تأثیر تمرینات اسپارک بر عامل نروتروفیک مشتق از مغز در کودکان دارای اختلال رشدی (نشانگان داون و کم‌توان ذهنی)

حمید آروین[۱]، سعید ارشم[۲]، حسن رهبان‌فرد[۳]*، مهرزاد مقدسی[۴]

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی- رشد حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۴. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده هنر و معماری، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۷

چکیده

زمینه و هدف فاکتور نروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) یکی از عوامل مؤثر بر کارایی سیستم عصبی و افزایش فرایندهای ذهنی می‌باشد که مقدار آن با غنی‌سازی محیطی به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد. بنابراین، هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرینات اسپارک بر BDNF در کودکان با نشانگان داون و کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر بود.

مواد و روش‌ها ۲۰ دانش‌آموز پسر با نشانگان داون و ۲۰ دانش‌آموز پسر کم‌توان ذهنی ۷ تا ۹ ساله شهر شیراز، داوطلبانه در این تحقیق نیمه‌تجربی شرکت کردند. آزمودنی‌های هر گروه، به‌صورت تصادفی به دو زیرگروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. زیرگروه‌های آزمایش، یک برنامه منتخب اسپارک را به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای اجرا کردند. زیرگروه‌های کنترل در این برنامه مداخله‌ای شرکت نداشتند. قبل و بعد از تمرینات اسپارک، از تمام آزمودنی‌ها (آزمایش و کنترل) نمونه‌گیری خونی از ورید جلوبازویی به‌عمل آمد. پس از جداسازی سرم از پلاسما به روش الایزا، سطح BDNF با استفاده از کیت انسانی استبیوفارم ساخت کشور چین با دقت ۰/۰۱ نانوگرم/ میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر نشان داد که اثر تعاملی گروه*مرحله معنادار می‌باشد. بررسی‌های بیشتر نشان داد در پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین گروه‌های چهارگانه در سطوح BDNF وجود ندارد. هرچند در پس‌آزمون، هر دو زیرگروه تجربی (کم‌توان ذهنی و نشانگان داون) بطور معناداری BDNF بالاتری نسبت به زیرگروه‌های کنترل داشتند. همچنین، سطح BDNF در زیرگروه‌های تجربی از پیش به پس‌آزمون پیشرفت معناداری نشان داد، در حالی‌که در مورد زیرگروه‌های کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان گفت که برنامه منتخب اسپارک باعث افزایش سطح BDNF در کودکان دارای اختلال رشدی می‌شود. هرچند، این برنامه به‌طور یکسانی بر هر دو گروه کم‌توان ذهنی و نشانگان داون، تأثیرگذار بوده است.

کلیدواژه‌ها:
تمرینات اسپارک، عامل نروتروفیک مشتق از مغز، نشانگان داون، کم‌توان ذهنی، اختلال رشدی.

* **نویسندهٔ مسئول: حسن رهبان‌فرد**
نشانی: همدان، چهارباغ احمدی روشن، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم ورزشی، اتاق ۴۲۰

تلفن: ۳۸۳۸۱۴۲۲ - ۰۸۱
رایانامه: hrohbanfard@yahoo.com
شناسه ORCID: 0000-00020-2643-0426
شناسه ORCID نویسندهٔ اول: 0000-0001-5061-9555

مجلهٔ علمی ـ پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دورهٔ ۲۸، شمارهٔ ۲، خرداد و تیر ۱۴۰۰، ص ۲۴۲-۲۴۹
آدرس سایت: http://jsums.medsab.ac.ir رایانامه: journal@medsab.ac.ir
شاپای چاپی: ۷۴۸۷-۱۶۰۶

۱. مقدمه

کم‌توانی ذهنی، یک اختلال رشدی معمول و یک بیماری مزمن در طول زندگی است. براساس طبقه‌بندی‌های موجود، بهره هوشی کودکان کم‌توان ذهنی بین ۵۰-۷۰ است و با آسیب در توانایی‌های شناختی، مهارت‌های مفهومی[1]، مهارت‌های اجتماعی و مهارت‌های عملی شناخته می‌شوند [۱]. افراد کم‌توان ذهنی، گوشه‌گیر هستند و به‌ندرت در برنامه‌های گروهی شرکت می‌کنند که این بی‌تحرکی و انزواطلبی، اشکالاتی را برای مهارت‌های حرکتی آنها ایجاد می‌کند [۲]. این کودکان در مقایسه با کودکان عادی هم‌سن خود، ظرفیت پردازش اطلاعات کمتری دارند و از سطوح پایین‌تری از قدرت عضلانی، استقامت، چالاکی، سرعت دویدن، زمان عکس‌العمل، تعادل و ... دارند [۳].

نشانگان داون[2] نیز یکی از شایع‌ترین اختلالات رشدی است که افراد مبتلا با خصوصیات جسمانی و عملکرد روانی و حرکتی زیرهنجار توصیف شده‌اند. به‌طور کلی، در کودکان با نشانگان داون، مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف، با تأخیر شکل می‌گیرند [۴]. تقریباً از هر ۱۰۰ تا ۸۰۰ کودکی که متولد می‌شود، یک نفر دارای این نشانگان است [۵].

به نظر می‌رسد مشکلات عصب‌شناختی، نقش مهمی در نارسایی‌های گریبان‌گیر هر دو گروه کودکان کم‌توان ذهنی و نشانگان داون ایفا می‌کند. بدیهی است تمامی حرکات قابل مشاهده که در مفاصل و عضلات به‌وجود می‌آیند، منشأ عصبی دارند و با فرمان‌های عصبی شکل می‌گیرند. کیفیت و چگونگی اجرای این حرکات، متأثر از فعل و انفعالاتی است که دراین بخش از بدن صورت می‌پذیرد [۶]. بسیاری از سلول‌های عصبی مغز انسان، پیش از تولد تشکیل می‌شوند اما بخشی از مغز بزرگسالان در فرایند شناخته‌شده‌ای به نام نوروژنز، توانایی رشد نورون‌های جدید از سلول‌های بنیادی عصبی را به‌دست می‌آورند. نوروتروفین‌ها پروتئین‌هایی هستند که به تحریک و کنترل فرایند درون‌زایی کمک می‌کنند و BDNF یکی از فعال‌ترین آن‌ها است [۷]. این فاکتور می‌تواند مسیرهای محافظتی را توسعه دهد و مسیرهای آسیب‌دیده در سیستم عصبی مرکزی و محیطی را مهار کند و در افزایش پاسخ‌های سلولی به سلول‌های بدن کمک کند [۸]. همچنین، BDNF نورون‌سازی را تحریک می‌کند [۹] و نقش حیاتی در انتقال، شکل‌گیری و هماهنگی عصبی دارد [۶]. مشخص شده است که موش‌های با سطح پایین BDNF دچار نقایصی در مغز و سیستم عصبی هستند و قادر به ترمیم این نقایص نیستند که این مسئله، اهمیت این فاکتور مغزی در رشد و کارایی سیستم عصبی را نشان می‌دهد [۱۰]. شاید یکی از دلایل ضعف در مهارت‌های شناختی و حرکتی در افراد مبتلا به اختلالات رشدی، مربوط به کاهش این فاکتور مربوط به مغز باشد.

میزان BDNF با غنی‌سازی محیطی به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد منبع اصلی توانایی برای افزایش فرایندهای شناختی است. غنی‌سازی محیطی باعث افزایش سیناپتوزیسم، دندریدوژنز و نوروژنز می‌شود که منجر به بهبود عملکرد در یادگیری می‌شود. BDNF نقش بیشتری در این مسیرها و فرایندهای ناشی از غنی‌سازی محیطی ایفا می‌کند [۱۱]. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی بر سطوح BDNF در افراد سالم و حتی بیماران خاص مانند مبتلایان به ام اس مؤثر می‌باشد [۱۲]. در همین راستا، محققان، تأثیرات کاهش سطوح BDNF بر مغز موش‌های سالخورده را بررسی کرده‌اند. برای آنان این سؤال مطرح شده بود که آیا می‌توان سطح BDNF و عملکرد مغز این موش‌ها را با یک برنامه ورزشی افزایش داد؟ آنان پس از ۵ هفته تمرین شدید بر روی موش‌های صحرایی نشان دادند که تمرین به‌طور قابل‌توجهی باعث افزایش سطوح BDNF و به دنبال آن، بهبود عملکرد حافظه و همچنین کاهش آسیب‌های شناختی ناشی از افزایش سن در این موش‌ها می‌شود [۱۳].

بنابراین، با توجه به تأثیر BDNF در کارایی سیستم عصبی و حافظه و نیز مشکلاتی که کودکان با نشانگان داون و کم‌توان ذهنی در این زمینه دارند و همچنین با توجه به این مسئله که تمرینات ورزشی در افزایش سطوح BDNF نقش دارد، در این تحقیق، تأثیر یکی از انواع برنامه‌های تمرینی و بازی‌ها، به نام اسپارک (ورزش، بازی و تفریحات فعال برای کودکان[3])، بر BDNF در این کودکان بررسی شد.

برنامه اسپارک که بر فعالیت‌های تفریحی و بازی بنا نهاده شده است شامل فعالیت‌هایی می‌شود که می‌تواند در

1 . Conceptual Skills
2 . Down Syndrome
3. Sports, Play and Active Recreation for Kids (SPARK)

کودکستان‌ها و مدارس به‌طور واقع‌بینانه‌ای اجرا شود. این برنامه که در تحقیقات بسیاری نیز به‌کار رفته است، برای اهدافی نظیر افزایش آمادگی بدنی و مهارت‌های حرکتی در عین لذت بردن افراد از شرکت در سطوح بالای فعالیت بدنی طراحی شده است. برنامه‌ای که به اندازه کافی انعطاف‌پذیر است و همکاری شرکت‌کنندگان را بیشتر می‌کند [۱۴]. به دلیل تنوع موجود در تمرینات اسپارک و همچنین وجود فعالیت‌هایی که نیاز به اجرای مهارت‌های پیچیده ندارد و همراه با نشاط، آزادی عمل و سرگرمی انجام می‌شود، این نوع تمرینات مورد استقبال کودکان قرار می‌گیرند و این امر موجبات مشارکت بیشتر آنان در برنامه تمرینی را فراهم می‌کند.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. روش تحقیق و جامعه آماری

پژوهش حاضر، از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است که طی آن، اثربخشی تمرینات اسپارک بر میزان BDNF در کودکان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر و نشانگان داون ارزیابی شده است.

آزمودنی‌های این پژوهش را دانش‌آموزان پسر با نشانگان داون و کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر ۷ تا ۹ ساله تشکیل می‌دهند که از مدرسه امام حسن مجتبی (ع) واقع در شهر شیراز انتخاب شدند. معیارهای ورود آزمودنی‌ها به این مطالعه شامل: نداشتن بیماری‌های قلبی، تنفسی، ارتوپدی، عفونی، صرع و هر بیماری که از انجام فعالیت بدنی منع شده باشد، استفاده نکردن از داروهای خاص که ممکن است بر نتایج نمونه‌های خونی تأثیر مثبت یا منفی داشته باشند یا اینکه مصرف نکردن آن موجب بروز مشکل برای نمونه‌ها در راستای شرکت در فعالیت بدنی گردد و در نهایت، داشتن رضایت‌نامه از وللدین یا قیم قانونی نمونه‌ها برای شرکت در فعالیت‌ها بود. بدین ترتیب، تعداد ۴۰ دانش‌آموز (۲۰ نفر کم‌توان ذهنی و ۲۰ نفر نشانگان داون) که داوطلبانه حاضر به همکاری بودند، در تحقیق حاضر شرکت کردند. آزمودنی‌های هر گروه به‌صورت تصادفی به دو زیرگروه آزمایش (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. اصلی‌ترین شرط خروج از مطالعه، حضور نیافتن آزمودنی در مراحل پیش و پس‌آزمون یا شرکت نکردن در بیش از سه جلسه غیرمتوالی در برنامه مداخله‌ای (تمرینات اسپارک) بود. برای جلوگیری از خروج نمونه‌ها، برنامه‌ها در بین ساعات کلاسی قرار گرفت و در صورت نیاز، جلسه جبرانی در نظر گرفته شد.

۲.۲. برنامه مداخله‌ای

در این تحقیق، از برنامه اسپارک استفاده شد که اهدافی همچون افزایش آمادگی بدنی و مهارت‌های حرکتی از طریق شرکت در فعالیت‌هایی مفرح با شدت متوسط به بالا را فراهم می‌کند [۱۴]. این برنامه معمولاً دو نوع فعالیت را شامل می‌شود:

الف: فعالیت‌های مرتبط با سلامتی که هدفشان توسعه قدرت و استقامت عضلانی، استقامت قلبی و عروقی، انعطاف‌پذیری و غیره است.

ب: فعالیت‌های مرتبط با مهارت که هدفشان توسعه مهارت‌های حرکتی مرتبط با ورزش است.

در تحقیق حاضر، هر جلسه تمرینی ۴۵ دقیقه به طول می‌انجامید که شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی بدن، ۱۰ دقیقه فعالیت‌های آمادگی جسمانی، ۲۰ دقیقه بازی‌های ورزشی و تفریحی و ۵ دقیقه برگشت به حالت اولیه بود.

۳.۲. اندازه‌گیری BDNF

بدین منظور، نمونه‌گیری خونی از ورید جلو بازویی (۵ سی‌سی) برای تمامی آزمودنی‌ها بین ساعت ۷:۳۰ تا ۸:۳۰ صبح و پس از ۱۰-۱۲ ساعت ناشتایی در محل آموزشگاه به‌عمل آمد. نمونه‌های خونی داخل لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد (EDTA) جمع‌آوری و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافتند. سپس آنها را در دستگاه سانتریفیوژ قرار دادند (با سرعت چرخش ۳۰۰۰ دور/دقیقه) و پس از جداسازی سرم از پلاسما، سطح BDNF به روش الایزا و با استفاده از کیت شرکت استبیوفارم[1] (ساخت کشور چین و تحت لیسانس کشور آمریکا) برای نمونه‌های انسانی با دقت ۰/۰۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. تحقیقات نشان داده‌اند که سطح BDNF موجود در خون می‌تواند منعکس‌کننده خوبی از مقدار این فاکتور در مغز باشد [۱۵].

۴.۲. روش اجرا

پس از مشخص شدن آزمودنی‌ها و ثبت اندازه‌های بدن‌سنجی آنها (جدول ۱) سه مرحله آزمایشی اجرا گردید. در پیش‌آزمون، از تمامی آزمودنی‌ها نمونه‌گیری خونی به عمل آمد. یک روز پس از آن، زیرگروه‌های آزمایش (۱۰ نفر

1. Eastbiopharm

کم‌توان ذهنی و ۱۰ نفر با نشانگان داون) برنامه اسپارک را به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای تمرین کردند. زیرگروه‌های کنترل در هیچ‌گونه مداخله تمرینی شرکت نداشتند. دو روز پس از آخرین جلسه تمرین و در مرحله پس‌آزمون، مجدداً از تمامی آزمودنی‌ها نمونه‌گیری خونی، دقیقاً به روش پیش‌آزمون صورت پذیرفت. لازم به توضیح است که پیش از شروع کار، معاونت پژوهش و فناوری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، پروپوزال این تحقیق را تأیید کرد.

۵.۲. روش آماری

داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس در یک طرح عاملی ۲ گروه (کم‌توان ذهنی و نشانگان داون) * ۲ زیرگروه (کنترل و تجربی) * ۲ مرحله (پیش و پس آزمون) در سطح اطمینان ۹۵٪ تجزیه‌وتحلیل شدند.

۳. یافته‌ها

نتایج تجزیه‌وتحلیل اندازه‌های بدن‌سنجی آزمودنی‌ها (جدول ۱) نشان داد که در هیچ‌یک از فاکتورهای اندازه‌گیری شده (قد، وزن و شاخص توده بدنی) تفاوت معناداری بین گروه‌های چهارگانه وجود ندارد ($p_s > 0.05$).

جدول ۱. اندازه‌های بدن‌سنجی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف استاندارد)

گروه	زیرگروه	قد (cm)	وزن (kg)	شاخص توده بدنی (kg/m2)
کم‌توان ذهنی	کنترل	۱۴۱/۵ ± ۸/۸	۳۷/۷ ± ۸/۳	۱۸/۵ ±۲/۱
	تجربی	۱۴۳/۰ ± ۱۰/۳	۳۸/۳ ± ۹/۴	۱۸/۳ ± ۲/۷
نشانگان داون	کنترل	۱۴۲/۲ ± ۱۰/۲	۳۸/۵ ± ۸/۷	۱۹/۱ ±۲/۴
	تجربی	۱۴۰/۸ ± ۹/۷	۳۹/۲ ± ۹/۳	۱۸/۶ ± ۲/۲

نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر (جدول ۲) نشان داد که فقط اثر اصلی مرحله و اثر تعاملی مرحله*زیرگروه معنادار می‌باشند ($p_s \leq 0.001$) و بقیه اثرات اصلی و تعاملی معنادار نیستند ($p_s > 0.05$).

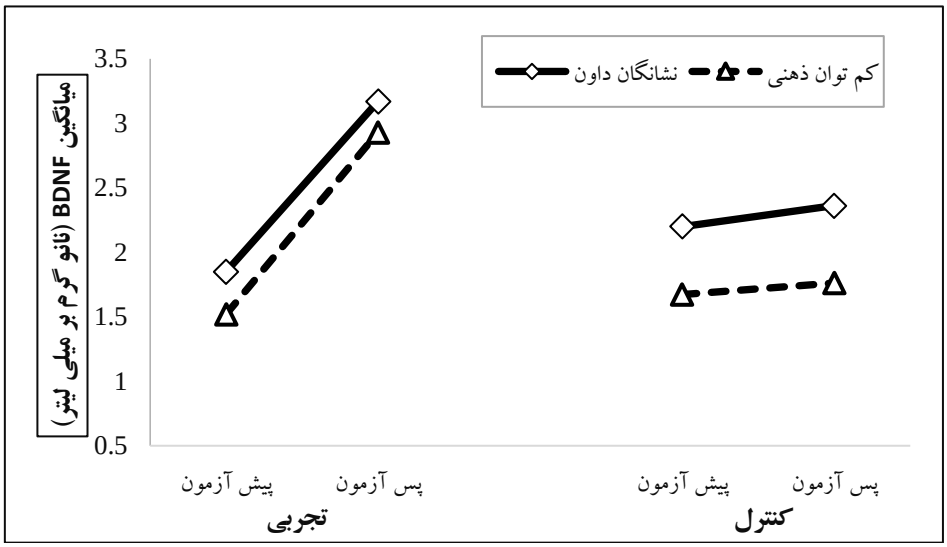
جدول ۲. نتایج تجزیه‌وتحلیل استنباطی داده‌ها

منبع تغییرات	اثر	df	Mean Square	F	Sig	η^2
درون‌گروهی	مرحله	۱	۱۱/۱۰۰	۵۰/۹۱۳	۰/۰۰۰	۰/۵۸۶
	مرحله * گروه	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۶۲	۰/۰۰۰
	مرحله * زیر گروه	۱	۷/۶۸۸	۳۵/۲۶۲	۰/۰۰۰	۰/۴۹۵
	مرحله * گروه * زیر گروه	۱	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۷۰۴	۰/۰۰۴
بین‌گروهی	گروه	۱	۱/۸۰۶	۳/۴۹۰	۰/۰۷۰	۰/۰۸۸
	زیرگروه	۱	۱/۳۶۹	۲/۶۴۵	۰/۱۱۳	۰/۰۶۸
	گروه * زیرگروه	۱	۰/۱۹۶	۰/۳۷۹	۰/۵۴۲	۰/۰۱۰

بررسی‌های بیشتر در خصوص اثر تعاملی مرحله*زیرگروه نشان داد که در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری بین زیرگروه‌های تجربی و کنترل وجود ندارد ($p= 0.805$). این درحالی است که در مرحله پس‌آزمون زیرگروه‌های تجربی به‌طور معناداری BDNF بالاتری نسبت به زیرگروه‌های کنترل داشتند ($p_s \leq 0.001$). از طرفی، زیرگروه‌های تجربی از پیش به پس آزمون پیشرفت معناداری داشتند ($p_s \leq 0.05$) اما این پیشرفت معنادار در زیرگروه‌های کنترل مشاهده نشد ($p_s > 0.05$).

این نتایج بدان معناست که تمرینات اسپارک منجر به افزایش سطح BDNF شده است و این تمرینات به‌طور

یکسانی بر کودکان کم‌توان ذهنی و نشانگان داون مؤثر بوده است (نمودار ۱).



نمودار ۱: مقایسه اثر تمرینات اسپارک بر BDNF در کودکان کم‌توان ذهنی و نشانگان داون

٤. بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تمرینات اسپارک بر BDNF در کودکان دارای اختلالات رشدی (نشانگان داون و کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر) انجام گرفت. یافته‌ها بیانگر این بود که سطح BDNF در هر دو گروه کودکان با نشانگان داون و کم‌توان ذهنی که تمرینات اسپارک را انجام دادند، افزایش یافته است. در تبیین این نتایج شاید بتوان گفت که تمرینات اسپارک به دلیل وجود فعالیت‌هایی با ویژگی‌های بازی که نیاز به اجرای مهارت‌های حرکتی پیچیده ندارند و همراه با آزادی عمل و سرگرمی انجام می‌شود، مورداستقبال کودکان قرار می‌گیرد و این امر موجبات مشارکت بیشتر آنان در برنامه تمرینی را فراهم کرده است [۱۴]. به نظر می‌رسد اجرای حرکات و بازی‌های موجود در برنامه تمرینی اسپارک مستلزم فعالیت منظم سیستم عصبی می‌باشد که این امر به افزایش سطح BDNF منجر می‌گردد.

این نتایج با یافته‌های بسیاری از تحقیقات پیشین، هم‌خوانی دارد [۲، ۴، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۱۸]. نتایج این تحقیقات حاکی از آن است که شرکت در یک برنامه فعالیت بدنی می‌تواند سطح BDNF در گروه‌های مختلف آزمودنی مانند کودکان کم‌توان ذهنی [۴]، سالمندان مبتلا به دمانس [۱۷]، زنان مبتلا به بیماری ام اس [۱۲]، مردان غیرفعال [۱۸] و حتی مردان سالم فعال [۲] را افزایش دهد. به نظر می‌رسد میزان BDNF با غنی‌سازی محیطی به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد که این افزایش، اثرات سودمند زیادی را به همراه خواهد داشت. BDNF منبع اصلی توانایی برای افزایش فرایندهای شناختی است که منجر به بهبود عملکرد در یادگیری و حافظه می‌شود [۱۱، ۱۹]. BDNF مغز را ترمیم و سلول‌های مغزی سالم را حفظ می‌کند و به مغز کمک می‌کند تا اتصالات جدید را به وجود آورد.

در خصوص کودکان دارای اختلالات رشدی، این افزایش در سطح BDNF می‌تواند اثرات مفید دوچندان داشته باشد؛ زیرا مشکلات عصب‌شناختی، نقش مهمی در نارسایی‌های گریبانگیر هر دو گروه کودکان کم‌توان ذهنی و نشانگان داون دارند. شاید یکی از دلایل ضعف در مهارت‌های شناختی و حرکتی در افراد مبتلا به اختلالات رشدی، مربوط به کاهش این فاکتور مربوط به مغز باشد. بدیهی است که سیستم عصبی مرکزی مخصوصاً مغز انسان، منشأ تمام تصمیم‌گیری‌هاست. تمامی حرکات قابل‌مشاهده که در مفاصل و عضلات به‌وجود می‌آیند، منشأ عصبی دارند و با فرمان‌های عصبی شکل می‌گیرند. کیفیت و چگونگی اجرای این حرکات، متأثر از فعل و انفعالاتی است که در این بخش از بدن صورت می‌پذیرد [۶]. همان‌طور که گفته شد BDNF نقش مهمی در رشد و

کارایی دستگاه عصبی ایفا می‌کند. این ماده می‌تواند مسیرهای محافظتی را توسعه دهد و مسیرهای آسیب‌دیده در سیستم عصبی مرکزی و محیطی را مهار کند [۸]. تحقیقات نشان داده‌اند که موش‌های با سطح پایین BDNF دچار نقایصی در مغز و سیستم عصبی هستند و قادر به ترمیم این نقایص نیستند. BDNF درمانی هیپوکامپ موجب بهبود انتقال تکانه‌های عصبی از سیناپس‌ها در این نمونه‌ها شده است [۱۰]. محققان همچنین تأثیرات کاهش سطوح BDNF بر مغز موش‌های سالخورده را بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که پنج هفته تمرین شدید ورزشی باعث افزایش سطح BDNF و عملکرد مغزی موش‌های مسن می‌گردد؛ به‌طوری که پس از شرکت در برنامه ورزشی، عملکرد مغز این موش‌های صحرایی تقریباً شبیه موش‌های جوان شد [۱۳]. علاوه بر این، مطالعات مختلف نشان داده‌اند که ممکن است بین BDNF و شرایطی مانند اختلال وسواس فکری [۲۰]، بیماری هانتینگتون [۲۱]، اسکیزوفرنی [۲۲]، افسردگی [۲۳]، زوال عقل [۲۴]، بیماری آلزایمر [۲۵]، سندرم رت [۲۶] و همچنین ناهنجاری‌های غیرطبیعی [۲۷] ارتباط وجود داشته باشد.

نتایج این تحقیق با نتایج برخی از تحقیقات پیشین در این حوزه، هم‌خوانی ندارد. برای مثال، جان‌محمدی (۱۳۹۵) به تأثیر نداشتن تمرینات اسپارک بر عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در کودکان مبتلا به سندرم داون اشاره دارد [۴]. شهبازی و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر نداشتن فعالیت ورزشی مقاومتی بر حافظه و عوامل نوروتروفیکی مشتق از مغز دانشجویان کم‌تحرک را نشان دادند [۲۸]. در توجیه این نتایج ضد و نقیض، شاید بتوان گفت که مدت‌زمان تمرین و نوع تمرینات به کار گرفته شده و متفاوت بودن آزمودنی‌ها دلیل وجود این ناهم‌سویی باشد. اعتقاد برآن است که عوامل مختلفی از جمله نوع، شدت، تکرار و مدت‌زمان یک برنامه تمرینی، نقش به‌سزایی در اثربخشی آن برنامه خواهد داشت. در واقع، محرک تمرینی باید از یک آستانه شدت لازم برخوردار باشد تا اثرگذاری مناسبی را در پی داشته باشد.

در نهایت، نتایج این تحقیق حاکی از آن است که میزان تأثیر تمرینات اسپارک بر BDNF در هر دو گروه کودکان با نشانگان داون و کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر، تقریباً به‌طور یکسان و برابر می‌باشد. درک سودمندی‌های فعالیت بدنی در دوران کودکی و رشد می‌تواند در بهبود سلامت شناختی و جسمانی کودکان، مفید باشد. کودکان استثنایی به دلایل تقریباً غیرمنطقی، دچار محدودیت حرکتی هستند و مشکل انزوا و گوشه‌گیری دارند. شرکت در فعالیت‌های ورزشی و به‌ویژه فعالیت‌هایی که با انواع بازی‌های مورد علاقه این گروه از کودکان همراه باشد شاید به رشد بخش‌های مختلف بدن از جمله سیستم عصبی کمک کند.

با توجه به نقش BDNF در آسیب‌شناسی بعضی از بیماری‌ها که پیش‌ازاین بیان شد، می‌توان به جای استفاده از بعضی داروها یا به‌عنوان روش مکمل در درمان یا جلوگیری از روند پیشرفت بعضی از بیماری‌ها از این نوع تمرینات استفاده کرد. همچنین، یافته‌های این پژوهش برای مراکز نگهداری کودکان استثنایی، توانبخشی و مؤسساتی که به این گروه از کودکان خدمت‌رسانی می‌کنند، قابل استفاده می‌باشد. از آنجا که بررسی تأثیر تمرین بر فاکتورهای خونی کودکان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر و نشانگان داون به‌طور هم‌زمان در تحقیق حاضر صورت گرفته است، این نتایج در نوع خود می‌تواند جالب و قابل توجه باشد. این پژوهش، رویکردی جدید در خصوص راه‌های افزایش سطح فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز در کودکان کم‌توان ذهنی و نشانگان داون ارائه می‌دهد.

پیشنهاد می‌شود پژوهشگران، تأثیر تمرینات اسپارک را با داروهای مورداستفاده برای درمان افراد دارای اختلالات مختلف و از جمله کودکان با نشانگان داون و کم‌توان ذهنی را مقایسه کنند. تعداد محدود نمونه‌ها، مشکل نمونه‌گیری و محدودیت سنی نمونه‌ها از محدودیت‌های این پژوهش است؛ لذا در تفسیر و تعمیم نتایج این پژوهش باید جوانب احتیاط را رعایت کرد. پیشنهاد می‌گردد که برای پیشرفت و بهبود در اجرای مهارت‌های حرکتی و نیز برای افزایش سطح عامل نوروتروفیک مشتق از مغز در کنار روش‌های مورداستفاده موفق، از تمرینات اسپارک نیز استفاده شود.

تشکر و قدردانی

در پایان، از دانش‌آموزان گرامی آموزشگاه استثنایی امام حسن مجتبی (ع) شهر شیراز، مدیر محترم آموزشگاه جناب آقای ویسی و همکاران ایشان و کلیه کارکنان آزمایشگاه پاستور به‌ویژه جناب آقای دکتر حقیقت، تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

References

[1]. Ghasemzadeh S, Naghdi N, Afrouz Gh. The impact of games and activities evil-based share project on the motor skills in children's slow moving. Motor Learning and Development. 2017; 9(3): 445-456.
[2]. Bayani H, Mohammadi F, Ziafazelzadeh M. Effect of two types of aerobic and anaerobic physical activity on serum levels of nutritional brain-derived factor and cortisol in active men. Sport and Life Sciences. 2014; 6(1): 49-57.
[3]. Vuijk PJ, Hartman E, Scherder E, Visscher, C. Motor performance of children with mild intellectual disability and borderline intellectual functioning. Journal of Intellectual Disability Research. 2010; 54(11): 955-965.
[4]. John Mohammadi F. The effect of 8 weeks SPARK training on malondialdehyde and brain-derived neurotrophic factor in Down syndrome children. Master's Thesis. Islamic Azad University of Marvdasht Branch. 2017.
[5]. Xue SA, Kaine L, Ng ML. Tract configuration of older children with Down syndrome: a pilot study. Int J Pediatric Otorhinolaryngology. 2010; 74 (4),378-83.
[6]. Fujimura H, Altor CA, Chen R, Nakamura T, Kambayashi J, et al. Brain –Derived Neurotrophic Factor is Stored in Human Platelets and Released by Agonist Stimulation. Thromb Haemost. 2002; 87: 728-734.
[7]. Wang R, Damina Holsinger RM. Exercise-induced brain derived neurotrophic factor expression: Therapeutic implications for Alzheimer's dementia. Ageing Research Reviews. 2018; 48:109-121.
[8]. Bartkowska K, Paquin A, Gauthier AS, Kaplan DR, Miller FD. Trk signaling regulates neural precursor cell proliferation and differentiation during cortical development. Development. 2007; 134(24):4369-80.
[9]. Cotman CW, Engesser – Cesar C. Exercise Enhances and Protects Brain Function. Exercise and Sport Sciences Reviews. 2002; 30: 75-79.
[10]. Edalatmanesh MA, Sheikholeslami M, Rafiei S. Evaluation of brain-derived neurotrophic factor expression and spatial memory after valproic acid administration in animal model of hippocampal degeneration. Feyz 2017; 22(3):283-291.
[11]. Zhong L, Yan CH, Lu CQ, Xu J, Huang H, Shen XM. Calmodulin activation is required for the enhancement of hippocampal neurogenesis following environmental enrichment. Neurological Research. 2009; 31(7): 707-13.
[12]. Moghaddasi M, Edalatmanesh MA, Moini A, Nematollahzadeh Mahani M. Effect of 8 weeks resistance training on the among of brain-derived neurotrophic factor in women with multiple sclerosis. Koomesh. 2015; 17(1): 45-57.
[13]. Szuhany KL, Buatti M, Otto MW. A meta-analytic review of the effects of exercise on brain-derived neurotrophic factor. Journal of Psychiatric Research. 2015; 60: 56-64.
[14]. Akbari H. The Comparison of Spark exercise program and Developmenlal gymnastics Instructional program in Fundamental skill Development in 6- 8-year-old children. Motor Learning and Development. 2014; 13: 103-118.
[15]. Klein AB, Williamson R, Santini MA, Clemmensen C, Ettrup A, Rios M, Knudsen GM, Aznar S. Blood BDNF concentrations reflect brain-tissue BDNF levels across species. International Journal of Neuropsychopharmacology. 2011; 14, 347–353.
[16]. Isa-Nejad A, Parno A, Kazemi A, Islami R, Pieri S, Hosseini SA. The effect of regular physical activity on changes in serum level of brain-derived neurotrophic factor, IQ and motor proficiency of mentally retarded children. Motor Behavior. 2017; 28: 109-128.
[17]. Hosseinpour Delaware S, Behpour N, Taadibi V, Khani R. Effect of 12 weeks of motor integrated exercises on brain-derived neurotrophic factor in elderly with dementia. Life Sciences of Sports. 2017; 9(2): 223-241.
[18]. Nazari H, Haydarpour S, Rahimizadeh S, Banitalebi A. Effect of acute plyometric exercise activity with and without vitamin C supplementation on the serum concentration brain-derived neurotrophic factor of inactivity men. Sport Life Sciences. 2016; 8(4): 563-574.
[19]. Rusanescu G, Mao J. Immature spinal cord neurons are dynamic regulators of adult nociceptive sensitivity. Journal of Cellular and Molecular Medicine. 2015; 19(10):2352-64.
[20]. Maina G, Rosso G, Zanardini R, Bogetto F, Gennarelli M, Bocchio-Chiavetto L. Serum levels of Brain-derived neurotrophic factor in drug-naïve obsessive-compulsive patients: a case-control study. Journal of Affective Disorders. 2010; 122 (1-2): 174-8.
[21]. Zajac MS, Pang TY, Wong N, Weinrich B, Leang LS, Craig JM, Saffery R, Hannan AJ. Wheel running and environmental enrichment differentially modify exon-specific BDNF expression in the hippocampus of wide-type and pre-motor symptomatic male and female Huntington's disease mice. Hippocampus. 2010; 20(5):621-36.
[22]. Xiu MH, Hui L, Dang TF, Hou TD, Zhang CX, Zheng YL, Chen DC, Kosten TR, Zhang XY. Decreased serum BDNF levels in chronic institutionalized schizophrenia on long-term treatment with typical and atypical antipsychotics. Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry. 2009; 33(8): 1508-12.
[23]. Brunion AR, Lopes M, Fregni F. A systematic review and meta-analysis of clinical studies on major depression and BDNF levels: implications for the role of neuroplasticity in depression. The International Journal of Neuropsychopharmacology. 2008; 11(8):1169-80.
[24]. Aracio o, Chao MV. Neurotrophins, synaptic plasticity and dementia. Current Opinion in Neurology. 2007; 17(3): 325-30.
[25]. Zuccato C, Cattaneo E. Brain-derived neurotrophic factor in neurodegenerative diseases. Nature Reviews Neurology. 2009; 5(6): 311-22.
[26]. Zeev Bb, Bebbington A, Ho G, Leonard H, De Klerk N, Gak E, Vecsler M, Vecksler M, Christodoulou J. The common BDNF polymorphism may be a modifier of disease severity in Rett syndrome. Neurology. 2009; 72(14): 1242-7.
[27]. Mercader JM, Fernandez-Aranda F, Gratacos M, Ribases M, Badia A, Villarojo C, Solano R, Gonzalez JR, Vallejo J, Estivill X. Blood levels of Brain-derived neurotrophic factor correlate with several psychopathological symptoms in anorexia nervosa patients. Neuropsychobiology. 2007; 56(4): 185-90.
[28]. Shahbazi M, Shayan A, Samadi A, Nenati Z. The effect of resistant exercise on memory and neurotrophic factors in inactive students. Motor Learning and Development. 2015; 7(1): 1-19.

Effects of SPARK Program on Brain Derived Neurotrophic Factor in Children with developmental disorders (Down Syndrome & intellectual Disability)

Hamid Arvin[1], Saeed Arsham[2], Hassan Rohbanfard[3*], Mehrzad Moghaddasi[4]

1. PhD candidate in Motor behavior –Motor development, Physical Education and Sport Sciences Department, Faculty of Social and Human Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Motor Behavior Department, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor of Motor Behavior Department, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
4. Associate Professor of Sport Physiology Department, Faculty of Art and Architecture, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

Introduction: Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) is one of the factors affecting nervous system efficiency and enhancing mental processes, which is significantly increased by environmental enrichment. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of a SPARK program on BDNF in children with Down's Syndrome (DS) and those with intellectual disability (ID).

Materials and Methods: Twenty male students with DS and twenty male students with ID, aged 7 to 9 years, in Shiraz voluntarily participated in this quasi-experimental study. The participants in each group were randomly divided into two experimental and control subgroups. Experimental subgroups performed a selected SPARK program 3 sessions of 45 minutes per week for 12 weeks. Control subgroups did not participate in this intervention program. Blood sample were taken from all groups before and after SPARK program. After separation of serum from plasma by ELISA, BDNF levels were measured with a precision of 0.01 ng / ml using a Chinese Eastbiopharm Kit for human samples .

Results: Analysis of variance (NOVA) with repeated measures showed a significant phase * group interaction. Further analysis showed no significant differences in BDNF level between the four groups in pre-test. However, in post-test, both experimental subgroups (DS & ID) had significantly higher BDNF than control subgroups.

Conclusion: According to the results, it can be argued that the selected SPARK program increases the level of BDNF in children with developmental disorders. However, the program has equally affected children with Down's Syndrome and those with intellectual disabilities.

Received: 2019/10/24
Accepted: 2019/12/28

Keywords: SPARK Program, BDNF, Down Syndrome, Intellectual Disability, Developmental Disorders.