشته باشند، انجام دهند. در صورت لزوم تمرینات منتخب برای آزمودنی هایی که هنگام انجام آن تمرینات قادر به نگهداری پوسچر درست خود نبودند، تعدیل می شد. علاوه بر این چنانچه آزمودنیها احساس می کردند هنگام انجام حرکات، کنترل خود را از دست می دهند، به آنها توصیه می شد تا یک مرحله به عقب بازگردند تا به سطح پایه برسند. رعایت این مورد سبب توجه به تفاوت های فردی آزمودنیها و عدم احساس سرخوردگی آنان می شد. پروتکل تمرینی شامل شش مؤلفه گرم کردن، تقویت عضلات شکم، کنترل و تحرک پذیری ستون مهره، ثبات دهندگی جانبی، ثبات دهندگی کتف و تقویتی پشت و نیز ثبات دهندگی لگن و استقامتی ران بود (۵).

#### تمرینات نروفیدبک

گروه تمرینات نروفیدبک نیز به مدت ۴۵ دقیقه، تمرینات مربوطه را انجام دادند. پس از آشنایی مختصر فرد با کلیات طرح و طرز کار دستگاه نروفیدبک، هر آزمودنی ۴ بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه تحت مداخله نروفیدبک قرار گرفت. از آزمودنی ها خواسته شد که راحت، پشت مایناتور کامپیوتری صندلی نشسته و در ابتدا براساس سیستم بین المللی ۲۰-۱۰ نقاط مورد نظر در سر آزمودنی علامت گذاری شد و نقاط مورد نظر تعیین و با مائیک پاک شونده علامت گذاری شد، سپس نواحی مورد نظر با استفاده از الکل طبی و ژل نیوپرپ کاملاً تمیز و آماده سازی شده و

۱۴ مانور حرکتی شامل ۱: نشستن بدون کمک ۲: حفظ حالت ایستاده با پاهای جدا از هم ۳: حفظ حالت ایستاده با پاهای چسبیده به هم ۴: حفظ حالت ایستاده با چشمان بسته ۵: ایستادن به صورتی که یک پا جلوی پای دیگر باشد ۶: ایستادن روی یک صندلی ۷: نشستن روی صندلی از حالت ایستاده ۸: ایستادن از حالت نشسته روی صندلی ۹: انتقال از رختخواب به صندلی ۱۰: چرخش به طرفین ۱۱: چرخش ۳۶۰ درجه ۱۲: برداشتن یک شی از روی زمین ۱۳: دراز کردن دست به جلو و انتقال وزن به جلو ۱۴: انتقال وزن روی پاها به طور متناوب. در هر مرحله فرد براساس نحوه و کیفیت انجام آزمون میتواند نمره صفر (حداقل نمره) تا نمره ۴ (حداکثر نمره) را به خود اختصاص دهد، که امتیاز ۴ به معنای توانایی کامل و امتیاز صفر به معنای عدم توانایی در اجرای فعالیت است، بنابراین حداکثر نمره ای که فرد میتواند در این آزمون کسب کند ۵۶ خواهد بود و هر چه امتیاز فرد بالاتر باشد، دلیل بر بهتر بودن وضعیت تعادل اوست. اعتبار درونی و بیرونی این آزمون به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ می باشد (۱۴).

#### تمرینات پیلاتس

آزمودنی ها ی گروه پیلاتس، تمرینات پیلاتس را به مدت ۸ هفته و هر هفته ۴ جلسه ی ۴۵ دقیقه ای دریافت کردند و در مجموع ۳۲ جلسه تمرین نمودند. تمرینات از سطح کاملاً پایین شروع شد و به تدریج که آزمودنی قادر بودند که بدن خود را در موقعیت های مختلف کنترل کنند پیشرفت کرد. در این پژوهش هدف محقق تمرکز بر روی عضلات تعادلی بود. پروتکل استفاده شده در این پژوهش، تمرینات منتخبی بود که توسط محقق از متون مختلف و متناسب با توانمندی بیماران گردآوری شده و به تأیید استادان و کارشناسان فیزیوتراپی رسیده بود و در جلسات تمرینی با نظارت فیزیوتراپ به بیماران ارائه شد (۲). به این صورت که قبل از شروع کار اصول پایه تمرینات پیلاتس توضیح داده شد و اطلاعات کلی از ورزش پیلاتس در اختیار آنها قرار گرفت.

آزمودنی بامشاهده پیشروی بازیها و نیز نمودار ستونی متحرکی که هر لحظه کیفیت موج مغزی تقویت شده و سرکوب شده را نشان می‌داد، بازخورد لازم را جهت هدایت امواج مغز خود دریافت می‌کرد. هر بار که توپ مسیر دستهای گوریل (از نوک انگشتان یک دست تا نوک انگشتان دیگر را طی می‌کرد) و تصویرپازل تکمیل می‌شد و تصویر بعدی نمایان میشد، و فرد یک بازخورد شنیداری خوشایند دریافت می‌کرد. در بازی بعدی نیز تکمیل شدن پازل احساس خوشایند به آزمودنی القاء می‌کرد.

### روش تجزیه و تحلیل آماری

از آمار توصیفی جهت توصیف داده‌های به دست آمده از میانگین و انحراف معیار آزمودنی‌ها استفاده شد. از آمار استنباطی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. از آزمون کلموگروف-اسپیرنف برای بررسی نرمال بودن داده‌های جمع‌آوری شده استفاده شد. جهت مقایسه اختلاف میانگین‌های گروه نورویدبک و پیلاتس از آزمون آماری  $t$  مستقل استفاده شد و سطح معناداری ۵٪ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

مقایسه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر دو گروه نرویدبک و پیلاتس نشان داد که بهبودی در میزان تعادل به دنبال تمرینات ایجاد شد. همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است میانگین تعادل پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش داشته است. همچنین نتایج تحقیق نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تمرینات پیلاتس و نرویدبک وجود داشت. بنابر آنچه که در جدول ۱ ارائه شده است، مشخص می‌شود، میانگین و انحراف استاندارد گروه نرویدبک به ترتیب در پیش‌آزمون برابر با  $۳۲/۹ \pm ۵/۶۶$  و در پس‌آزمون برابر با  $۴۱/۹ \pm ۵/۱۷$  بوده و تفاوت میانگین پیش‌آزمون با پس‌آزمون برابر با ۹ می‌باشد. میانگین و انحراف استاندارد گروه پیلاتس به ترتیب در پیش‌آزمون برابر با  $۳۱/۲ \pm ۵/۳۷$  و در

الکترودها با استفاده از چسب مخصوص به نقاط مورد نظر متصل گردید. همین مراحل نیز با لاله یک گوش انجام و الکتروود مرجع نیز به این نقطه متصل شد. در این پروتوکل دو الکتروود به نقاط مشخص در سر و یک الکتروود نیز به عنوان الکتروود مرجع به لاله گوش متصل شد. جهت اجرای مداخله نورویدبک از پروتکل (کاهش فرکانس ۱۸-۱۵ هرتز) استفاده می‌شود. نحوه الکتروودگذاری در این پروتکل به این صورت است که الکتروود اکتیو روی O1، الکتروود رفرنس روی O2 و الکتروود گراند روی گوش راست گذاشته میشود. به این آرایش الکتروود که حاوی دو الکتروود فعال و یک الکتروود مرجع باشد، آرایش تک کاناله دو قطبی گفته میشود. الکتروودها صرفاً فعالیت امواج مغزی را به دستگاه منتقل میکنند و هیچ‌گونه جریان الکتریکی یا امواج یا عامل آسیب رسان یا محرک از طریق دستگاه نورویدبک به مغز وارد نمیشود. پس از استقرار آزمودنی و نصب الکتروودها، امواج مغزی پایه ثبت میشود. در مرحله بعدی یعنی مرحله مداخله، آزمودنی به صفحه مانیتور که میتوان یک بازی ویدئویی/ کامپیوتری باشد نگاه کرده و سعی می‌کند تمرکز خود را حفظ کند. به این گروه به مدت ۴۵ دقیقه تمرینات نورویدبک داده شد، برای جلوگیری از خستگی و یکنواختی دو نوع تمرین (بازی کامپیوتری) متفاوت جهت نمایش به آزمودنی‌ها انتخاب شد. بازی اول بازی گوریل به مدت ۲۰ دقیقه بود و به این شکل اجرا می‌شود که در آن فرد سعی میکند، با تمرکز بر تصویر و تنظیم امواج مغزی خود به صورت ناهشیار توپ را بر روی دست‌های گوریل که به شکل حرکت صلیب باز می‌باشند، حرکت دهد و جابه‌جا کند. بازی دوم؛ بازی پازل به مدت ۲۰ دقیقه بود که در این بازی نیز فرد با تمرکز بر تصویر و تنظیم امواج مغزی اش به صورت ناهشیار پازل را تکمیل می‌کرد و زمانی که تصویر واضح می‌شد، تصویر نامفهوم بعدی پدیدار می‌شد. تنظیمات بازی طوری بود که تقویت امواج بتا و بازدارای امواج تتا، باعث پیشروی بازی می‌شد. بدیهی است که

پس آزمون برابر با  $45/2 \pm 4/82$  بوده و تفاوت میانگین پیش آزمون با پس آزمون برابر با ۱۴ می باشد. نتایج آزمون آماری تی مستقل در جدول ۳ نشان داد که مقایسه گروه های نروفیدبک و پيلاتس بر اساس اختلاف پس آزمون با پیش آزمون معنادار است ( $t=2/25$  و  $df=18$  و  $p=0/04$ ). بنابراین اثر بخشی تمرینات پيلاتس در بهبود تعادل به شکل معناداری بیشتر از آموزش های نروفیدبک بوده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت تمرینات پيلاتس بهبودی بهتری نسبت به تمرینات نروفیدبک داشت.

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد شاخص های آنروپومتریکی شرکت کنندگان

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)
نروفیدبک	۱۰	$12/83 \pm 0/31$	$1/54 \pm 0/053$	$51/4 \pm 4/11$	$21/46 \pm 0/97$
پيلاتس	۱۰	$12/69 \pm 0/34$	$1/54 \pm 0/048$	$51/6 \pm 2/06$	$22/08 \pm 1/13$

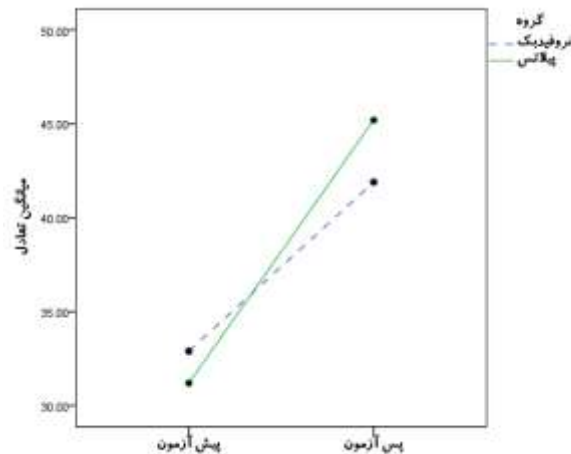
جدول ۲: شاخص های آمار توصیفی، متغیر تعادل در گروه نروفیدبک ( $N=10$ ) و پيلاتس ( $N=10$ )

متغیر تعادل	شاخص های آماری			میانگین (نمره)	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
	پیش آزمون	پس آزمون	تفاوت				
گروه نروفیدبک	پیش آزمون	پس آزمون	تفاوت	۳۲/۹	۵/۶۶	۲۴	۴۴
گروه پيلاتس	پیش آزمون	پس آزمون	تفاوت	۳۱/۲	۵/۳۷	۲۵	۴۲
	پس آزمون	پس آزمون	تفاوت	۴۵/۲	۴/۸۲	۳۵	۵۲

جدول ۳: نتایج آزمون تی مستقل بر اساس اختلاف پس آزمون با پیش آزمون در گروه های نروفیدبکی و پيلاتس برای متغیر تعادل

t	df	اختلاف میانگین	سطح معناداری
۲/۲۵ *	۱۸	۵	۰/۰۴

$P \leq 0.05$



نمودار ۱: مقایسه تعادل در گروه های نوروفیدبک و پیلاتس در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

### بحث و نتیجه گیری

بهبود عملکرد کنترلی مخچه بر سیستمهای وستیبولار و حس عمقی بدست می آید که جملگی این ساختارها مربوط به سطوح تحت قشری می باشد. شایان ذکر است که تأثیر اولیه و زود هنگام نوروفیدبک عمدتاً بر ساختارهای تحت قشری به ویژه تالاموس می باشد، در حالی که امواج مغزی ثبت شده در نوار مغزی تا ۰/۹۷ حاصل فعالیت سلولهای قشر می باشد. همچنین تأثیر روش تمرینی نوروفیدبک بر تعادل احتمالاً می توان چنین تفسیر کرد که فرد حین تمرین با افزایش فعالیت در موج بتا تقویت می شد، به تدریج مغز و به دنبال آن فرد یاد می گیرد که به علائم خاصی پاسخ دهد (۵ و ۱۲).

بهبود تعادل در اثر تمرینات پیلاتس را براساس نظریه سیستمها می توان مورد بررسی قرار داد. طبق نظریه سیستمها، توانایی کنترل بدن در فضا حاصل تعامل همزمان و پیچیده سیستمهای عصبی، عضلانی و اسکلتی است (سیستم کنترل قامت). به منظور کنترل قامت جهت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت توسط سیستمهای مذکور، تلفیق داده های حسی (جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا) و همینطور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اثر بخشی تمرینات پیلاتس در بهبود تعادل به شکل معناداری بیشتر از آموزش های نوروفیدبک بوده است ( $t=2/25$  و  $df=18$  و  $p=0/04$ ). نتایج این قسمت از تحقیق با نتایج تحقیقات جاکوبس و هاموند (۲۰۰۶) و نجفیان و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی دارد (۴، ۵ و ۱۲).

تأثیر روش تمرینی نوروفیدبک بر تعادل را احتمالاً میتوان چنین تفسیر کرد که فرد حین تمرین با افزایش فعالیت در موج بتا مواجه می شود، به تدریج مغز و به دنبال آن فرد یاد می گیرد که به علائم خاصی پاسخ مثبت دهد. به عبارت دیگر فرد با یادگیری از شیوه آگاهی خود نسبت به آنچه در مغزش روی می داد به طور ارادی بر عملکرد سیستم خودکار خود تأثیر گذاشته در نتیجه کنترل خود را بر آنها افزایش می دهد. به دنبال ارادی شدن رفتار فرد، پاسخهای فیزیولوژیکی بدن مانند تعادل بهبود می یابد (۱۰). ایجاد تغییر در سطح رفتار عمدتاً مربوط به ساختارهای تحت قشری می باشد. بهبود عملکرد تعادلی به عنوان یک رفتار بر اثر ارتقای پردازش در سیستم وستیبولار در ساقه مغز و نیز

پیلاتس می‌تواند در اثر بهبود قدرت عضلانی و عوامل روانی (استرس، اضطراب) شرکت کنندگان به دست آید، چراکه کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا منجر می‌شود که خود به بروز اختلال در تعادل و افتادن می‌انجامد. از سویی بهبود قدرت عضلانی می‌تواند موجب جابه‌جایی مرکز ثقل به مچ پا شود و تعادل را بهبود بخشد (۱۰ و ۱۴). به نظر می‌رسد دلیل بهبود تعادل ایستا در تحقیق حاضر نیز همین مسئله باشد. انتظار می‌رود با توجه به توضیحات فوق و نتایج بدست آمده در بهبود تعادل در کودکان سندروم داون، متخصصین امر در برنامه‌های خود از این تمرینات در مراکز بازتوانی و استثنایی استفاده کنند.

نیروی مناسب ضروری است. در این مدل، سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستمهای بینایی، دهلیزی و حس عمقی (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به نیروی جاذبه و شرایط سطح اتکا استفاده می‌شود و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند، فراهم می‌آورد. بنابراین با استناد به نظریه سیستمها و همچنین تأثیر فعالیت بدنی بر بهبود هر کدام از این سیستمها، ممکن است تمرینات پیلاتس باعث بهبود تعادل شود. پیلاتس برنامه‌ای تمرینی است که استفاده از فکر را جهت کنترل عضلات تشویق می‌کند. این امر بر توانایی وضعیت عضلات جهت تعادل بدن و حمایت از بهبود وضعیت ستون مهره‌ها تأکید دارد (۱۳). بهبود تعادل در اثر تمرینات

## منابع

- 1-Steinberg M, Othmer S. (2004). The 20 hour solution:training minds to concentrate andself-regulate naturally without medication.3th ed. Robert D Reed;.P.48-92.
- 2-Rydeard R, Leger A, Smith D. (2006). "Pilates – based therapeutic exercise:effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functionaldisability". J orthop sports PhysTher, 36(7): PP: 472-84.
- 3-Anderson BD, Spector A. (2000). "Introduction to Pilates – basedrehabilitation". Ortho PhysterclinNorth . 9. PP: 395-410.
- 4-Jacobs EH.(2006).Neurofeedback Treatment of Two Children with Learning, Attention, Mood, Social, and Developmental Deficits.J Neurotherapy. 9(4):55-70.
- 5-Hammond D. (2006).Cowpat is neurofeedback?J Neurotherapy.10:25-36.
- 6-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.
- 7-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.
- 8-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.
- 9-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.
- 10-Najafian J, AkhavanTabib A. (2011).Comparison of the effect of relaxation and biofeedback- assisted relaxation on stress and anxiety score in patient with mild hypertension. Journal of Jahrom University of Medical Sciences. 9(17): 8-12. [In Persian]
- 11-Alizadeh MH, Gharakhanloo R, DaneshmandiH. (2004). Correction and therapeutic exercise, allame tabatabaiTehran.,p 36-45(in Persian).
- 12-Najafian J, AkhavanTabib A. (2011).Comparison of the effect of relaxation and biofeedback- assisted relaxation on stress and anxiety score in patient with mild hypertension. Journal of Jahrom University of Medical Sciences. 9(17): 8-12. [In Persian]
- 13-Riemann, B. J. (2002). Sensorimotor system measurment techniques. Journal of Athletic Train, 37, 78-85.
- 14-EbrahimiTakamjani, E, MR Noorbakhsh and SH Basiri.(2000). Effect of Sensory Information on Balance Control in Standing Position at Different Ages."Iranian Journal of Medical Sciences 7, no. 21: 171-6.



## The Effect of 8 Weeks Neurofeedback and Pilates Training on Children's Balance with Down Syndrome Disorder

Hassan Safikhani<sup>1\*</sup>, Abass Rezhah<sup>2</sup>, Mehdi Rozbahani<sup>3</sup>

1-Assistant Professor of Physical Education.

2-PhD Student Physical Education.

3-Assistant Professor of Physical Education.

1,2-Department of Physical Education, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

3-Department of Physical Education, Brojerd Branch, Islamic Azad University, Brojerd, Iran.

\*Corresponding author:

Hassan Safikhani; Department of Physical Education, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

Tel: +989183309660

Email: safikhani2005@yahoo.com

### Abstract

**Background and Objective:** The purpose of this study was to investigate the effect of 8 weeks of neurofeedback and pilates training on the balance of children with Down's syndrome.

**Subjects and Methods:** The sample consisted of 20 children with Down's syndrome (average age 12 y) who were studying in the exceptional school in Kermanshah. Subjects were randomly divided into two groups: neurofeedback and pilates (n=10 each). The first group received refractory training for 8 weeks and the second group underwent pilates training. The 8-channel Procump device was used to carry out the neurofeedback training. Berg balance test was used in both group vs of pre- and post-test. To compare the two groups, independent t-test was used at the significance level of 0.05.

**Results:** The results showed that both types of training significantly improved the balance of children, but the comparison between the two groups showed that the pilates training had a greater effect on the balance of children than the neurofeedback training.

**Conclusion:** According to these results, it can be suggested that exceptional children's' centers and parents can use both types of training to improve children's' balance.

**Keywords:** Nero FeedBack training, Pilates, balance, down syndrome.

►Please cite this paper as:

Safikhani H, Rezhah A, Rozbahani M. The Effect of 8 Weeks Neurofeedback and Pilates Training on Children's Balance with Down Syndrome Disorders. *Jundishapur Sci Med J* 2018; 17(2):225-233.

Received: Feb 12, 2018

Revised: June 19, 2018

Accepted: June 20, 2018