

تأثیر تمرین تناوبی پرشدت بر آدیپونکتین سرم و تبحر حرکتی در دانش آموزان پسر مبتلا به سندرم اختلال توجه / بیش فعالی

فرناز ترابی^{۱*}، ابولفضل فراهانی^۱، سپیده صفاکیش^۱، اعظم رمضان خانی^۲

گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور تهران، تهران، ایران؛ گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۲۴

چکیده:

زمینه و هدف: سطوح غیرطبیعی آدیپونکتین سرم نه تنها در چاقی، دیابت نوع دو و مقاومت به انسولین، بلکه در اختلالات روانپزشکی نیز مشاهده شده است. اختلال بیش فعالی و نقص توجه (ADHD) یکی از شایع ترین اختلالات روانپزشکی کودکان و نوجوانان است. هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین تناوبی پرشدت بر سطوح آدیپونکتین سرم و بهبود تبحر حرکتی در پسران نوجوان مبتلا به اختلال عدم توجه/ بیش فعالی بود.

روش بررسی: در این پژوهش نیمه تجربی، تعداد ۲۰ پسر نوجوان (میانگین سنی ۱۲/۷±۵/۳ سال) مبتلا به اختلال بیش فعالی/ نقص توجه به صورت تصادفی به دو گروه تمرین تناوبی پرشدت و کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی ۶ هفته ای شامل ۳ جلسه در هفته، دوی ۲۰ متر با تعداد تکرارهای ۴ نوبت در هفته های اول و دوم؛ تعداد تکرارهای ۵ نوبت در هفته های سوم و چهارم و تعداد تکرارهای ۶ نوبت در هفته های پنجم و ششم بود. در ابتدا و پایان هفته ششم، سطح آدیپونکتین سرم و میانگین نمره تبحر حرکتی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی اثربخشی تمرین از آزمون تی مستقل استفاده گردید.

یافته ها: یافته های تحلیل آماری نشان داد که اجرای تمرین تناوبی پرشدت، سطوح آدیپونکتین سرم ($P=۰/۰۰۴$) و میانگین نمره تبحر حرکتی ($P=۰/۰۰۱$) را به طور معنی داری در گروه تجربی افزایش داد.

نتیجه گیری: به طور کلی، مطالعه حاضر نشان داد که فعالیت تناوبی پرشدت می تواند به عنوان یک روش موثر، تأثیر مثبتی بر کاهش وزن بدن، افزایش سطح آدیپونکتین سرم و بهبود مهارت حرکتی نوجوانان مبتلا به ADHD داشته باشد.

واژه های کلیدی: آدیپونکتین، مهارت حرکتی، اختلال توجه/ بیش فعالی.

مقدمه:

می باشد که از آن جمله می توان به افسردگی، اضطراب، اختلال دوقطبی، اختلال یادگیری و مشکلات اجتماعی اشاره نمود. این موارد تأثیر به سزایی بر سلامت احساسی فرد و کیفیت زندگی وی و خانواده او دارد (۴). براساس مطالعات جدید، به نظر می رسد که کودکان مبتلا به اختلال ADHD بیش از سایر کودکان، به اضافه وزن و چاقی نیز مبتلا شوند. طبق نتایج مطالعه Mikami و همکاران، علت افزایش وزن در این افراد ممکن است

یکی از رایج ترین مشکلات روان شناختی کودکان که از نظر تکنیکی به عنوان اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی (Attention Deficit Hyperactivity Disorder= ADHD) شناخته می شود، بیش فعالی می باشد (۱). اختلال ADHD با علائمی مانند کمبود توجه، تمرکز، تکانشگری و بیش فعالی مشخص می گردد (۲). در این شرایط، عملکرد روانی- اجتماعی فرد، یادگیری و شناخت نیز مختل می گردد. در بیشتر مواقع ADHD با سایر اختلالات نیز همراه

*نویسنده مسئول: تهران- دانشگاه پیام نور تهران- گروه تربیت بدنی- تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۰۸۶۷۶، E-mail: torabift@yahoo.com

رنج می برند. از سوی دیگر، چاقی با بیماری های قلبی- عروقی، مقاومت به انسولین و افزایش تولید سایتوکین های التهابی مرتبط است (۱۰). یکی از شاخص های پیشگویی کننده چاقی تغییر ترشح آدیپوسایتوکین ها از جمله آدیپونکتین می باشد. برخلاف سایر آدیپوسایتوکین ها، سطوح پایین آدیپونکتین خون در بافت چربی افراد چاق و بیماران مقاوم به انسولین مشاهده شده است (۱۱). Martin و همکاران، مقادیر آدیپونکتین را در ۱۱۹۶ آزمودنی دارای وزن نرمال و چاق بررسی کردند و نتیجه گیری کردند که سطوح آن در افراد چاق پایین تر است. آدیپونکتین به طور منفی با انسولین، کلسترول، تری گلیسرید مرتبط است. آدیپونکتین در کبد باعث تعدیل سوخت و ساز گلوکز، تحریک کاتابولیسم اسیدهای چرب و از این طریق سبب پاک شدن اسیدهای چرب آزاد از پلاسما می گردد. در عضلات سبب افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب و جذب گلوکز به داخل عضلات می گردد. این ارتباطات با افزایش چاقی تقویت می گردد (۱۲). برخی مطالعات نشان داده اند که میزان آدیپونکتین سرم در افراد مبتلا به اختلال ADHD پایین است و به طور منفی با علائم روانی در ارتباط است. این یافته ها نشان می دهد که احتمالاً آدیپونکتین در پاتوفیزیولوژی اختلال ADHD نقش دارد. در مطالعه ای محققان نشان دادند که میزان آدیپونکتین سرم بویژه آدیپونکتین با وزن مولکولی بالا در کودکان مبتلا به اختلال ADHD در مقایسه با کودکان عادی، پایین تر است (۱۳). نتایج مطالعه Sahin و همکاران، نیز حاکی از آن بود که در کودکان مبتلا به ADHD، سطح آدیپونکتین سرم و نسبت آدیپونکتین به لپتین سرم پایین تر از کودکان عادی می باشد. بعد از کاهش وزن ناشی از درمان با داروی متیل فنیدات در این کودکان، میزان آدیپونکتین سرم افزایش یافت (۱۴).

اغلب پژوهشگران بر پرورش دادن سبک زندگی سالم تر که روی ورزش متمرکز می باشد، تأکید می کنند. در مطالعه ای نشان داده شده است که یکی از روش های درمانی در کودکان چاق مبتلا به اختلال ADHD، ورزش

ناشی از ارتباط میان رفتارهای تکانشگری این بیماران و از دست دادن کنترل در غذا خوردن باشد (۴). در مطالعه دیگری نیز همبستگی بالایی بین افزایش وزن بدن و ابتلا به افسردگی در نوجوانان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی مشاهده گردید. آن ها اعلام کردند که پرخاشگری و کمبود توجه در این کودکان موجب افزایش مصرف مواد غذایی می گردد (۵). الگوی غذایی ناصحیح منجر به افزایش وزن بدن می گردد. طبق تحقیقات صورت گرفته در مورد الگوی غذایی این کودکان، حاکی از مصرف بالای قندهای ساده، غذاهای آماده و رژیم پرکربوهیدرات در این افراد می باشد (۶). از سوی دیگر، با توجه به ارتباط نورویولوژیکی، نقص در مسیرهای دوپامینرژیک، هم در اختلال ADHD و هم در چاقی نقش دارند. شواهد به دست آمده در افراد مبتلا به اختلال ADHD و در افراد چاق، نشان می دهد که تغییرات ژنتیکی در مناطق کروموزومی ژن های درگیر در مسیرهای تنظیم دوپامینرژیک و سیستم های مرتبط از جمله ملانوکورتین در هر دو اختلال ADHD و چاقی نقش دارند. به علت سطوح پایین تولید نوروترنسمیترهای دوپامین، سروتونین و نوراپی نفرین در مغز این افراد که منجر به افسردگی و کاهش تمایل به شرکت در فعالیت های بدنی می گردد، این کودکان و نوجوانان در معرض اضافه وزن و چاقی قرار دارند (۷). در کودکان مبتلا به ADHD، مهارت های حرکتی به علت وجود ناهنجاری های ظریف در عملکرد سیستم اعصاب مرکزی، به طور قابل ملاحظه ای نیز پایین تر از کودکان عادی می باشد. ضعف عملکرد حرکتی و آمادگی جسمانی، در این کودکان نیز به طور مستقیم با چاقی در ارتباط است (۹۸). چاقی مشکلات فراوانی را در این افراد ایجاد می نماید بسیار واضح است که چاقی منشا بسیاری از مشکلات روانی و جسمانی است که در کودکی نیز عوارض بی شماری دارد و از همان دوران، سلامت فرد را تهدید می کند. کودکان چاق دچار ناهنجاری های رفتاری مانند انزوایی و پرخاشگری می شوند و یا به صورت همزمان از اختلال اضطراب

درمانی است. ورزش، علاوه بر این که منجر به بهبود مهارت حرکتی در این کودکان می‌گردد، موجب بهبود شاخص مقاومت به انسولین و کاهش وزن بدن در کودکان ADHD چاق می‌گردد (۱۵). شرکت در فعالیت‌های بدنی، ضمن افزایش آمادگی جسمانی، رشد رفتارهای حرکتی و رفتارهای اجتماعی که لازمه سازگاری افراد با جهان پیرامون خود می‌باشد، با حفظ وزن مناسب، حس مقبولیت و اعتماد به نفس را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن که در نتیجه چاقی و اضافه وزن ممکن است رخ دهد را کاهش می‌دهد (۱۶). از این رو به دلایل بیان شده، درمان هر چه سریع‌تر اختلال ADHD و کاهش وزن کودکانی که در اثر این اختلال دچار افزایش وزن می‌شوند، حائز اهمیت است. با توجه به این که مطالعات اندکی در زمینه میزان سطوح آدیپونکتین سرم در کودکان مبتلا به اختلال ADHD انجام گرفته است و هنوز نقش آدیپونکتین سرم در پاتوفیزیولوژی اختلال ADHD نامشخص است. از طرف دیگر، فعالیت تناوبی پرشدت در درمان کودکان مبتلا به ADHD مورد بررسی قرار نگرفته است، لذا مطالعات بیشتری در این زمینه احساس می‌گردد. با توجه به موارد اشاره شده، هدف پژوهش حاضر، بررسی روش موثر در کاهش وزن و تعیین ارتباط بین کاهش وزن ناشی از فعالیت ورزشی بر بهبود مهارت حرکتی، تغییرات وزن، سطح آدیپونکتین سرم و شاخص مقاومت به انسولین در کودکان ADHD می‌باشد.

روش بررسی:

پژوهش حاضر یک مطالعه کاربردی از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه پژوهش را پسران نوجوان شرق تهران تشکیل می‌دادند. معیار ورود به پژوهش، سن ۱۰-۱۵ سال، دارا بودن اختلال بیش‌فعالی/نقص توجه و عدم فعالیت ورزشی منظم و بهره‌هوشی بیش از ۷۰ بود. شرایط عدم ورود به مطالعه عبارت بودند از بیماری‌های شناخته شده جسمی

همانند بیماری‌های قلبی-عروقی، تیروئیدی و تنفسی، ناتوانی حرکتی، عقب‌ماندگی ذهنی، دارا بودن علائم روان‌پریشی و تشنج بود. پرسشنامه کانرز به طور تصادفی بین مدارس پسرانه شرق تهران توزیع گردید. از این پرسشنامه برای سنجش بیش‌فعالی استفاده می‌گردد. دو نسخه از این مقیاس در دسترس است؛ نسخه ۹۳ ماده‌ای و نسخه ۴۸ ماده‌ای که در تحقیق حاضر از نسخه ۴۸ ماده‌ای که ۵ عامل؛ مشکلات سلوک، مشکلات یادگیری، روان‌تنی، تکانشگری، بیش‌فعالی و اضطراب را شناسایی می‌کند، استفاده گردید. نشانه‌ها در یک مقیاس ۴ گزینه‌ای ۳-۰ (صفر=هرگز، ۱=فقط کمی، ۲=کمی زیاد، ۳=خیلی زیاد) درجه بندی می‌شوند. مقیاس درجه‌بندی معلم کانرز مکمل مقیاس والدین کانرز است و دارای دو نسخه ۲۸ و ۳۹ ماده‌ای است که در پژوهش حاضر از نوع ۳۹ ماده‌ای آن استفاده شد که ۶ عامل زیر را می‌سنجد: بیش‌فعالی، مشکلات سلوک، افراط هیجانی، اضطراب-انفعال، غیراجتماعی بودن و دشواری‌های خیالبافی-بی‌توجهی. روایی و پایایی این پرسشنامه در ایران با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۱ و با تأیید متخصصان روان‌پزشکی مناسب ارزیابی شد (۱۷). یک نسخه از پرسشنامه والدین و معلم کانر به همراه فرم رضایت نامه والدین برای شرکت در مطالعه به والدین دانش‌آموز و یک نسخه دیگر از پرسشنامه به معلم وی برای تکمیل شدن ارائه گردید. دانش‌آموزانی که براساس این پرسشنامه، به عنوان افراد دارای اختلال تشخیص داده شدند، مورد مصاحبه بالینی و تشخیص نهایی زیر نظر روان‌پزشک، قرار گرفتند. در مقیاس والدین و معلم کانر حداقل نمره صفر و حداکثر نمره، ۴۲ می‌باشد. در این مطالعه حداقل نمره برای ورود به مطالعه نمره ۲۰ بود. بنابراین افراد منتخب در سطح متوسط به بالای اختلال قرار داشتند. در پرسشنامه والدین علاوه بر سوالات پرسشنامه معلمان شاخص‌های دموگرافیک و زمینه‌ای (سن، جنس، سال تحصیلی، ماه تولد، رتبه تولد، روش زایمان، سواد پدر و مادر، وضعیت اشتغال مادر و شغل پدر و سابقه ضربه به سر

انگلیس) در ۳ نقطه ی: سه سر بازو، شکم و فوق خاصره، در سمت راست بدن و پس از جایگذاری در معادله عمومی جکسون و پولاک برای تعیین درصد چربی، اندازه گیری گردید.

به آزمودنی ها توصیه گردید که از ۴۸ ساعت قبل از شرکت در جلسات تمرینی از انجام هرگونه فعالیت ورزشی اجتناب نمایند. پس از ۱۲ ساعت گرسنگی شبانه، از افراد هر دو گروه کنترل و تجربی، ۵ سی سی خون از ورید قدامی بازویی آن ها جهت اندازه گیری آدیپونکتین سرم، گرفته شد. برای نگهداری نمونه ها، لوله آزمایش تا لخته شدن ثابت قرار گرفت. سپس سرم با استفاده از سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در دمای اتاق جدا و پس از آن در دمای ۷۰- درجه برای اندازه گیری های بیوشیمیایی نگهداری شد. اندازه گیری آدیپونکتین سرم به روش الیزا و با استفاده از کیت تحقیقاتی آدیپونکتین (شرکت کازوبایو، ساخت کشور آلمان)، صورت گرفت. میزان گلوکز به روش رنگ سنجی آنزیمی با استفاده از کیت پارس آزمون ساخت کشور ایران سنجیده شد. حساسیت روش، ۱ میلی گرم درصد بود. میزان انسولین نیز به روش الیزای ساندویچی با استفاده از کیت تحقیقاتی انسولین (شرکت مرکودیا ساخت کشور سوئد) مورد سنجش قرار گرفت. دستگاه مورد استفاده، الیزا ریدر (مدل سان رایز، شرکت تکن ساخت کشور اتریش) بود. شاخص مقاومت به انسولین نیز با استفاده از مدل HOMA-IR محاسبه گردید:

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{glucose} \times \text{Insulin}}{405}$$

۴۰۵

به منظور ارزیابی مهارت حرکتی آزمودنی ها از آزمون تبحر حرکتی برونیکس- اوزرتسکی (Bruininks-Oseretsky) استفاده شد. این آزمون، یک مقیاس حرکتی هنجار مرجع استاندارد است که عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۵/۵ ساله را ارزیابی می کند. فرم خالص شده آزمون مشتمل بر ۸ خورده آزمون و ۱۴ بخش جداگانه است. اجزای مجموعه کامل آزمون به ۴۵ تا ۶۰

دانش آموز) نیز لحاظ شده بود. پرسشنامه های والدین و معلم کاملاً مجزا از یکدیگر و بدون اطلاع از یکدیگر تکمیل گردید. سپس پرسشنامه والدینی که به شرکت در مطالعه رضایت داده بودند، به اضافه پرسشنامه معلم برای همان دانش آموزان، ظرف یک هفته پس از توزیع بین معلمان و والدین جمع آوری و پس از ورود به رایانه تصحیح و نمره گذاری شد. نمرات هر ماده به نمرات t با میانگین ۵۰ و انحراف استاندارد ۱۰ تبدیل شد. نمرات t بالاتر از ۶۵، به لحاظ بالینی معنی دار هستند. نمرات t بالاتر از ۸۰ علاوه بر آن که شدت مشکلات و آسیب شناسی آن حوزه را نشان می دهند، احتمال بدنمایی یا اغراق در علایم را نیز مطرح می کنند. در ضمن شاخص ناهماهنگی نیز در هر فرم محاسبه می گردد که اگر $8 \leq$ باشد، نشان دهنده ناهماهنگی در پاسخها می باشد و لذا نتایج باید با احتیاط تفسیر گردد. در این مطالعه کسانی که شاخص ناهماهنگی $8 \leq$ داشتند و نیز کسانی که پرسشنامه را تکمیل نکرده بودند، از مطالعه خارج شدند (۱۷). بر این اساس، تعداد ۲۰ نفر (میانگین سنی $12/7 \pm 5/3$ سال؛ وزن $62/46 \pm 7/3$ کیلوگرم و قد $155 \pm 5/5$ سانتی متر) که دارای اختلال ADHD بودند. انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. دو گروه از نظر محدوده هوشی و نمره بیش فعالی تا حدود زیادی همسان سازی شدند.

متغیرها شامل وزن، قد و چربی زیرپوستی به منظور ارزیابی ترکیب بدن اندازه گیری شد. وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با ترازوی عقربه ای (مارک تجاری Beurer، ساخت آلمان) و با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد با استفاده از قدسنج دیواری (مارک تجاری Seca، ساخت چین)، در وضعیت ایستاده و بدون کفش در حالت مماس بودن شانه ها و پاشنه ها به دیوار با خطای ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری گردید. نمایه توده بدن (شاخص توده بدنی) با تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر برای آزمودنی ها به دست آمد. چربی زیرپوستی با استفاده از کالیپر (مارک تجاری Harpenden، ساخت

دقیقه زمان نیاز دارد. ۴ خرده آزمون مهارت های حرکتی درشت (سرعت دیدن، چابکی، تعادل، هماهنگی دوطرفه و قدرت)، ۳ خرده آزمون مهارت های حرکتی ظریف (سرعت پاسخ، کنترل بینایی- حرکتی و سرعت و چالاکی اندام فوقانی) و یک خرده آزمون هر دو مهارت حرکتی هماهنگی اندام فوقانی را می سنجد (۱۸). قبل از شروع مداخله و پس از مداخله این آزمون از افراد شرکت کننده گرفته شد. در مطالعه حاضر به منظور بررسی تبحر حرکتی کودکان ADHD از میانگین نمره آزمون تبحر حرکتی استفاده گردید.

لازم به ذکر است که دریافت معمول غذای افراد با استفاده از یک پرسشنامه تکرر مصرف مواد غذایی (FFQ) نیمه کمی شامل ۱۳۴ قلم غذایی که معمولاً توسط کودکان مصرف می شود، به دست آمد. قبل از شروع مطالعه، از والدین خواسته شد که تکرر دریافت های غذایی کودک خود در سال گذشته را بر اساس دوره های روزانه، هفتگی و ماهانه گزارش کنند. سپس تکررهای مصرف گزارش شده برای هر ماده غذایی به دریافت روزانه تبدیل شد. با استفاده از مقادیر خانگی، اندازه سهم مصرفی هر غذا به گرم تبدیل گردید. سپس برای انجام آنالیزهای الگوی غذایی، اقلام غذایی به ۳۱ گروه شامل: گوشت های فرآوری شده، گوشت قرمز، ماهی، ماکیان، تخم مرغ، کره، مارگارین، لبنیات، بستنی، چای، قهوه، میوه، آرمیوه های خانگی و صنعتی، سبزیجات، حبوبات، غلات کامل، غلات تصفیه شده، پیتزا، اسنک، مغزها، سس ها، میوه های خشک شده، شیرینی ها و دسرها، قند، چربی حیوانات، چربی هیدروژنه، روغن گیاهی، نوشیدنی ها، نمک و ترشیجات تقسیم شدند. میزان انرژی و سایر مواد غذایی آن براساس نرم افزار N4 محاسبه گردید (۱۹).

در گروه تجربی، فعالیت شامل تمرین تناوبی پرشدت ۳ روز در هفته به مدت ۶ هفته بود. پروتکل

تمرین شامل دوی ۲۰ متر با تکرارهای متفاوت در هفته اول تا ششم با فواصل استراحتی ۳۰-۲۰ ثانیه بین دویدن ها انجام شد. با رعایت اصل اضافه بار و اثربخشی تمرینات، تعداد تکرارهای دوی کوتاه مدت در هفته اول و دوم ۴ نوبت، در هفته سوم و چهارم ۵ نوبت و در هفته پنجم و ششم ۶ نوبت در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که در هر جلسه، ۵ دقیقه برای گرم کردن و ۵ دقیقه برای سرد کردن، در نظر گرفته شد. در فاصله زمانی ۶ هفته، افراد گروه کنترل از انجام فعالیت ورزشی منع شدند.

پس از گذشت ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرینی، افراد هر دو گروه در حالت ناشتا و مشابه شرایط مرحله پیش آزمون، پس از اندازه گیری شاخص های آنروپومتریکی و انجام آزمون تبحر حرکتی برونیکس- اوزرتسکی، نمونه های خونی از افراد به منظور تعیین سطح ادیونکتین، انسولین و گلوکز سرم گرفته شد.

جهت آنالیز آماری از نرم افزار SPSS استفاده گردید. به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون آماری شاپیرو- ویلک استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های آماری تی زوجی و تحلیل کوواریانس استفاده گردید. در همه آزمون ها، مقدار خطا در سطح $P < 0.05$ محاسبه شد.

یافته ها:

برخی از ویژگی های آزمودنی ها در جدول شماره ۱ آورده شده است. نتایج آزمون شاپیرو- ویلک حاکی از نرمال بودن توزیع داده ها در هر گروه بود. نتایج آزمون تی مستقل، عدم تفاوت معنی دار وزن، درصد چربی بدن، امتیاز آزمون تبحر حرکتی و سطح دوپامین سرم را در مرحله پیش آزمون، بین گروه ها نشان داد ($P = 0.05$).

جدول شماره ۱: میانگین سن، وزن و قد در گروه های تحقیق

گروه	میانگین سن (سال)	میانگین وزن (کیلوگرم)	میانگین قد (سانتی متر)
گروه تجربی	۱۲/۹±۵/۲	۶۴/۵۷±۷/۱۴	۱۵۶±۵/۳
گروه کنترل	۱۲/۶±۵/۴	۶۰/۳۳±۷/۱۵	۱۵۴±۵/۵

داده ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار می باشد.

برنامه تمرینی به کاهش معنی دار نمایه توده بدنی ($P=۰/۰۰۱$)، درصد چربی بدن ($P=۰/۰۰۲$) و شاخص مقاومت به انسولین ($P=۰/۰۰۱$) منجر گردید. افزایش امتیاز تبحر حرکتی در گروه تجربی از لحاظ آماری معنی دار بود ($P=۰/۰۰۱$). هیچ یک از متغیرهای مورد مطالعه در طی ۶ هفته در گروه کنترل تغییر نکردند ($P>۰/۰۵$).

میانگین و انحراف استاندارد داده‌های آنتروپومتریکی، آدیپونکتین، شاخص مقاومت به انسولین و امتیاز آزمون تبحر حرکتی در دو گروه تجربی و کنترل در شرایط قبل و بعد از برنامه تمرینی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. یافته های آماری آزمون تی زوجی از افزایش معنی دار آدیپونکتین سرم در گروه تجربی حکایت دارد ($P=۰/۰۰۴$). همچنین

جدول شماره ۲: میانگین متغیرهای تحقیق (شاخص توده بدنی، درصد چربی، شاخص مقاومت به انسولین،

آدیپونکتین و امتیاز آزمون تبحر حرکتی) در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در گروه تجربی و کنترل

بر اساس مدل ANCOVA

متغیر	گروه کنترل		گروه فعالیت		P	ضریب اتا
	۱۰ نفر		۱۰ نفر			
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	قبل از مطالعه	۲۶/۹۶±۲/۶۵	۲۴/۴۳±۳/۵۲			
	پس از مطالعه	۲۷/۰۶±۱/۹۷	۲۳/۵۸±۳/۸۲		**۰/۰۰۴	۰/۶۰
درصد چربی بدن	قبل از مطالعه	۲۷/۴۵±۴/۰۸	۲۵/۴۸±۵/۸۷			
	پس از مطالعه	۲۸/۲۶±۳/۲۸	۲۲/۶۳±۵/۵۱		**۰/۰۰۰	۰/۷۲
شاخص مقاومت به انسولین	قبل از مطالعه	۳/۳۹±۰/۷۴	۳/۵۶±۰/۹۲			
	پس از مطالعه	۳/۳۸±۰/۷۶	۲/۶۰±۰/۶۳		**۰/۰۰۱	۰/۶۵
آدیپونکتین (نانوگرم/میلی لیتر)	قبل از مطالعه	۱۱۲۳/۰۹±۸۳/۲۸	۱۰۹۵/۰۰±۸۴/۸۶			
	پس از مطالعه	۱۱۲۸/۰۹±۷۹/۳۳	۱۴۱۶/۴۴±۸۲/۹۷		**۰/۰۲۲	۰/۵۸
امتیاز آزمون تبحر حرکتی	قبل از مطالعه	۳۱/۵۴±۷/۲۸	۳۵/۰۰±۹/۱۲			
	پس از مطالعه	۳۰/۹۰±۶/۶۲	۴۱/۷۷±۹/۴۵		**۰/۰۰۰	۰/۷۰

** مقدار $P \leq ۰/۰۵$ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شده است، تفاوت معنی دار پیش آزمون با پس آزمون در هر گروه؛
*** مقدار $P \leq ۰/۰۰۵$ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شده است، تفاوت معنی دار بین دو گروه.

با توجه به نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون، رابطه معنی داری بین تغییرات سطح سرمی آدیپونکتین با تغییرات وزن، شاخص توده بدنی، شاخص مقاومت به انسولین و امتیاز مهارت حرکتی مشاهده گردید ($P < 0/05$).

جدول شماره ۳: ضریب همبستگی پیرسون بین تغییرات آدیپونکتین سرم با تغییرات شاخص مقاومت به انسولین، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن و امتیاز مهارت حرکتی

متغیرها	تغییرات آدرپین
شاخص مقاومت به انسولین	*-۰/۶۸۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	*-۰/۸۵۱
درصد چربی بدن	*-۰/۸۸۷
امتیاز مهارت حرکتی	*۰/۶۵۱

بحث:

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین تناوبی شدید بر تبحر حرکتی، شاخص های آتروپومتریك، سطح آدیپونکتین سرم و شاخص مقاومت به انسولین در پسران مبتلا به اختلال ADHD بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین تناوبی شدید منجر به بهبود تبحر حرکتی، افزایش سطوح آدیپونکتین سرم، کاهش شاخص های آتروپومتریك و شاخص مقاومت به انسولین در نوجوانان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش فعالی می گردد.

برخی مطالعات نشان داده اند که مقادیر آدیپونکتین سرم در کودکان دارای اختلال ADHD با علائم روانی در ارتباط می باشد که نقش آدیپونکتین سرم

در پاتوفیزیولوژی ADHD را نشان می دهد (۱۴،۱۳). از سوی دیگر افزایش وزن در کودکان مبتلا به ADHD در نتیجه اختلال در غذا خوردن و یا ضعف عملکرد حرکتی و آمادگی جسمانی ممکن است عاملی در جهت کاهش میزان آدیپونکتین سرم دانسته اند (۱۰،۹). مقادیر بالاتر شاخص توده بدن و درصد چربی در کودکان دارای اختلال ADHD در چندین مطالعه ثبت شده است و شواهد اخیر نشان می دهد، کودکان مبتلا به ADHD بیشتر در معرض ابتلا به ضعف حرکتی و نشانه هایی از اختلال در غذا خوردن هستند. این مسأله با پیش بینی های قبلی مبنی بر احتمال کمتر ابتلا به چاقی در کودکان ADHD به جهت بیش فعالی در تناقض است (۴). این سوال که چرا بیماران ADHD، استعداد بالاتر به چاقی دارند، همچنان نامشخص است. می توان آن را تا حدودی به شیوه تغذیه ناصحیح و سازماندهی حرکتی ضعیف در این کودکان نسبت داد (۵). اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی، اختلالی رشدی در توجه، کنترل تکانش، بیقراری و هدایت رفتار است که در نتیجه ی اختلالات عصب شناختی بزرگ، حسی- حرکتی یا هیجانی است. در مورد مهارت های حرکتی افراد مبتلا به ADHD این نکته مهم است که این افراد هنگام یادگیری مهارت های حرکتی جدید مشکلاتی در هماهنگی دارند، مهارت های آموخته شده را ضعیف تر از همسالان خود اجرا می کنند و در هر سطح اجرای تکلیف، واکنش و حرکت آهسته تری دارند. آن ها اغلب دارای افسردگی، اضطراب زیاد، عزت نفس کم و مشکلات اجتماعی و رفتاری ثانویه اند. ضعف عملکرد حرکتی و آمادگی جسمانی در پی نداشتن تلاش و تمرین مداوم باعث کاهش عزت نفس می شود که خود سبب کاهش مشارکت می شود، آن گاه کمبود مشارکت نیز ضعف عملکرد حرکتی و آمادگی جسمانی را به دنبال خواهد داشت (۲۱،۲۰). از سوی دیگر، اختلال غذا خوردن و اختلال ADHD هر دو بر پایه مسیر نوروبیولوژیکی مشترکی هستند. ناهنجاری های روانی در بیماران ADHD می تواند به مصرف مواد غذایی بالاتر

می باشد، با حفظ وزن مناسب، حس مقبولیت و اعتماد به نفس را در این افراد افزایش می دهد. از سوی دیگر خطر ابتلا به بیماری های مزمن که در نتیجه چاقی و اضافه وزن ممکن است در این افراد رخ دهد را کاهش می دهد (۱۶،۱۵). انجام فعالیت های بدنی با دستورالعمل مناسب به دوام کاهش وزن کمک می کند. یافته ها پژوهش حاضر آشکار کرده که اجرای یک برنامه ورزشی می تواند تغییرات عمده ای در وزن و درصد چربی بدن به وجود آورد. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که در کودکان مبتلا به بیش فعالی، فعالیت ورزشی موجب افزایش سطح آدیپونکتین سرم و کاهش شاخص مقاومت به انسولین می گردد. پژوهشی تحت عنوان مطالعه حاضر انجام نشده است، اما از آن جا که کاهش وزن و چربی بدن یکی از مولفه های افزایش سطح آدیپونکتین سرم است، می توان گفت که این نتایج با یافته های حاصل از پژوهش قبلی همسو است. یافته هایی در تأیید پژوهش حاضر گزارش کردند که یک فعالیت منظم بدنی می تواند به طور معنی داری موجب کاهش وزن و بهبود حساسیت انسولین در دختران مبتلا به ADHD گردد (۲۸،۱۶). همچنین با نتایج مطالعه Sahin و همکاران نشان داده شد که پس از کاهش وزن ناشی از مصرف داروی متیل فنیدات در کودکان مبتلا به ADHD، سطوح آدیپونکتین سرم افزایش می یابد، همخوانی دارد (۱۴). از سوی دیگر، در مطالعه حاضر، همبستگی معنی داری نیز بین تغییرات سطوح آدیپونکتین سرم و تغییرات امتیاز مهارت حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD مشاهده شد، می توان بیان کرد که بهبود عملکرد حرکتی متعاقب فعالیت ورزشی در این کودکان، در افزایش سطوح آدیپونکتین سرم نقش داشته است.

با توجه به توضیحات فوق بدیهی است برای ارتقای سلامتی، بهتر است مداخلاتی از دوران کودکی آغاز شود تا از احتمال افزایش خطر افزایش وزن جلوگیری شود. با استناد به نتیجه این پژوهش می توان

منجر شود و مواد غذایی به عنوان یک ماده اعتیادآور تلقی گردد (۴). در مطالعه حاضر نیز، طبق بررسی پرسشنامه بسامد خوراک، میزان مصرف غذاهای شیرین (دسرهای شیرین، شکر، نوشیدنی ها، بستنی، کاکائو و غلات تصفیه شده) و غذاهای آماده (گوشت های فرآوری شده، اسنک، پیتزا، چربی حیوانی) در این کودکان در سطح بالایی قرار داشت که این الگوی غذایی ناصحیح نقش بسزایی در افزایش وزن در این کودکان دارد.

پژوهش حاضر نشان داد که ۶ هفته برنامه تمرینی تناوبی شدید منجر به بهبود تبحر حرکتی پسران مبتلا به اختلال ADHD می گردد. محققین نیز از اثرات مثبت فعالیت ورزشی بر روی کنترل اجرایی، هماهنگی و تعادل حرکتی کودکان و نوجوانان مبتلا به اختلال ADHD گزارش نموده اند (۲۵-۲۲). عملکرد ضعیف سیستم عصبی در این کودکان، تأخیر یا نارسایی رشدی ایجاد می کند که منجر به آسیب ادراک دیداری- حرکتی شده و این آسیب بیشتر مراکز عصب شناختی درگیر در پردازش اطلاعات این کودکان را درگیر می کند و منجر به حرکات ناشیانه در این افراد می گردد (۱۷). ورزش به عنوان یک محرک قوی برای سیستم هیپوتالاموسی، مخاطی- آدرنالی و هیپوفیزی شناخته شده است. ورزش سامانه عصبی دهلیزی- عمقی را تقویت نموده و عملکردهای برتر مغز همانند مهارت های حرکتی، تعادل، هماهنگی و زمان بندی در عمل و حافظه کاری را سبب می گردد. به همین منظور، ارائه تمرین های حرکتی مناسب که باعث تقویت مهارت های بنیادی در این کودکان گردد، موجب می شود تا مهارت های حرکتی آن ها بهبود یابد (۲۰). کاهش شاخص های آنتروپومتریک در مطالعه حاضر پس از فعالیت ورزشی با نتایج برخی مطالعات همخوانی دارد (۲۶،۲۷،۱۶). به نظر می رسد، شرکت در فعالیت های بدنی، ضمن افزایش آمادگی جسمانی، رشد رفتارهای حرکتی که لازمه سازگاری کودکان مبتلا به ADHD با جهان پیرامون خود

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، ۶ هفته تمرین هوازی احتمالاً می تواند موجب کاهش شاخص های آنتروپومتریک و مقاومت به انسولین، افزایش غلظت سرمی آدیپونکتین و بهبود تبحر حرکتی در پسران مبتلا به اختلال بیش فعالی گردد. بنابراین به نظر می رسد که این نوع تمرین به همراه درمان های دارویی برای سلامت عمومی بیماران ADHD مفید باشد.

تشکر و قدردانی:

موضوع پروپوزال این پایان نامه در تاریخ ۱۳۹۴/۲/۹ با شماره ۲۹۲۴۹ به تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه پیام نور تهران جنوب رسید. ضمناً از مسئولان محترم مدارس پسرانه شرق تهران، معلمان، دانش آموزان و والدین آن ها که در این پژوهش ما را یاری رساندند، کمال تشکر را داریم.

به سایر همکاران، روانپزشکان و روانشناسان بالینی توصیه کرد، در امر کاربردهای بالینی این تمرین ورزشی در کنار درمان های روزمره بیش فعالی در سطح مراکز با هزینه کمتر در سطح عموم قرار گیرد. می توان گفت یک کارشناس متخصص روانشناسی با انتخاب درست فعالیت های حرکتی می تواند کمک شایانی به کودک مبتلا به ADHD نماید و از این طریق شخصیت این کودکان را رشد داده و آن ها را برای ایفای نقش های مختلف در جامعه آماده کند. پژوهش حاضر دارای محدودیت هایی نیز بود که از آن جمله می توان به تعداد کم آزمودنی ها، عدم کنترل دقیق فعالیت بدنی آزمودنی ها در خارج از زمان مطالعه و عدم اندازه گیری اشکال مختلف آدیپونکتین در خون و ارتباط آن ها با اختلال نقص توجه/ بیش فعالی اشاره نمود.

منابع:

1. Alizadeh H. Theoretical explanation of the disorder, attention-deficit/ hyperactivity over pattern of behavioral inhibition and self-control nature. *Res Domain Except Child*. 2005; 17: 323-43.
2. Mahon AD, Stephens BR, Cole AS. Exercise responses in boys with attention deficit/hyperactivity disorder: Effects of stimulant medication. *J Atten Disord*. 2008; 12(2): 170-6.
3. Biederman J, Faraone SV. Attention-deficit/ hyperactivity disorder. *Lancet*. 2005; 366(9481): 237-48.
4. Mikami AY, Hinshaw SP, Patterson KA, Lee JC. Eating pathology among adolescent girls with attention-deficit/ hyperactivity disorder. *J Abnorm Psychol*. 2008; 117(1): 225-35.
5. Bazar KA, Yun AJ, Lee PY, Daniel SM, Doux JD. Obesity and ADHD may represent different manifestations of a common environmental oversampling syndrome: A model for revealing mechanistic overlap among cognitive, metabolic, and inflammatory disorders. *Med Hypotheses*. 2006; 66(2): 263-9.
6. Cortese S, Angriman M, Maffei C, Isnard P, Konofal E, Lecendreux M, et al. Attention-deficit/ hyperactivity disorder (ADHD) and obesity: a systematic review of the literature. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2008; 48(6): 524-37.
7. Davis C, Levitan RD, Kaplan AS, Carter J, Reid C, Curtis C, et al. Reward sensitivity and the D2 dopamine receptor gene: A case-control study of binge eating disorder. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2008; 32(3): 620-8.

8. Pan CY, Chang YK, Tsai CL, Chu CH, Cheng YW, Sung MC. Effects of physical activity intervention on motor proficiency and physical fitness in children with ADHD: An exploratory study. *J Atten Disord*. 2014.
9. Davis C, Patte K, Levitan RD, Carter J, Kaplan AS, Zai C, et al. A psycho-genetic study of associations between the symptoms of binge eating disorder and those of attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Psychiatric Res*. 2009; 43(7): 687-96.
10. Pagoto SL, Curtin C, Lemon SC, Bandini LG, Schneider KL, Bodenlos JS, et al. Association between adult attention-deficit/hyperactivity disorder and obesity in the US population. *Obesity*. 2009; 17(3): 539-44.
11. Hara T, Fujiwara H, Nakao H, Mimura T, Yoshikawa T, Fujimoto S. Body composition is related to increase in plasma adiponectin levels rather than training in young obese men. *Eur J Appl Physiol*. 2005; 94(5-6): 520-6.
12. Martin LJ, Woo JG, Daniels SR, Goodman E, Dolan LM. The relationships of adiponectin with insulin and lipids are strengthened with increasing adiposity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005; 90(7): 4255-9.
13. Mavroconstanti T, Halmoy A, Haavik J. Decreased serum levels of adiponectin in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Res*. 2014; 216(1): 123-30.
14. Sahin S, Yuce M, Alacam H, Karabekiroglu K, Say GN, Salis O. Effect of methylphenidate treatment on appetite and levels of leptin, ghrelin, adiponectin, and brain-derived neurotrophic factor in children and adolescents with attention deficit and hyperactivity disorder. *Int J Psychiatry Clin Pract*. 2014; 18(4): 280-7.
15. Joseph RJ, Alonso-Alonso M, Bond DS, Pascual-Leone A, Blackburn GL. The neurocognitive connection between physical activity and eating behaviour. *Obes Rev*. 2011; 12(10): 800-12.
16. Habibzadeh S, Rahmani-Nia F, Daneshmandi H. The effect of walking exercise on the amount of fat mass and serum insulin in obese girls. *J Zanzan Univ Med Sci*. 2010; 18 (73): 18-25.
17. Sami S, Karimyani N, Sayed E, brahimi S, Hakimi M. Comparing the motor proficiency in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *J Ilam Univ Med Sci*. 2014; 21(5): 223-36.
18. Cho H, Ji S, Chung S, Kim M, Joung YS. Motor function in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder in Korea. *Psychiatry Investig*. 2014; 11(3): 223-7.
19. Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary patterns and attention deficit hyperactivity disorder among Iranian children. *Nutrition*. 2012; 28(3): 242-9.
20. Kosari S, Hemayat-Talab R, Arab-Ameri E, Keyhani F. The effect of physical exercise on the development of gross motor skills in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Zahedan J Res Med Sci*. 2013; 15(2): 74-8.
21. Verret C, Guay MC, Berthiaume C, Gardiner P, Beliveau L. A physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: An exploratory study. *J Atten Disord*. 2012; 16(1): 71-80.
22. Johnson MH, Gliga T, Jones E, Charman T. Annual research review: Infant development, autism, and ADHD: Early pathways to emerging disorders. *J Child Psychol Psychiatry*. 2015; 56(3): 228-47.

23. Aron AR, Robbins TW, Poldrack RA. Inhibition and the right inferior frontal cortex: one decade on. *Trends Cogn Sci.* 2014; 18(4): 177-85.
24. Mahon AD, Stephens BR, Cole AS. Exercise responses in boys with attention deficit/hyperactivity disorder: effects of stimulant medication. *J Atten Disord.* 2008; 12(2): 170-6.
25. Maddigan B, Hodgson P, Heath S, Dick B, St John K, McWilliam-Burton T, et al. The effects of massage therapy and exercise therapy on children/adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Can Child Adolesc Psychiatr Rev.* 2003; 12(2): 40-3.
26. Davis C. Attention-deficit/hyperactivity disorder: Associations with overeating and obesity. *Curr Psychiatry Rep.* 2010; 12(5): 389-95.
27. Najafi M, Botshekan R, Mirmahdi R. Investigation of the effect of the using of Kinect-Xbox game console in changing the weight of children with ADHD disorders which use drug Treatment. *J Res Behave Sci.* 2014; 11(5): 455-64.
28. Zarei M, Hamedinya M, Hajinia M, Mohammadnia M, Jaberi Shahraki M. Oxadation of fatness and the use of energy in the severity of illness of the two sportive activities of running and cycling in the obese teenagers. *Iranian J Endocrinol Metabol.* 2011; 12(3):183-293.

Effect of high intensity interval training on serum adiponectin and motor proficiency in student boys with attention deficit hyperactivity disorder

Torabi F^{1*}, Farahani A¹, Safakish S¹, Ramezankhani A²

¹Physical Education Dept., Payame Noor University Tehran, Tehran, I.R. Iran; ²Exercise Physiology Dept., Tehran University, Tehran, I.R. Iran.

Received: 12/Mar/2016 Accepted: 13/Jun/2016

Background and aims: Abnormal serum levels of adiponectin have been observed in obesity, type II diabetes and insulin resistance, but also in patients with psychiatric disorders. Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is one of the most common psychiatric disorders in children and adolescents. The aim of this study was to investigate the effect of 6 weeks high intensity interval training on adiponectin levels and improvement of motor proficiency in adolescent boys with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD).

Methods: In this quasi-experimental research, twenty adolescent boys (mean age: 12.7±5.3 years) with ADHD were randomly allocated to high intensity interval training and control groups. The training protocol included 20 meters running 3 times a week, with the repetitions of 4 times at the first and second week, the repetitions of 5 times at the third and fourth week and the repetitions of 6 times in the fifth and sixth week for six weeks. At the beginning and end of the sixth week adiponectin levels and mean scores of motor proficiency were assessed. Independent t-tests were used to assess the effectiveness of the exercise.

Results: Data analysis showed that high intensity interval training enhanced serum adiponectin levels (P=0.004) and the mean scores of motor proficiency (P=0.001) significantly in experimental group.

Conclusion: Generally, the present study revealed that high intensity interval training as an effective method has a positive impact on weight loss, increased level of serum adiponectin and improvement of motor skills in adolescents with ADHD.

Keywords: Adiponectin, Motor skills, Attention deficit disorder with hyperactivity.

Cite this article as: Torabi F, Safakish S, Farahani A, Ramezankhani A. Effect of high intensity interval training on serum adiponectin and motor proficiency in student boys with attention deficit hyperactivity disorder. J Shahrekord Univ Med Sci. 2017; 19(1): 105-116.

***Corresponding author:**

Physical Education Dept., Payame Noor University Tehran, Tehran, I.R. Iran. Tel: 00982188908676,
E-mail: torabift@yahoo.com