





دانشگاه بیرجند
دانشکده تربیت بدنی

دو فصلنامه علمی پژوهشی
مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش
دوره ۲، شماره ۴، پاییز و زمستان ۱۳۹۳
شماره استاندارد بین المللی (شاپا): ۰۱۸۹-۲۳۸۳

صاحب امتیاز: دانشگاه بیرجند

مدیر مسئول: علی ثقه الاسلامی
سر دبیر: محمد اسماعیل افضل پور
ویراستار انگلیسی: سعید ایل بیگی
ویراستار علمی: محمد اسماعیل افضل پور
مدیر اجرایی: مهتاب ناصح

چاپ و صحافی: شرکت گلرو
صفحه آرایی: امید شرکت
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
بها: ۵۰۰۰۰ ریال

هیأت تحریریه (به ترتیب الفبا):

محمد اسماعیل افضل پور، فیزیولوژی ورزشی بالینی، استاد دانشگاه بیرجند
رامین امیر ساسان، فیزیولوژی و تغذیه ورزشی، دانشیار دانشگاه تبریز
سعید ایل بیگی، بیومکانیک ورزشی، استادیار دانشگاه بیرجند
مرضیه ثاقب جو، بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشیار دانشگاه بیرجند
افشار جعفری، فیزیولوژی ورزشی سلولی-ملکولی، دانشیار دانشگاه تبریز
محمدرضا حامدی نیا، غدد و متابولیسم ورزشی، استاد دانشگاه حکیم سبزواری
فرهاد رحمانی نیا، فیزیولوژی ورزشی، استاد دانشگاه گیلان
علی اصغر روانی، فیزیولوژی ورزشی، استاد دانشگاه تهران
سیدرضا عطارزاده حسینی، فیزیولوژی ورزشی، دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد
حمید محبی، فیزیولوژی ورزشی، استاد دانشگاه گیلان
مهدی مقرنسی، فیزیولوژی ورزشی بالینی، دانشیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

نشانی دفتر نشریه: بیرجند- دانشگاه بیرجند - پردیس شوکت آباد - دانشکده تربیت بدنی
صندوق پستی: ۹۷۱۷۵/۶۱۵ تلفن: ۰۵۶-۳۲۲۰۲۰۴۲-۳۲۲۰۲۰۳۲ نمابر: ۰۵۶-۳۲۲۰۲۰۳۲
پست الکترونیکی: jpsbs.birjand@gmail.com
پایگاه الکترونیکی: jm.birjand.ac.ir

بر اساس نامه شماره ۳/۱۸/۶۴۷۸۷ مورخ ۱۳۹۴/۴/۶ مدیر کل دفتر سیاست گذاری و برنامه ریزی امور پژوهشی، این نشریه در جلسه ۱۳۹۴/۴/۲۰ کمیسیون نشریات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ اعتبار علمی پژوهشی کسب کرده است. همچنین انتشار نشریه با مجوز وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی (نامه شماره ۹۱/۱۲۸۴۵ مورخ ۱۳۹۱/۵/۲) صورت می گیرد. در حال حاضر، این نشریه در بانک اطلاعات نشریات کشور (www.magiran.ir) نمایه می گردد.

محمداسماعیل افضل پور، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند
سعید ایل بیگی، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند
محمدجواد پوروقار، عضو هیئت علمی دانشگاه کاشان
علی ثقه الاسلامی، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند
محمدرضا حامدی نیا، عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری
علی حسنی، عضو هیئت علمی دانشگاه شاهرود
امیر حسین حقیقی، عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری
آقاعلی قاسم نیا، عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان
فرهاد رحمانی نیا، عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان
محمدرضا رمضان پور، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
رحمن سوری، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
محمد عزیزی، عضو هیئت علمی دانشگاه کرمانشاه
محسن محمدنیا احمدی، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند
حمید معرفتی، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان
مهدی مقرنسی، عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان
واژگن میناسیان، عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان
جواد نعمتی، عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز
احمد همت فر، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد

راهنمای نگارش و ارسال مقاله برای نشریه "مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش"

نشریه "مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش" به منظور گسترش و اعتلای سطح دانش و پژوهش های اصیل در زمینه های فیزیولوژی ورزشی، تغذیه ورزشی، علم تمرین، حرکت شناسی، تحلیل حرکت و سایر زمینه های زیستی مرتبط، انتشار می یابد. این نشریه مقالات اصیل پژوهشی (Original Articles) و مقالات مروری (Review Articles) را برای چاپ می پذیرد. در مقالات مروری، می بایست نویسنده در آن موضوع، تخصص و تسلط کافی داشته باشد و حداقل به سه مقاله چاپ شده خود در مجلات معتبر علمی - پژوهشی، در ارتباط به همان موضوع، اشاره کند.

نویسندگان محترم، نکات زیر را هنگام تهیه و ارسال مقاله رعایت نمایند:

۱- مقاله فقط از طریق پست الکترونیکی (ایمیل) نشریه به آدرس jpsbs.birjand@gmail.com ارسال گردد. برای دریافت فایل های راهنما و سایر اطلاعات، توصیه می شود به سامانه یکپارچه مدیریت نشریه های دانشگاه بیرجند به آدرس www.jm.birjand.ac.ir مراجعه شود.

۲- نامه ای به امضای نویسنده مسئول مبنی بر این که مقاله ارسالی در نشریات داخل کشور پذیرفته نشده و یا به چاپ نرسیده و نیز همزمان، برای نشریه دیگری ارسال نگردیده است، به آدرس پست الکترونیکی نشریه فرستاده شود.

۳- برای هر مقاله، ارسال فایل بدون نام نویسندگان و فایل با نام نویسندگان ضروری است.

۴- مقاله به صورت یک خط در میان، با نرم افزار Word 2003/2007 با قلم B Nazanin، با رعایت کامل اصول آیین نگارش فارسی به صورت نیم فاصله، تایپ شده باشد. اندازه B-14 برای عنوان مقاله، ۱۲ برای متن، B-12 برای عنوان ها و حروف انگلیسی با قلم Utsaah و اندازه ۱۲ در نظر گرفته شود. شماره صفحه در پایین و وسط هر صفحه قرار گیرد.

۵- نحوه ارائه متن مقاله

الف) صفحه عنوان: عنوان کامل مقاله، عنوان کوتاه (running title)، نام نویسنده/نویسندگان، موسسه یا دانشگاه محل خدمت، رتبه علمی و عنوان دانشگاهی، گروه/دانشکده، دانشگاه، شهر، کشور، آدرس پستی و آدرس پست الکترونیکی (e-mail)، تلفن و نمابر ذکر شود. کلیه موارد به دو صورت فارسی و انگلیسی آورده شوند.

ب) چکیده: به دو شکل فارسی و انگلیسی حداکثر شامل ۲۵۰ کلمه باشد و در مقالات پژوهشی، ساختار بندی زیر را داشته باشد: زمینه و هدف، روش تحقیق، یافته ها، نتیجه گیری، و واژه های کلیدی (بین ۳ تا ۵ واژه).

ج) متن: شامل مقدمه، روش تحقیق، یافته ها، بحث، نتیجه گیری، تقدیر یا تشکر، و منابع است. تعداد صفحات متن حتی الامکان از حداکثر ۱۲ صفحه ۱۸ سطری تجاوز ننماید. منابع به ترتیب الفبا مرتب شوند و در متن شماره منابع در داخل پرانتز آورده شود. نام مجله ها در منبع نویسی به صورت کامل نوشته شوند و از آوردن آن به صورت مخفف خودداری گردد.

د) جدول ها و نمودارها: تعداد جدول ها و نمودارها باید متناسب با حجم مقاله بوده و دارای عنوان کامل و راست چین باشند. عنوان جدول ها و نمودارها با قلم B Nazanin 10 به صورت Bold و نوشته های داخل جدول ها و نمودارها با همان قلم و اندازه، ولی به صورت ساده تایپ شود. (ه) عکس ها: عکس ها باید از کیفیت مطلوبی (Resolution 300 dpi) برخوردار باشند و فایل رایانه ای مربوطه، ارسال گردد.

و) اصطلاحات انگلیسی: اصطلاحات انگلیسی حتی الامکان به فارسی برگردانده شوند و خود واژه انگلیسی به صورت زیر نویس در پایین صفحه آورده شود. اسامی خاص انگلیسی در متن مقاله، باید به فارسی آوا نویسی شود، مثل "هاریسون به جای Harrison".

ز) شیوه نگارش منابع: منابع حداکثر ۲۵ تا ۳۰ مورد بوده که به ترتیب الفبایی نام نویسنده فقط به انگلیسی مرتب گردند (منابع فارسی هم به انگلیسی ترجمه شوند). شکل نگارش منابع و گذاشتن علائم در پایان مقاله بر اساس شیوه هاروارد و به صورت زیر می باشد.

مقاله در نشریه:

- Nicolle, L., 1990. Data protection: laying down the law. *Management Computing*, vol. 13, no. 12, pp. 48-49, 52.

* برای مقاله های با بیش از ۴ نویسنده، مشخصات نویسنده اول ذکر شود و پس از آن به عبارت «و همکاران» یا «et al» اشاره گردد.

نسخه الکترونیکی مقاله:

- Baldwin, C.M., 2004. Complementary and Alternative Medicine: a Concept Map. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, [online]

vol. 2, no. 4 (13 February 2004). Available from: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6882-4-2.pdf> [Accessed 5 May 2004].

مقالات منتشر نشده:

- Carter, N., In press 2009. Cellular mechanisms of cocaine addiction. *N Engl J Med*.

* منظور از زیر چاپ (In press) پذیرفته شدن رسمی مقاله در مجله یاد شده است و صرفاً ارسال مقاله (Submission) مجوز ذکر مقاله به عنوان مرجع نمی باشد.

کتاب:

- Hemingway, E., 2003. *Better Reading French: a Reader and Guide to Improving your Understanding of Written French*. Chicago: McGraw-Hill.

ترجمه کتاب:

- Canan, LW., 2005. *Medical Embryology*. Translated by: Raeis Zadeh F. 1st ed. Tehran: Teimoor Zadeh Publication. pp: 10-12 [Persian]

کتاب های الکترونیکی:

- Hemingway, E., 2003. *Better Reading French: a Reader and Guide to Improving your Understanding of Written French* [online]. Chicago: McGraw-Hill. Available from: <http://www.netlibrary.com> [Accessed 25 August 2004].

مقاله در کنفرانس:

- Silver, K., 1989. Electronic Mail the New Way to Communicate. In: D.I. Raitt, ed. 9th International Information Meeting, London 3-5 December 1988. Oxford: Learned Information, pp. 323-330.

پایان نامه:

- Levine, D., 1993. *A Parallel Genetic Algorithm for the Set Partitioning Problem*. Ph.D. thesis, Illinois Institute of Technology.

۶- رعایت نکات اخلاقی در پژوهش در تحقیقات بالینی یا بر روی حیوانات، ضروری است.

۷- مسئولیت کامل منابع و مطالب چاپ شده از دیدگاه اخلاقی و حقوقی، بر عهده نویسنده (نویسندگان) خواهد بود.

۸- در صورت چاپ مقاله، نشریه به تعداد نویسندگان برای نویسنده مسئول ارسال خواهد شد.

فرآیند ارزیابی مقاله: مقالات ابتدا از نظر ساختاری و زمینه مورد بازبینی اولیه قرار می گیرند و مقالاتی که منطبق با شرایط نشریه باشند، بلافاصله برای حداقل ۲ داور متخصص در همان زمینه ارسال می گردد و نظرات داوران در فاصله دو ماه پس از ارسال مقاله، به اطلاع نویسندگان خواهد رسید.

فهرست مقاله ها (دوره ۲، شماره ۴، پاییز و زمستان ۱۳۹۳)

- تاثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر ناتوانی و قدرت عضلات ناحیه شکم و پشت افراد مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک ۹
همین ابراهیمی، رامین بلوچی، رسول اسلامی، مهدی شاهرخ
- مطالعه رابطه بین نیمرخ ساختاری با کنترل پاسچر در افراد سندرم داون ۲۱
سعید بحیرایی، حسن دانشمندی
- تاثیر تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال بر بازیافت تعادل پویا در ورزشکار خسته تا مرز واماندگی ۳۳
هادی صادقی زاده، منصوره ضیایی، ملیحه ضیایی
- نیمرخ آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن ایران در پست‌های مختلف ۴۵
علی بختیاری، خسرو ابراهیم، حبیب آقایی، ابوالفضل یوسفی
- تعیین هوشمند اندازه بار در آزمون وینگیت با استفاده از تکنیک های داده کاوی ۵۸
حامد ارغوانی، سید محمد مرندي، ولگا هوسپیان، آنیا هوسپیان، حسین زهرایی
- تاثیر مصرف حاد کافئین بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور ۶۸
حجت فراتی، زهرا حجتی، فرهاد رحمانی نیا
- بررسی میزان آگاهی، شیوع و عوارض مصرف استروئیدهای آنابولیک در ورزشکاران مرد رشته پرورش اندام شهر مشهد ۷۸
ناهید بیژ، محسن دهباشی، مهدی ساقی
- تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر بعضی از شاخص های استقامت قلبی - عروقی و ترکیب بدنی دانش آموزان پسر مقطع متوسطه شهر کاشان ۹۰
محمد ابراهیم بهرام، محمد جواد پوروقار، حسین مجتهدی، احمد رضا موحدی

تأثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر ناتوانی و قدرت عضلات ناحیه شکم و پشت افراد مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک

هیمین ابراهیمی^۱، رامین بلوچی^۲، رسول اسلامی^۳، مهدی شاهرخی^۴

چکیده

زمینه و هدف: کمردرد یکی از شایع ترین معضلات بهداشتی جوامع مختلف دنیا، به ویژه در کشورهای صنعتی به شمار می رود؛ از این رو پیدا کردن راهکارهایی برای پیشگیری و درمان آن، امری ضروری به حساب می آید. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود ناتوانی و قدرت عضلات ناحیه شکم و پشت در افراد مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک بود. **روش تحقیق:** ۳۰ بیمار مرد و زن مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک مراجعه کننده به بخش فیزیوتراپی کلینیک درمانی شهر تهران به صورت هدفمند برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تجربی و کنترل تقسیم گردیدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی و درمان های رایج، اما گروه کنترل در مدت زمان مشابه، تنها درمان های رایج را دریافت کردند. برای ارزیابی متغیرها از پرسشنامه ناتوانی اوسوستری، آزمون پایین آوردن مستقیم پاها برای قدرت عضلات شکم و دینامومتر برای قدرت عضلات پشت استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده گردید و سطح معنی داری $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث کاهش معنی دار میزان ناتوانی ($p=0/001$)، افزایش معنی دار قدرت عضلات شکم ($p=0/001$) و قدرت عضلات پشت ($p=0/001$) گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد. **نتیجه گیری:** تجویز تمرینات ثبات مرکزی با در نظر گرفتن احتیاط لازم، می تواند در بهبود ناتوانی و قدرت عضلانی افراد مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک موثر باشد.

واژه های کلیدی: تمرینات ثبات مرکزی، کمر درد مزمن، فتق دیسک، قدرت عضلانی.

۱. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران؛ آدرس: بلوار غربی ورزشگاه آزادی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه علامه

طباطبائی، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، پست الکترونیک: ebrahimihiman@yahoo.com

۲. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴. کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

مقدمه

کمردرد، یکی از شایع ترین معضلات بهداشتی جوامع مختلف دنیا، به ویژه در کشورهای صنعتی است. بر اساس آمارهای موجود در این کشور ها حدود ۸۰ درصد افراد در طول زندگی شان حداقل یک دوره زمانی به آن مبتلا می گردند (۱۰، ۲۷). به طور کلی، کمردرد ها را می توان به انواع مکانیکی، روماتیسمی، عفونی، تومورال، روانی و غیره تقسیم کرد که در این میان، کمردرد های مکانیکی^۱ شایع ترین آن ها می باشد و ۹۰ درصد از کل موارد کمردرد را تشکیل می دهد (۱۶). هرچند تعریف درد مزمن بسیار مشکل است، اما اکثر متخصصان بالینی بر این موضوع اتفاق نظر دارند که کمردرد در صورت عدم تسکین پس از ۶ الی ۱۲ هفته، با بروز درد مجدد پس از آن، به حالت مزمن در می آید (۱۰، ۲۷). علل به وجود آورنده کمردرد متفاوتند و عواملی همچون کهولت سن، سیگار، استرس های مزمن، آسیب^۲، اختلالات تغذیه ای، ژنتیک، افزایش وزن، بلندکردن وزنه های سنگین به روش نادرست، کاهش انعطاف پذیری، کاهش مایع دیسک ها و شرایط جسمانی نامناسب؛ همه دست به دست هم داده و باعث کاهش کارایی یک دیسک در ستون فقرات می شوند (۷، ۲۱، ۲۵، ۲۶). درمان با بازگرداندن هماهنگی، انعطاف پذیری، استقامت و قدرت عضلات از طریق تمرینات مناسب، باعث بازگشت تعادل و عملکرد مناسب عضلات و مفاصل می شود و بدین وسیله، مشکل فتق دیسک به صورت اساسی حل خواهد شد (۲۶). در این رابطه، حتی اگر از داروهای مسکن و یا عمل جراحی استفاده شود، ممکن است مشکل به طور موقت حل شود؛ اما حالات نامناسب و یا به عبارتی عملکرد جسمانی ضعیف بدن، باعث می شود تا مشکل به زودی و دوباره عود کند (۷). نتایج تحقیقات حاکی از آن است که نقش ورزش درمانی در درمان کمردرد، حتی بیشتر از روش های درمانی معمول (۱۹، ۲۲) و برنامه های تناسب جسمانی

و ورزش های عمومی است (۱۹). اکثر دیدگاه های معاصر ورزش درمانی بر اساس پذیرش فرضیه ریز آسیب های^۳ مکرر به ساختارهای ستون فقرات و بروز کنترل و ثبات ضعیف به عنوان علت کمردرد می باشند (۱۹، ۲۲). فرض بر این است که تمرین نه تنها به برقراری مجدد و بهبود عملکرد بیمار کمک می کند، بلکه در کاهش درد، افزایش قدرت، استقامت و آمادگی بیمار نیز نقش قابل توجهی دارد؛ ضمن آن که این قبیل بیماران شانس بیشتری برای در امان ماندن از روش های مداخله تهاجمی و بروز مجدد کمردرد دارند. مطالعات نشان داده است که انجام ورزش های انعطاف پذیری، قدرتی و استقامتی برای عضلات شکم، باز کننده های تنه، پشتی بزرگ^۴، عرضی شکم^۵، میل شکم^۶، چندسر کمری^۷ و عضلات اندام تحتانی، به همراه ورزش های ایروبی و ثبات مرکزی، به طور معمول برای بیماران مبتلا به کمردرد مزمن^۸ لازم هستند (۲۲، ۲۸). یکی از اهداف تمرینات ثبات دهنده مرکزی آموزش بدن به استفاده صحیح از لایه های میانی و خارجی عضلات می باشد. این تمرینات برای همه افراد قابل اجراست و فرض موجود آن است که عضلات اصلی را فعال کرده و منجر به بهبود پاسچر و کاهش فشار بارز بر ستون فقرات می شود (۲).

با توجه به اهمیت کمردرد و هزینه های زیاد مربوط به آن، اقدام جهت پیشگیری و درمان کمردرد ناشی از فتق دیسک، امری ضروری به نظر می رسد. چندین دهه است که بر سر این مسئله که ورزش مناسب چیست بحث است و این به خاطر اختلاف نظر بر سر علت شناسی کمردرد می باشد. بنابراین، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر روی کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک است تا به این وسیله بتواند توصیه های لازم غیر دارویی و غیر تهاجمی را برای افراد مبتلا به کمردرد ناشی از فتق دیسک ارائه نماید.

1. Mechanical low back pain
2. Trauma
3. Microtrauma
4. Latissimus Dorsi muscle

4. Transvers abdominal muscle
5. Oblique abdominal muscle
7. Multifidus muscle
8. Chronic low back pain

روش تحقیق

آزمودنی های این تحقیق را بیماران مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک تشکیل می دادند که به بخش فیزیوتراپی کلینیکی درمانی در شهر تهران مراجعه کرده بودند. مراجعه کنندگان ابتدا توسط متخصص مربوطه در کلینیک معاینه شده و یافته های رادیولوژیک آن ها مورد بررسی قرار گرفت. بیماران شرکت کننده در این تحقیق فاقد تنگی کانال، پوکی استخوان، استئوآرتریت، تومور سرطانی و یا سابقه ابتلاء به آن، عفونت (تب و علائم کلینیکی)، جراحی در ستون فقرات، سابقه تصادف یا ترومای مستقیم، مشکلات ادراری و گوارشی بودند و بیشتر از شش زایمان (در خانم ها) نداشتند. همچنین دارای آزمون بالا بردن مستقیم پا^۱ مثبت در محدوده بالاتر از ۳۰ درجه، آزمون بالا بردن مستقیم پا متقاطع^۲ مثبت، آزمون لاگ^۳ مثبت، آزمون فمورال^۴ منفی، وجود ضعف آشکار در راه رفتن روی پنجه یا پاشنه پا، ظهور و تشدید علائم در فلکشن کمر و کاهش علائم در اکستنشن کمر بودند.

با توجه به شرایط فوق الذکر، ۳۰ بیمار مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک که شرایط حضور در تحقیق را داشتند، به عنوان نمونه آماری انتخاب شده و به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. این افراد رضایت خود را به صورت کتبی و شفاهی برای شرکت در تحقیق اعلام نمودند. شرایط ورود به تحقیق عبارت بود از: ابتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک با سابقه درد بیش از سه ماه، قرار داشتن در دامنه سنی بین ۴۰ تا ۶۰ سال، نوع فتق دیسک خلفی و جانبی در ناحیه L4-L5 و یا L5-S1. کلیه ارزیابی های قبل و بعد از انجام برنامه تمرینی، توسط محقق با نظارت دو فیزیوتراپیست صورت گرفت. به منظور ارزیابی میزان ناتوانی و قدرت عضلات شکم و پشت از پرسشنامه اوسوستری^۵ و آزمون های پایین آوردن مستقیم پاها و دینامومتر استفاده شد. پس از اندازه گیری اطلاعات در مرحله پیش آزمون، برای به دست آوردن اطلاعات

مورد نیاز بعدی، متغیر مستقل که همان تمرینات ثبات مرکزی است به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه به مدت یک ساعت (روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه) توسط فیزیوتراپیست و مربی اعمال شد. پروتکل تمرینی: پروتکل تمرینات ثبات مرکزی شامل ۹ حرکت کششی بود که به ترتیب کشش چهار سر در حالت دمر، کشش خم کننده های ران در حرکت لانچ، کشش نزدیک کننده ها در حالت ایستاده به پهلو، کشش همسترینگ در حالت ایستاده از جلو، کشش دینامیک همسترینگ در حالت طاقباز، کشش کشنده پهن نیام در حالت پهلو، کشش کشنده پهن نیام در حالت ایستاده متقاطع، کشش سیرینی ها در حالت ایستاده از جلو و کشش گربه را شامل می شد. همچنین ۱۸ حرکت تقویتی ابتدایی به ترتیب شامل چرخش ران در حالت طاقباز به کمک توپ، به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز، به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با زانوهای خم داخل سینه، به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با لغزاندن پاشنه ها روی زمین، به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با خم کردن دو زانو داخل سینه، چرخش تنه به کمک پاها در حالت طاقباز، پل زدن روی آرنج، پل زدن روی آرنج به پهلو، پرس روی زمین به سمت بالا در حالت دمر، حرکت کبری در حالت دمر، حرکت سوپرمین در حالت طاقباز، حرکت چهار دست و پا به صورت بالا قرار گرفتن دست و پای مخالف، حرکت پل در حالت طاقباز، حرکت پل در حالت طاقباز قرار دادن دست ها روی سینه، حرکت پل در حالت طاقباز روی یک پا، به داخل کشیدن شکم در حالت نشسته روی توپ، به داخل کشیدن شکم در حالت نشسته روی توپ و انجام مارش و ۱۱ حرکت تقویتی متوسط به ترتیب شامل: داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با قرار دادن پا روی توپ، حرکت لیفت مرده در حالت طاقباز، حرکت خم کردن و رول کردن بدن روی زمین به شکل توپ، پل زدن روی یک آرنج، پل زدن روی یک آرنج به پهلو، حرکت چهار دست و پا با بالا آوردن دست و پای مخالف با دمبل، کرانچ

1. Straight leg raising test

2. Crossed straight leg raising test

3. Laseque's test

4. Femoral test

5. Oswestry disability questionnaire

خاصره و ستون فقرات) و حرکات کششی که همراه با توضیحات مربی و فیزیوتراپیست بود، تمرین (حدود ۱۰ دقیقه) شروع شد. ادامه جلسه با انجام تمرینات اختصاصی تعدیل شده ادامه یافت (حدود ۴۰ دقیقه). در پایان کلاس نیز سرد کردن و برگشت به حالت اولیه (حدود ۵ دقیقه) انجام شد. تمرینات از سطح پایین شروع و به تدریج پیشرفت کرد تا وقتی که آزمودنی ها قادر بودند ستون فقرات خود را در موقعیت های مختلف کنترل کنند. شدت تمرینات برای هر آزمودنی بر اساس آستانه تحمل پذیری تمرین و درد افراد کنترل شد. افرادی که بیش از سه جلسه تمرینی پیاپی غیبت داشتند، از تحقیق کنار گذاشته شدند. در انتهای هفته هشتم در مرحله پس آزمون، بار دیگر از پرسشنامه ناتوانی اسوستری و آزمون های قدرت عضلات شکم و قدرت عضلات پشت استفاده شد (جدول ۱).

روی توپ، کرانچ روی توپ با چرخش تنه، پل زدن سر روی توپ، پل زدن در حالت طاقباز با قرار دادن پاها روی توپ، به داخل کشیدن شکم روی توپ با باز کردن زانو و ۶ حرکت تقویتی پیشرفته که به ترتیب شامل: پل زدن در حالت دمر و چرخیدن روی زمین، پل زدن به پهلو و حرکت دادن پا در جهات مختلف، چهار دست و پا قرار گرفتن روی فوم و بالا آوردن دست و پای مخالف، چرخش روسی در حالت نشسته با حمل توپ طبی، چرخش روسی در حالت نشسته روی توپ با حمل توپ طبی، پل زدن سر روی توپ با یک پا؛ اجرا شد (۹). در اولین جلسه اصول پایه تمرینات ثبات مرکزی توضیح داده شد و اطلاعات کلی از تمرینات در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت. این اصول پایه در تمام جلسات رعایت شدند. در ابتدای هر جلسه بعد از فراهم کردن مقدمات جلسه تمرین شامل چک کردن پاسچر (شامل لگن

جدول ۱. جزئیات حرکات اجرا شده پروتکل تمرین در طول ۸ هفته

تمرین	تکرار	نوبت	تمرین	تکرار	تعداد نوبت
چرخش ران در حالت طاقباز به کمک توپ	۳	۱	داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با قرار دادن پا روی توپ	۳-۵ تاییه	۱۰-۲۰
به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز	۳	۱	لیفت مرده در حالت طاقباز	۱۰-۲۰	۱
به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با زانوهای خم داخل سینه	۳	۱	خم کردن و رول کردن بدن روی زمین به شکل توپ	۱-۲ تاییه	۱۰-۲۰
به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با لغزاندن پاشنه ها روی زمین	۳	۱	پل زدن روی یک آرنج	۱۵-۲۰	۱
به داخل کشیدن شکم در حالت طاقباز با خم کردن دو زانو داخل سینه	۳	۱	پل زدن روی یک آرنج به پهلو	۱۵-۲۰	۱
چرخش تنه به کمک پاها در حالت طاقباز	۳	۱	چهار دست و پا با بالا آوردن دست و پای مخالف با دمبل	۱۰-۲۰	۱
پل زدن روی آرنج	۱ دقیقه	۱۵-۲۰	کرانچ روی توپ	۱-۲ تاییه	۱۰-۲۰
پل زدن روی آرنج به پهلو	۱ دقیقه	۱۵-۲۰	کرانچ روی توپ با چرخش تنه	۱-۲ تاییه	۱۰-۲۰
پرس روی زمین به سمت بالا در حالت دمر	۳	۱	پل زدن سر روی توپ	۳-۵ تاییه	۱۰-۲۰
کبری در حالت دمر	۱	۱۰-۲۰	پل زدن در حالت طاقباز با قرار دادن پاها روی توپ	۳-۵ تاییه	۱۰-۲۰
سوپرمن در حالت طاقباز	۳	۱	به داخل کشیدن شکم روی توپ با باز کردن پا	۳-۵ تاییه	۱۰-۲۰
چهار دست و پا بصورت بالا قرار گرفتن دست و پای مخالف	۳	۱۰-۲۰	پل زدن در حالت دمر و چرخیدن روی زمین	۳-۵	۱
پل در حالت طاقباز	۳	۱	پل زدن به پهلو و حرکت دادن پا در جهات مختلف	۵-۱۰	۱
پل در حالت طاقباز با قرار دادن دست ها روی سینه	۳	۱۰-۲۰	چهار دست و پا روی فوم و بالا آوردن دست و پای مخالف	۱۰	۱
پل در حالت طاقباز روی یک پا	۳	۱۰-۲۰	چرخش روسی در حالت نشسته با حمل توپ طبی	۱۰-۲۰	۱
به داخل کشیدن شکم در حالت نشسته روی توپ	۳	۱	چرخش روسی در حالت نشسته روی توپ با حمل توپ طبی	۱۰-۲۰	۱
به داخل کشیدن شکم در حالت نشسته روی توپ و انجام مارش	۳	۱۰-۲۰	پل زدن سر روی توپ با یک پا	۱۰-۲۰	۱

روش اندازه گیری میزان ناتوانی: برای

اندازه گیری میزان ناتوانی بیماران از پرسشنامه ناتوانی عملکردی اوسوستری استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۱۰ بخش ۶ گزینه ای می باشد که این بخش ها چگونگی عملکرد افراد در فعالیت های روزمره را ارزیابی می کنند. هر بخش میزان ناتوانی در عملکرد را به ترتیب از صفر (به منزله توانایی مطلوب) تا ۱۰ (به منزله ناتوانی شدید) رتبه بندی می کند. گزینه الف، صفر و بقیه گزینه ها به ترتیب با توالی دو امتیاز تا ده امتیاز در آخرین گزینه افزایش می یابند. جمعاً امتیاز هر بخش ۱۰ و در مجموع شاخص کل ناتوانی، بین صفر تا صد ارزش گذاری می شود. شاخص ناتوانی صفر بیان گر این است که فرد سالم است و قادر به انجام فعالیت های روزمره بدون درد می باشد. ۲۵ ناتوانی متوسط، ۵۰ ناتوانی زیاد، ۷۵ ناتوانی شدید و امتیاز بالاتر به منزله ناتوانی کاملاً حاد به خاطر درد شدید است که در این وضعیت فرد قادر به انجام هیچ حرکتی نیست. پرسشنامه اوسوستری برای تشخیص ناتوانی و عدم تحمل اجرای فعالیت های روزمره در بیماران با درد مزمن به کار می رود (۶).

نحوه اندازه گیری قدرت عضلات شکم: برای

اندازه گیری قدرت عضلات شکم، از آزمون پایین آوردن مستقیم پاها استفاده شد. کروس و یوداس^۱ در سال ۲۰۰۵ میزان پایایی این آزمون را برابر $ICC = 0/98$ گزارش نموده اند. تاکنون این آزمون توسط محققان زیادی مورد استفاده قرار گرفته است، اما نحوه اجرای این آزمون در این تحقیقات، متفاوت بوده است (۱). به منظور اجرای این آزمون، ابتدا آزمودنی دست ها را بر روی سینه قرار داده به پشت بر روی تخت چوبی بدون تشک دراز کشید. سپس یکی از آزمونگرها پاهای آزمودنی را ۹۰ درجه خم کرد تا بر تنه عمود شوند. آنگاه با شروع شمارش ضبط شده از یک تا ۱۰، آزمودنی پاهای خود را تا سطح تخت به آرامی پایین آورد. به آزمودنی گفته شد تا تمام تلاش خود را جهت فاصله نگرفتن ناحیه کمری اش از سطح

تخت، در حین پایین آوردن پاها به صورت کشیده، به کار گیرد. آزمونگر اول در سمت چپ آزمودنی، زاویه حرکت پاها را به وسیله گونیامتر اندازه گیری کرد. به طوری که بازوی متحرک گونیامتر بر روی ران و در راستای برجستگی بزرگ و برجستگی خارجی قرار داشت. بازوی ثابت هم به موازات تنه و سطح تخت قرار گرفت. آزمونگر دوم نیز در سمت راست آزمودنی دید خود را در سطح تخت قرار داد و مراقب بود تا کمر آزمودنی از سطح تخت فاصله گیرد. با جدا شدن کمر از سطح تخت و علامت آزمونگر دوم، آزمونگر اول حرکت گونیامتر را قطع کرد. آزمودنی تا پایان آزمون به حرکت خود ادامه می داد. هر آزمودنی دو بار آزمون را با فاصله زمانی حداقل یک دقیقه تکرار کرد، و زاویه کسب شده بهتر که بیانگر قدرت بیشتر بود، به عنوان حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات شکم در فرم ثبت اطلاعات در پیش آزمون و پس آزمون ثبت شد (۱۷).

نحوه اندازه گیری قدرت عضلات پشت: برای

اندازه گیری قدرت عضلات پشت، از دینامومتر استاندارد مدل EN ۱۲۰۴۰۳ ساخت شرکت یآگامی ژاپن استفاده شد. پایایی و روایی این دستگاه برای اندازه گیری قدرت عضلات بازکننده پشت تایید شده است (۲۰). آزمودنی بر روی برد مخصوص که جای پاها بر روی آن مشخص شده است، قرار گرفت و بعد تنه خود را ۳۰ درجه به کمک گونیامتر خم کرد. در این حالت طول زنجیر به تناسب قد هر فرد تنظیم شد. آرنج ها و پاها در این وضعیت صاف بودند. دست ها موازی هم و دستگیره زنجیر با هر دو دست در جلوی بدن قرار گرفت. آزمودنی با تلاش برای صاف کردن تنه به زنجیر نیرو وارد کرد و حاصل تلاش وی بر روی صفحه مدرج دستگاه به کیلوگرم ثبت شد. اندازه گیری سه بار با ۲ تا ۳ دقیقه استراحت بین تکرارها انجام شد و بیشترین مقدار به عنوان حداکثر قدرت در فرم ثبت اطلاعات در پیش آزمون و پس آزمون ثبت گردید (۲۱). از گونیامتر، برای اندازه گیری زاویه ها استفاده شد.

کوواریانس استفاده شد که بهترین طرح آماری در این حالت است. کلیه محاسبات آماری با نرم افزار SPSS20 انجام شد و سطح معنی داری $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در جدول ۳ آورده شده است. لازم به ذکر است که مقادیر پیش آزمون به عنوان عامل کوواریانس در نظر گرفته شده است.

روش های آماری: بعد از جمع آوری داده ها، از آمار توصیفی شامل توزیع فراوانی، شاخص های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. پس از این که آزمون کلموگروف-اسمیرنف طبیعی بودن توزیع داده ها را نشان داد، به منظور بررسی برابری واریانس ها از آزمون لون استفاده شد که این آزمون یکنواختی واریانس ها را تأیید کرد ($p = 0/37$). با توجه به وجود گروه کنترل و تجربی و نیز اندازه گیری متغیر وابسته در پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون تحلیل

جدول ۲. مقادیر پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای وابسته تحقیق در دو گروه تجربی و کنترل

گروه ها	مرحله	پیش آزمون (M±SD)	پس آزمون (M±SD)
گروه تجربی	میزان ناتوانی	۴۰±۳۱/۳۳	۱۵/۴۲±۱۶/۶۶
	قدرت عضلات شکم	۳۴/۶۴±۶/۲۴	۲۲/۷۸±۳/۸۷
	قدرت عضلات کمر	۵۹±۳۳/۳۶	۸۳/۶۴±۳۹/۴۴
گروه کنترل	میزان ناتوانی	۳۸/۰۶±۶/۸۶	۴۰/۹۳±۹/۸۳
	قدرت عضلات شکم	۳۵/۸۶±۶/۶۲	۳۶/۸۶±۵/۹۷
	قدرت عضلات کمر	۶۳/۳۳±۳۳/۶۳	۴۶/۳۳±۱۵/۳۷

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس در خصوص بررسی تفاوت متغیرهای وابسته دو گروه در پس آزمون

متغیرها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	ضریب اثر (η^2)
ناتوانی	تضاد	۱	۲۰۷۸۷/۵۴	۱۵۵/۶۸	*۰/۰۰۱	۰/۸۵
	خطا	۲۶	۱۳۳/۵۲			
قدرت عضلاتی شکم	تضاد	۱	۱۲۹۲/۶۴	۹۵/۴۱	*۰/۰۰۱	۰/۷۸
	خطا	۲۶	۱۳/۵۴			
قدرت عضلاتی پشت	تضاد	۱	۱۰۹۱۳/۴۴	۱۴/۶۱	*۰/۰۰۱	۰/۳۶
	خطا	۲۶	۷۴۶/۷۱			

* نشانه اختلاف معنی دار در سطح معنی داری $p \leq 0/05$

نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت دو گروه در میزان ناتوانی ($\eta^2 = 0/85$; $p = 0/000$; $F(1,26) = 155/68$)؛ قدرت عضلانی شکم ($\eta^2 = 0/78$; $p = 0/000$; $F(1,26) = 95/41$) و قدرت عضلانی پشت ($\eta^2 = 0/36$; $p = 0/000$; $F(1,26) = 14/61$) معنی دار می باشد. میزان اختلاف دو گروه بر حسب اختلاف میانگین در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی در خصوص مقایسه تفاوت های گروه تجربی و کنترل بر حسب تفاوت میانگین

متغیرهای وابسته	گروه (I)	گروه (J)	تفاوت میانگین (I-J)	خطای استاندارد	p	حد پایین	حد بالا
ناتوانی	تجربی	کنترل	-۵۳/۸۰	۴/۳۱	*0/001	-۶۲/۶۷	-۴۴/۹۴
قدرت عضلانی شکم	تجربی	کنترل	-۱۳/۴۲	۱/۳۷	*0/001	-۱۶/۲۵	-۱۰/۶۰
قدرت عضلانی پشت	تجربی	کنترل	۳۸/۹۰	۱۰/۱۷	*0/001	۱۷/۹۸	۵۹/۸۲

* نشانه اختلاف معنی دار در سطح معنی داری $p \leq 0/05$.

بحث

در پژوهش حاضر، هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث کاهش معنی دار ناتوانی افراد مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فتق دیسک شد. این نتایج با یافته های کریمی مبنی بر تاثیر تمرینات فشرده عملکردی و تحت نظر ثبات دهنده ستون فقرات در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی (۱۵)، حسینی فر مبنی بر تاثیر تمرین های مکنزی و ثبات دهنده کمر در بهبود عملکرد و درد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن (۱۲) و آلوکو^۱ در خصوص تاثیر تمرینات ثبات مرکزی روی تنوع در شتاب حرکت تنه، درد و ناتوانی در طول یک دوره کمردرد حاد غیر اختصاصی (۴)؛ همخوانی دارد. زمانی حین بررسی اثر تمرینات پيلاتس بر میزان درد، ناتوانی و استقامت عضلات خم کننده و بازکننده تنه بیماران زن مبتلا به

کمردرد مزمن (۳)، مومنی ضمن مطالعه اثر تمرینات استقامتی عضلات تنه و شاخص های درد و ناتوانی در بیماران زن مبتلا به کمردرد ایدیوپاتیک مزمن (۲۳)، هیون کیم^۲ با بررسی تاثیر برنامه تمرینات کمر بر میزان قدرت عضلات تنه و شاخص ناتوانی اوسوستری بعد از جراحی نوکلئوس پالپوس (۱۴)، کولیگ^۳ حین مطالعه اثر برنامه تمرینات فشرده^۴ و پیش رونده در کاهش ناتوانی و بهبود عملکرد عملکردی در بیماران میکرو دیسکتومی^۵ کمر (۱۸) و هادج^۶ با تحقیق روی تاثیر تمرینات پایداری مرکزی در کنترل کمردرد مزمن (۱۱)؛ از تمریناتی غیر از تمرینات ثبات مرکزی استفاده کردند و نتایجی مشابه نتایج تحقیق حاضر به دست آوردند. نشان داده شده که انقباض عضله عرضی شکم به صورت مداوم، باعث بهبود سطح ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد

(۲۴). در پاتوفیزیولوژی کمردرد، قدرت عضلات تنه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از طریق افزایش قدرت عضلات تنه می‌توان کمردرد مزمن را در بیماران فتق دیسک کاهش داد. در بیماران مبتلا به فتق دیسک همچون بیماران کمردرد، عضلات تنه دچار ضعف و ناتوانی می‌شوند. به عنوان مثال، عضله عرضی شکم به عنوان ثبات دهنده اصلی ستون مهره‌ها و مهم‌ترین عضله شکمی است که در تمرینات ثبات دهنده مرکزی با تمرکز در انقباض این عضله در حین دم و بازدم، بر تقویت آن تأکید می‌شود.

علاوه بر موارد فوق، یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که اجرای هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی قدرت عضلات پشت بیماران مبتلا به کمردرد مزمن را به طور معنی‌دار افزایش می‌دهد. این نتایج با یافته‌های قادری که به بررسی تأثیر تمرینات ثبات دهنده ستون فقرات بر عملکرد عضلات کمر در صفحه ساجیتال در افراد سالم پرداخت (۸) و مون^۲ که تأثیر تمرینات ثبات دهنده کمر و تقویت کننده پویای کمر را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مورد ارزیابی قرار داد (۱۳)، مطابقت دارد. قدرت عضلات و ضعف و کوتاهی آن‌ها، بر عملکرد بدن تأثیر زیادی دارد، عدم توازن قدرت عضلات، امتداد بدن را برهم می‌زند و زمینه‌وارد شدن فشارهای غیرمتعارف به مفاصل و سایر بافت‌ها را فراهم می‌آورد. ستون مهره‌ها محور بدن است و دو نیاز مکانیکی عمده، یعنی استحکام و انعطاف پذیری بدن را تأمین می‌کند. عضلات بازکننده پشت به ناحیه خلفی ستون مهره‌ها متصل می‌شوند و در تولید حرکات و حفظ ساختار آن نقش مهمی دارند، به طوری که عملکرد آن‌ها منتج به حفظ راستای صاف بدن می‌شود. عضله‌ای که مسئولیت نگه‌داری وضعیت گودی کمر در انسان را بر عهده دارد، عضله چند سر کمری می‌باشد. عملکرد این عضله با حرکت اکستنشن تنه در ارتباط می‌باشد. ثابت شده است که عملکرد این

مزمین می‌گردد (۳۰) و چنانچه تمرینات به صورت کوتاه مدت انجام شوند، علی‌رغم برطرف شدن مشکلات اقتصادی اعم از هزینه درمان و ترک روزهای کاری، می‌توان در مدت کوتاه تری به اهداف درمانی مورد نظر رسید. بنابراین انجام تمرینات ثباتی در درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بسیار با ارزش است. عواملی همچون کاهش قدرت، انعطاف پذیری و استقامت عضلات تنه و فشار بیش از حد به ناحیه ستون فقرات کمری (که در اثر بد قرار گرفتن وضع بدن در حالت نشسته و ایستاده ایجاد می‌شود)، به مزمین شدن کمردرد منجر می‌شوند. تمرینات ثبات دهنده مرکزی موجب تقویت عضلات عمقی ناحیه کمر مانند چند سر و عرضی شکم و افزایش هماهنگی، توسعه ثبات تنه و کاهش نیروهای اضافی به ستون فقرات می‌شوند و بدین ترتیب، به کاهش کمردرد می‌انجامند. بنابراین می‌توان از این روش برای جلوگیری از مزمین شدن کمردرد و کاهش میزان درد در بیماران مبتلا به فتق دیسک استفاده کرد (۸). دیگر نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اجرای ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی، افزایش قدرت عضلات شکم بیماران را به همراه دارد. این نتایج با نتایج تحقیقات اسکامیلا^۱ که فعال سازی عضلات عمقی را در خلال تمرینات سوئیس بال و کلاسیک شکم ارزیابی کرد (۵)، احمدی پور که تأثیر برنامه تمرینی منتخب را بر ضعف عضلانی دانشجویان دختر مبتلا به کمردرد مورد بررسی قرار داد (۱) و سکندیز^۲ که اثرات یک دوره تمرینات جدید پيلاتس با مت را بر روی قدرت، انعطاف و استقامت تنه مورد بررسی قرار داد (۲۹)؛ همخوانی دارد. با توجه به موقعیت آناتومیک و عملکرد عضلات شکم، تصور می‌شود که ضعف عضلات شکم چرخش قدامی لگن و هایپرلوردوز کمر تولید می‌کند و در نتیجه، منجر به کمردرد مزمن می‌شود. علاوه بر این، مطالعات متعدد کاهش قدرت عضلات شکمی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن را گزارش کرده‌اند

1. Escamilla

2. Sekendiz

3. Moon

ناشی از فتق دیسک موثر واقع شد. از این رو، استفاده از این تمرینات با در نظر گرفتن نکات ایمنی و حضور یک تمرین دهنده آگاه، می تواند در کاهش درد و ناتوانی افراد مبتلا به کمر درد ناشی از فتق دیسک سودمند باشد.

قدردانی و تشکر

از کلیه افراد شرکت کننده در این پژوهش و مسئولین فیزیوتراپی و توانبخشی ونک به واسطه حمایت هایی که به عمل آوردند، تشکر و قدردانی گردد.

عضله در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دچار اختلال می شود. بنابراین، از طریق تمرینات بایستی عضلات بازکننده پشت تقویت شوند. عدم تحرک جسمی با ضعف عضلات بازکننده تنه ارتباط مستقیم دارد و از این رو، به عنوان یک عامل خطر ساز در ابتلاء به کمردرد مزمن به حساب می آید (۲۲).

نتیجه گیری: هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر کاهش میزان درد و ناتوانی و افزایش قدرت عضلات ناحیه شکم و پشت بیماران مبتلا به کمردرد مزمن

منابع

1. Ahmadi-Pour, M. 2008. The effect of isometric exercise on increases strength muscles flexor and extensor spine with students with low back pain. Master of Science Thesis in Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University. [Persian]
2. Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., Fredericson, M. 2008. Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, vol. 7, no. 1, pp. 39-44.
3. Alizamani, S., Ghasemi, GH., Salehi, H., Marandi, M. 2011. Effects of pilates exercises on patients with chronic low back pain, *Journal of Sport Medicine*. vol. 3, pp. 37-5 5. [Persian]
4. Aluko, A., DeSouza, L., Peacock, J. 2012. The effect of core stability excrises onvariayions in acceleration of trunk movement, pain, and disability during an episode of acute nonspecific low back pain: a pilot clinical trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, vol. 12, no. 12, pp. 33-49
5. Escamilla, F., Lewis, C., Bell, D., Daffron, J., Lambert, S. 2010. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, vol. 40, no. 5, pp. 265-276.
6. Farahpour, N., Marvi Esfahani, M. 2003. Effect of exercise on proprioceptive system function in patients with chronic low back pain. *The Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, vol. 14, no. 42, pp. 12-25. [Persian]
7. Gard, G., Gille, KA., Grahn, B. 2000. Functional activities and psychosocial factors in the rehabilitation of patients with low back pain. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, vol. 14, no. 2, pp. 75- 81.
8. Ghaderi, F. 2001. Effects of active spinal stablization exercises on lumbar muscle performace in sagital plane in healthy subjects. Master of science Thesis in Physical Education and Sport Sciences, Iran University of Medical Sciences. [Persian]
9. Hemati, S. 2009. Effect of deep core stabilization exercises on pain and some kinematic parameters of gait in women with chronic low back pain compared with healthy women. Master of Science Thesis in Physical Education and Sport Sciences, Iran, University of Tehran. [Persian]
10. Henrique, L. 2006. Lumbar lordosis a study of angle values and of vertebral bodies and intervertebral discs role. *Acta Ortopedica Brasileira*, vol. 14, no. 4, pp.24-37
11. Hodges, PW. 2003. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*, vol. 34, pp. 245-254.
12. Hosseini-Far, M., Akbari, A., Shahraki-Nasab, A. 2008. The effect of McKenzie and lumbar stabilization exercises on pain and functional improvement in patients with chronic low back pain. *The Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, vol. 11, no. 8, pp.1-9. [Persian]
13. Moon, H., Choi, K., Kim, D., Kim, H., et al. 2012. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. *Annals of Rehabilitation Medicine*, vol. 37, no. 1, pp. 110-117.
14. Hyun Kim, I., Hyun Kim, J., Lee, J., Kim, M., et al. 2012. The effect of an early trunk sterngth and the Oswestry disability index after herniated nucleus pulposus surgery. *Journal of Physical Therapy Science*. vol. 24, pp. 165-168.
15. Karimi, N., Golpour, M., Arab, A., Ezati, K., et al. 2011. Effect of intensive training and performance monitoring of spinal stabliza-tion in patients with chronic non-specific low back pain. *Professional Journal of Physiotherapy*, vol.1, no. 1, pp. 1-13. [Persian]
16. Kiani Dehkordi, K., Ebrahim, K., Frastic, P. 2008. Effective treatment of stretch step to keep changes in the face of resistance and liberation of the hip joint in patients with chronic low back pain. *Journal of Movement Science and Sport*, vol. 2, no. 12, pp. 11-22. [Persian]
17. Krause, DA., Youdas, JW., Hollman, JH., Smith, J. 2005. Abdominal muscle performance as measured by the double leg-lowering test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 86, pp. 1345-1348.
18. Kulig, K. Beneck, GJ. Selkowitz, DM. Flanagan, SP., et al. 2009. An intensive, progressive exercise program reduces disability and improves functional performance in patients after single-level lumbar microdiscectomy. *Physical Therapy*, vol. 89, pp. 1145-1157.
19. Lee, GK., Choronister, J., Bishop, M. 2008. The effects of phychosocial factors on quality of life among individuals whit chronic pain. *Rehabilitation Counseling Bulletin*, vol. 51, pp. 177.

20. Limburg, P.J., Sinaki, M., Rogers, J.W., Caskey, P.E., et al. 1991. A useful technique for measurement of back strength in osteoporotic and elderly patients. *Mayo Clinic Proceedings*, vol. 66, no. 1, pp. 39-44.
21. Mannion, A.F., Adams, M.A., Cooper, R.G., Dolan, P. 1995. Prediction of maximal back muscle strength from indices of body mass and fat-free body mass. *Rheumatology*, vol. 38, pp. 652-655.
22. Mino-Nejad, H. 2006. Compare the degree of thoracic and lumbar curves to determine its relationship with EMG activity of the extensor muscles in athletes and non athletes. Master of science Thesis in Physical Education and Sport Sciences, Tehran University.
23. Momeni, S. 2009. Effect of trunk muscle endurance training on pain and disability index in patients with chronic LBP. Master of science Thesis in Physical Education and Sport Sciences, Arak University.
24. Nachemson, A., Waddell, G., Norlund, A.I. 2000. Epidemiology of neck and low back pain. Neck and Back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis and treatment. *Philadelphia*, vol. 6, p. 165.
25. Ogawa, T., Matsuzaki, H., Uei, H., Nakajima, S., et al. 2005. Alteration of gene expression in intervertebral disc degeneration of passive cigarette- smoking rats: separate quantitation in separated nucleus pulposus and annulus fibrous. *Pathobiology*, vol. 72, no. 3, pp. 146-151.
26. Plastanga, N., Field, D., Soames, R. 1998. Anatomy & Human Movement: Structure and Function. 3th ed. Oxford. *Butterworth-Heinemann*, pp. 189-201.
27. Reid, M. 2004. An assessment of health needs of chronic low back pain patients from general practice. *Journal of Health Psychology*, vol. 9, pp. 451-462.
28. Renkawitz, T., Boluki, D., Grifka, J. 2006. The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. *The Spine Journal*, vol. 6, pp. 673-683.
29. Sekendiz, B., Altuna, O., Korkusuz, F., Akmb, S. 2007. Effects of pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and movement Therapies*, vol. 11, pp. 318-326.
30. Tsao, H., Hodges, P.W. 2008. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, vol. 18, no. 4, pp. 559-567.

Abstract

The effect of 8 weeks of core stabilization exercises on disability, abdominal and back muscle strength in patients with chronic low back pain due to disc herniation

Himan Ebrahimi¹, Ramin Balouchi², Mahdi Shahrokhi³, Rasoul Eslami⁴

Background and Aim: Low back pain is one of the most common health problems in communications across the world, especially in industrialized countries; hence it would be necessary to find some ways to prevent and treat the low back pain. The aim of this study was to investigate the effect of core stabilization exercises on disability and abdominal and back muscle strength in patients with chronic low back pain caused by disc herniation. **Materials and Methods:** 30 male and female patients with chronic low back pain caused referred to physical therapy clinics purposefully selected and randomly were divided into two groups as experimental and control. The experimental group was received core stabilization exercises and conventional treatment; but the control group received only conventional treatment for 8-weeks. The Oswestry questionnaire was used to assess the variables of disability, moreover, the Straight leg raising test for abdominal muscle strength and dynamometer test for back muscle strength also were used. Analysis of covariance was used to test data and the significance level was considered as $p \leq 0.05$. **Results:** The result indicated that 8-weeks of core stabilization exercises significantly reduced the disability ($p=0.001$). Moreover, increase in abdominal muscle strength ($p=0.001$) and back muscles strength were significantly higher ($p=0.001$) in the experimental group as compared to the control group. **Conclusion:** Prescribing core stabilization exercises by taking the necessary precautions, can be effective to reduce disability and improving muscle strength in patients with chronic low back pain caused by disc herniation.

Keywords: Core stabilization exercises, Low back pain, Disc herniation, Muscle strength.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 6 Sep. 2013

Accepted: 29 Dec, 2014

1. Correspondent Author, Master in Sport Pathology and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences. University of Allameh Tabatabai, Tehran, Iran; Address: West Boulevard Azadi Stadium, Faculty of Physical Education and Sports Sciences Allameh Tabatabai University, Department of Pathology and Corrective Exercises; Email: ebrahimihiman@yahoo.com

2. Master in Sport Pathology and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences. University of Allameh Tabatabai, Tehran, Iran.

3. Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sports Science, University of Allameh Tabatabai, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sports Science, University of Allameh Tabatabai, Tehran, Iran.

مطالعه رابطه بین نیمرخ ساختاری با کنترل پاسچر در افراد مبتلا به سندرم داون

سعید بحیرایی^۱، حسن دانشمندی^۲

چکیده

زمینه و هدف: سندرم داون به عنوان شایع ترین دلیل ناتوانی های عقلی ناشی از اختلالات ژنتیکی شناخته می شود. مبتلایان به سندرم داون ویژگی های فیزیولوژیکی و آناتومیک خاصی دارند که آن ها را از دیگر همتایان سالم متفاوت می سازد. هدف از این پژوهش مطالعه رابطه بین نیمرخ ساختاری با کنترل پاسچر در کودکان سندرم داون بود. **روش تحقیق:** در این مطالعه ۳۰ فرد مبتلا به سندرم داون (میانگین سنی $۱۵/۰۲ \pm ۲/۰۷$ سال، قد $۱۵۵ \pm ۱۰/۶۵$ سانتیمتر، وزن $۶۱/۶۳ \pm ۸/۰$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $۲۵/۸۵ \pm ۴/۲۱$ کیلوگرم/مترمربع) و ۲۵ فرد سالم (میانگین سنی $۱۵/۰۴ \pm ۲/۱۳$ سال، قد $۱۶۴/۳۶ \pm ۱۱/۴۲$ سانتیمتر، وزن $۵۶/۲۴ \pm ۱۲/۰۱$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $۲۰/۷۲ \pm ۳/۵۸$ کیلوگرم/مترمربع) شرکت کردند. برای بررسی وضعیت سر و شانه، زوایای لوردوز و کایفوز و تعادل آزمودنی ها، به ترتیب از روش عکس برداری، خط کش منعطف و دستگاه تعادل سنج بایودکس استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون آماری t مستقل و ضریب همبستگی پیرسون با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح $p < ۰/۰۵$ استفاده گردید. **یافته ها:** نتایج نشان داد که زاویه سربه جلو ($p = ۰/۰۰۱$)، و تعادل ($p = ۰/۰۰۱$) در افراد سندرم داون به طور معنی داری کمتر از افراد سالم است، در حالی که زاویه کایفوز ($p = ۰/۰۰۱$) آن ها بیشتر از افراد سالم بود. همچنین رابطه معنی داری بین ناهنجاری سر به جلو و تعادل قدامی-خلفی ($p = ۰/۰۰۲$)، بین ناهنجاری کایفوز با تعادل قدامی-خلفی ($p = ۰/۰۰۹$) و بین ناهنجاری کایفوز با تعادل کلی ($p = ۰/۰۰۶$) به دست آمد. **نتیجه گیری:** باتوجه به ضعف تعادل و مشاهده برخی ناهنجاری های ساختاری در مبتلایان به سندرم داون، اجرای برنامه ها و تمرینات اصلاحیه منظور بهبود تعادل و اصلاح پاسچر در آنان، ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: سندرم داون، پاسچر، نیمرخ ساختاری، تعادل.

۱. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران؛ آدرس: جاده رشت - تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان؛ پست الکترونیک: saeid_bahiraie86@yahoo.com
۲. دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

مقدمه

سندرم داون^۱ (DS) به عنوان شایع ترین دلیل ناتوانی های عقلی ناشی از اختلالات ژنتیکی شناخته می شود و شیوع آن در تحقیقات مختلف بین یک در ۶۵۰ تولد تا یک در ۱۲۰۰ تولد گزارش شده است (۱۰). تری زومی ۲۱ که شایع ترین علت بیماری سندرم داون است، موجب ایجاد عوارضی مرتبط با سلامتی و پزشکی مانند مشکلات ذهنی، تنفسی و قلبی در این افراد می شود (۵). دامنه نمره بهره هوشی این افراد حدود ۵۰-۷۵ گزارش شده است (۱۶). مبتلایان به سندرم داون ویژگی های فیزیولوژیکی و آناتومیک خاصی دارند که آن ها را از دیگر همتایان شان، متفاوت می سازد. برای مثال مغز افراد دارای تری زومی ۲۱، سبک تر و کوچک تر از افراد معمولی است، چگالی عصبی پایین تری دارند و به دلیل کاهش انتقال دهنده های عصبی، از بی نظمی سیناپتیک^۲ برخوردارند (۵). ناهنجاری در پردازش میلیون ها^۴ اختلال های بینایی و مشکلات شنوایی و عصبی - حسی در گوش داخلی، از دیگر اختلال ها در این افراد است. همچنین افراد مبتلا به سندرم داون در یکپارچگی اطلاعات از چندین منبع دچار مشکل می شوند و بیشتر به اطلاعات بینایی وابسته اند (۲۴). برخی از علل اصلی این اختلاف ها شامل ضعف شدید در مفاصل، ضعف عضلانی، کاهش توانایی حسی - حرکتی، هیپوپلازی مخی^۵ و کاهش تونیسیتة عضلانی است (۱۴). ناکارآمدی حرکتی دینامیک در مبتلایان به سندرم داون شامل واکنش و حرکت آهسته تر، اختلال های تعادل و پاسچر و انقباض همزمان عضلات موافق و مخالف^۶ است (۱۴، ۲۲). کم تحرکی ناشی از اختصاصات فیزیولوژیکی و فیزیکی مذکور، علاوه بر عوارض جسمی نامناسب بر شرایط روانی - اجتماعی آنان اثرات نامناسب می گذارد، موضوعی که تاکنون کمتر مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است. علاوه بر این، در افراد سندرم داون سایر آسیب های عضلانی اسکلتی همچون ناپایداری کشکک^۷، ران^۸، سرخوردگی سر اپی فیز رانی^۹، پینه پا^{۱۰} و ناپایداری مهره های گردنی^{۱۱} گزارش شده است (۱۳). کابزاس مورنو^{۱۲} و

همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان آنالیز پاسچرال در افراد سندرم داون نشان دادند که افراد ۱۴ ساله مبتلا به سندرم داون دارای ۷۱/۴۲ درصد کجی سر، ۷۸/۵۷ درصد شانه نابرابر، ۵۷/۱۴ درصد انحرافات لگنی، ۹۲/۸۵ درصد چرخش خارجی پاشنه، ۲۸/۵۷ درصد ناهنجاری های قفسه سینه، ۵۷/۱۴ درصد زانوی ضربدری، ۱۴/۲۸ درصد شست کج، ۷۱/۴۲ درصد کیفوز گردنی، ۴۲/۸۵ درصد کیفوز پشتی، ۲۱/۴۲ درصد پشت صاف، ۷۸/۵۴ درصد لوردوز کمری، ۶۴/۲۸ درصد هایپوتونیک شکمی و ۵۷/۱۴ درصد کوتاهی همسترینگ هستند (۲).

رحمانی و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی تحت عنوان بررسی ارتباط ناهنجاری های ستون فقرات با انعطاف پذیری و شاخص توده بدنی در دختران سندرم داون، شیوعی از ناهنجاری های کایفوز پشتی، اسکولیوز پشتی و اسکولیوز کمری را نشان داده است (۱۵).

از طرف دیگر، کنترل تعادل به عنوان یکی از اجزاء ضروری مورد نیاز جهت انجام هر گونه فعالیت بدنی روزمره به حساب می آید (۲۳)؛ بنابراین کنترل پاسچر جهت ارزیابی وضعیت تعادلی بیماران مبتلا به اختلالات عضلانی - اسکلتی و عصبی - عضلانی کاربرد دارد. عوامل مؤثر در حفظ تعادل شامل اطلاعات حسی است که از سیستم های حسی پیکری، وستیبولار^{۱۳} و بینایی به دست می آید و تحت تأثیر هماهنگی، دامنه حرکتی مفصل و قدرت عضلانی قرار دارند (۱۰). نوع ورزش و شرایط تمرینی بر سیستم های بینایی، وستیبولار و حسی پیکری برای حفظ تعادل اثرگذار است و در هر شرایط، سیستم حسی کارآمد، سیستمی است که اطلاعات دقیق تری از شرایط موجود جهت حفظ تعادل فراهم آورد (۱۱). پاسچر خوب به عنوان یک شاخص سلامتی و پیش نیاز فعالیت های حرکتی در مردم عادی مورد مطالعه قرار گرفته است، به ویژه عدم توجه به ضعف های عضلانی و راستای طبیعی ستون فقرات در مراحل اولیه بروز می تواند موجب بروز ناهنجاری های ساختاری پیشرفته تر و غیرقابل اصلاح چون

1. Down syndrome

2. Trisomy 21

3. Synaptic irregularity

4. Myelination

5. Brain hypoplasia

6. Agonist and antagonist muscles

7. Patellofemoral instability

8. Hip instability

9. Slipped upper femoral epiphysis

10. Bunion

11. Atlanta occipital instability

12. Moreno Cabezas

13. Vestibular

می دانیم که وضعیت بدنی انسان به طور بالقوه بی ثبات است و به وسیله واکنش های تلفیقی از اطلاعات حس بینایی، حس عمقی و سیستم دهلیزی حفظ می شود. عواملی که به هر نحو باعث تاثیر بر این سیستم های حسی شوند، می توانند بر ثبات و تعادل تاثیر گذار باشند. بنابراین با توجه به شیوع این ناهنجاری ها در افراد مبتلا به سندرم داون احتمالا مشکلات تعادلی در آنها بیشتر شود. با وجود آنکه بر هم خوردن راستای بدن عامل مهمی در بروز سایر ناهنجاری ها، کاهش آمادگی های حرکتی و به ویژه تعادل و نیز ایجاد دردهای عضلانی اسکلتی است، چنین شواهدی در مورد مبتلایان به سندرم داون کمتر گزارش شده است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر مقایسه ناهنجاری های ستون فقرات و کنترل پاسچر در کم توانان ذهنی با سندرم داون و همچنین ارتباط بین ناهنجاری ها با کنترل پاسچر در افراد مبتلا به سندرم داون است.

روش تحقیق

جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش آموزان استثنایی استان تهران بودند. با توجه به محدودیت در گزینش آزمودنی ها، نمونه آماری این پژوهش شامل ۳۰ دانش آموز پسر کم توان ذهنی با سندرم داون و ۲۵ دانش آموز پسر همتای سالم بودند. برای شناسایی افراد سندرم داون با همکاری بهداشت مدارس و رجوع به پرونده پزشکی، افراد مورد نظر شناسایی شدند. از بین این افراد، گروه مورد مطالعه به صورت هدفدار انتخاب شدند.

نحوه سنجش وضعیت بدنی آزمودنی ها: برای اندازه گیری سر به جلو از روش تصویربرداری استفاده شد، به این صورت که از آزمودنی در وضعیت ایستاده قرار گرفت و از نمای ساجیتال با دوربین دیجیتال مدل Canon Power shot A1200 HD، زاویه بین مهره هفتم گردنی و زائده تراگوس گوش با خط افق اندازه گیری شد.

اسکولیوز^۱، لوردوز^۲ و کیفوز^۳ شود. منتقی و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی تعادل ایستا در کودکان و جوانان مبتلا به سندرم داون پرداختند. در بررسی قدامی و جانبی در دو وضعیت با چشمان باز و بسته به این نتیجه رسیدند که مبتلایان به سندرم داون با و بدون اطلاعات بینایی، نوسانات بیشتری نسبت به افراد بدون سندرم داون در صفحه جانبی و قدامی خلفی دارند (۱۱). گالی و همکاران^۴ (۲۰۰۸) به بررسی کنترل پاسچر در مبتلایان به سندرم داون پرداختند. افراد به مدت ۱۰ ثانیه در وضعیت چشمان باز و بسته بر روی صفحه نیرو قرار گرفتند و ارزیابی در هر دو بعد تکرار و زمان انجام گرفت. نتایج نشان داد که در بعد تکرار، مبتلایان به سندرم داون در هر دو جهت قدامی - خلفی و داخلی - خارجی نوسانات تکرار بیشتری دارند؛ اما در بعد زمان، فقط در جهت قدامی - خلفی نوسان در افراد مبتلا به سندرم داون بیشتر است. این در حالی بود که در وضعیت چشمان باز و بسته، تفاوتی بین مبتلایان به سندرم داون مشاهده نشد؛ معنی این یافته ها آن است که اختلال در سیستم کنترل پاسچر ممکن است دال بر مشکلات تعادل عملکردی در افراد مبتلا به سندرم داون باشد (۷). رحمانی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان بررسی تعادل ایستا و پویا در کم توانان ذهنی با و بدون سندرم داون نشان دادند که تعادل ایستا و پویا در گروه عقب مانده ذهنی با سندرم داون از گروه بدون سندرم داون کمتر است. همچنین بین تعادل ایستا و پویا با ضریب هوشی (IQ) و سن در مبتلایان به سندرم داون رابطه معنی داری وجود داشت (۱۷). دیگر محققان نیز بیان کرده اند که افراد مبتلا به سندرم داون به دلیل مشکل در تفسیر اطلاعات حسی که موقعیت بدن در فضا و سرعت بدن در حال حرکت را تعیین می کند، نوسانات بیشتری در حفظ تعادل دارند (۲۳، ۱۴). اکبری و همکاران (۱۳۸۵) رابطه بین ناراستایی ستون مهره ها با کنترل وضعیت دینامیک را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که اختلاف معنی داری بین گروه کایفوتیک و گروه نرمال در تعادل در جهت خارجی وجود دارد (۲).

مشخص شده بود، با برنامه اتوکد ۲۰۰۷ اندازه‌گیری شد (۱۹) (شکل ۱).

کج گردنی از نمای فرونتال و زاویه خط رابط نرمی دو گوش با خط افق که توسط نشانه‌گذار



شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری سر به جلو و کج گردنی

پشتی و کمری سه بار تکرار شد و میانگین سه تکرار، به عنوان مقدار زاویه انحنای فقرات پشتی و کمری هر آزمودنی ثبت گردید: $\theta = 4 \arctan\left(\frac{2h}{l}\right)$.

نحوه سنجش تعادل آزمودنی‌ها: برای اندازه‌گیری تعادل از سیستم سنجش تعادل بایودکس^۴ مدل Shirley, NY Biodex, Inc. استفاده شد. ابتدا آزمودنی‌ها روی صفحه نیروی سیستم تعادلی بایودکس در وضعیت قائم ایستادند. پس از روشن کردن دستگاه، گزینه TEST از صفحه نمایشگر انتخاب شد و ویژگی‌های فردی شامل قد، وزن، پای درگیر و ویژگی‌های آزمون متشکل از زمان آزمون، وضعیت بینایی و سطح بی‌ثباتی صفحه نیرو ثبت گردید. در تحقیق حاضر، آزمون تعادل در حالت ایستاده روی دو پا با چشمان باز صورت گرفت. مدت زمان انجام آزمون ۲۰ ثانیه و در آزمون در سطح ثباتی ۳ تنظیم شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد تا سعی کنند نشانگری را که در صفحه نمایشگر دستگاه می‌بینند، در مرکز دایره‌ای که بر صفحه نمایان است، برای چند ثانیه نگه دارند. شاخص‌های ارائه شده توسط سیستم، به عنوان میزان انحراف صفحه نیرو از حالت افقی در نظر گرفته شد. هر آزمون به مدت ۲۰ ثانیه در سطح پایداری ۸ به ۳ انجام شد. هر آزمون دو بار

برای اندازه‌گیری زاویه کایفوز و لوردوز آزمودنی‌ها، از خط کش منعطف^۱ استفاده شد. هارت و روز^۲ (۱۹۸۶) و لاول و همکاران^۳ (۱۹۸۹) پایایی این وسیله را به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۸۴ اعلام کرده‌اند. اندازه‌گیری قوس‌های کمری و پشتی به این صورت انجام شد که ابتدا زائده‌های شوکی T2، T12، L2 و S2 آزمودنی‌ها از طریق لمس دست آزمونگر مشخص شد. سپس در حالی که با پای برهنه، حدود ۱۵ سانتی متر بین پاهای آزمودنی‌ها فاصله بود، از آزمودنی درخواست شد تا در وضعیت طبیعی و راحت بایستد به طوری که سر در حالت طبیعی قرار داشت و آزمودنی به جلو نگاه می‌کرد (۸). آنگاه خط کش منعطف در بین دومین و دوازدهمین مهره پشتی و سپس روی مهره دوم کمری و مهره دوم خاجی بر روی زوائد شوکی قرار داده شد. از روی شکل به دست آمده بر روی کاغذ، دو نقطه مهره دوم و دوازدهم پشتی و مهره دوم کمری و مهره دوم خاجی با یک خط مستقیم به یکدیگر متصل شد. این خط در فرمول با L نمایش داده شده است. سپس خط عمود منصف بر قوس که در فرمول با h نمایش داده شده رسم گردید و به این ترتیب، شکل قوس کایفوز و لوردوز به دست آمد (۸). مراحل اندازه‌گیری و محاسبه زاویه قوس فقرات

1. Flexible ruler

2. Hart and Roz

3. Lavel et al.

4. Biodex balance system

آزمون t مستقل و برای بررسی رابطه بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی داری $p \leq 0.05$ استفاده شد.
یافته‌ها:

تکرار شد و میانگین دو بار تکرار با ۲ دقیقه استراحت بین هر تکرار، به عنوان نمره فرد در شاخص‌های ثباتی ثبت گردید (۱۲).
روش‌های آماری: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک شرکت کنندگان در تحقیق

متغیرها	گروه سندرمد داون	گروه همتایان سالم
سن (سال)	$15/2 \pm 2/07$	$15/04 \pm 2/13$
وزن (کیلوگرم)	$61/63 \pm 12/80$	$56/24 \pm 12/01$
قد (سانتی متر)	$155 \pm 10/65$	$164/36 \pm 11/42$
BMI (کیلوگرم/مجدور متر)	$25/85 \pm 4/21$	$20/72 \pm 3/58$
IQ	۵۰-۷۰	-----

می باشد، همچنین میزان زاویه کایفوز از همتایان سالم به طور معنی داری بیشتر است؛ در حالی که بین کج گردنی و لوردوز آن‌ها اختلاف معنی دار وجود ندارد.

جدول ۲ نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه وضعیت بدنی افراد سندرمد داون و همتایان سالم را نشان می‌دهد. میزان زاویه سر به جلو افراد سندرمد داون از همتایان سالم به طور معنی دار کمتر

جدول ۲. مقایسه وضعیت بدنی گروه مبتلا به سندرمد داون و گروه همتایان سالم

متغیرها	گروه سندرمد داون	گروه همتایان سالم	مقدار t	p
سر به جلو (درجه)	$40/30 \pm 6/28$	$52/20 \pm 7/57$	$-6/37^*$	$0/001$
کج گردنی (درجه)	$177/26 \pm 3/06$	$177/40 \pm 2/4$	$0/17$	$0/86$
کایفوز (درجه)	$38/16 \pm 7/47$	$30/03 \pm 7/47$	$4/01^*$	$0/001$
لوردوز (درجه)	$40/53 \pm 8/18$	$42/6 \pm 10/16$	$0/83$	$0/40$

* تفاوت معنی دار با گروه افراد سالم در سطح $p < 0.05$.

قدامی - خلفی و جانبی - خارجی کمتری ($p > 0.05$) برخوردارند.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ مشاهده می‌شود که افراد با سندرمد داون نسبت به همتایان سالم خود از تعادل کل و تعادل در جهت‌های

جدول ۳. مقایسه بین تعادل افراد گروه مبتلا به سندرم داون و گروه همتایان سالم

متغیرها	گروه ها	میانگین	انحراف استاندارد	اختلاف میانگین	t	p
تعادل کلی	سندرم داون	۴/۳۳	۱/۶۲	۲/۳۲	۶/۷۱*	۰/۰۰۱
	سالم	۲	۰/۶۷			
تعادل قدامی-خلفی	سندرم داون	۳/۲۴	۱/۲۱	۱/۷۶	۶/۶۵*	۰/۰۰۱
	سالم	۱/۴۷	۰/۵۸			
تعادل جانبی-خارجی	سندرم داون	۲/۸۷	۱/۰۱	۱/۴۲	۶/۱۳*	۰/۰۰۱
	سالم	۱/۴۴	۰/۶۴			

* تفاوت معنی دار با گروه افراد سالم در سطح $p < 0.05$.

تعادل کلی ($p = 0.006$) رابطه معنی داری وجود دارد؛ در حالی که بین سایر متغیرها رابطه معنی داری وجود ندارد.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول شماره ۴ مشاهده می شود که بین سر به جلو و کایفوز با تعادل قدامی-خلفی ($p = 0.02$ و $p = 0.009$) و بین کایفوز و

جدول ۴. ضریب همبستگی پیرسون در مورد رابطه بین تعادل با وضعیت بدنی در افراد سندرم داون

متغیرها	تعادل کلی		تعادل قدامی - خلفی		تعادل جانبی - خارجی	
	ضریب همبستگی	معنی داری	ضریب همبستگی	معنی داری	ضریب همبستگی	معنی داری
سر به جلو	-۰/۳۰۳	۰/۱۰	-۰/۴۲۳*	۰/۰۲	-۰/۰۹۸	۰/۶۰
کج گردنی	-۰/۰۳۸	۰/۸۴	-۰/۰۷۳	۰/۷۰	-۰/۰۷۷	۰/۶۸
کایفوز	-۰/۴۸۷*	۰/۰۰۶	-۰/۴۶۹*	۰/۰۰۹	-۰/۳۲۲	۰/۰۸
لوردوز	-۰/۲۳۱	۰/۲۲	-۰/۳۰۵	۰/۱۰	-۰/۰۵۹	۰/۷۵

* رابطه معنی دار در سطح $p < 0.05$.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که تعادل افراد مبتلا به سندرم داون کمتر از افراد سالم است. کاهش تونیسیت عضلانی و شلی مفصلی، در افراد مبتلا به سندرم داون شایع است (۹). در مبتلایان به سندرم داون به دلیل برخی عوامل مانند تعداد فیبرهای عضلانی یا درصد کمتر فیبرهای کند انقباض، قدرت عضلانی به نسبت

کمتر است. این ضعف عضلانی در اندام تحتانی و تعادل ضعیف در ایستادن، خطر افتادن در این افراد را افزایش می دهد (۲۰). افراد مبتلا به سندرم داون سطح پایین تری از رشد کنیتیکی یا رشد حرکتی در مقایسه با افراد طبیعی در ارتباط با پاسچر، کنترل کنیتیکی یا حرکتی و بهویژه، توانایی تعادل دارند (۲۰).

ریگولدی و همکاران^۱ (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند که اختلاف در کنترل پاسچر جوانان مبتلا به سندرم داون و گروه کنترل، به سال‌های اولیه رشد مربوط می‌شود. در آنالیز بعد زمانی دامنه حرکتی (مرکز تغییرات فشار)^۲ در جهت داخلی - جانبی در هر دو گروه مورد بررسی (پاتولوژی و کنترل) کاهش داشت که نشان‌دهنده کاهش رشد استراتژی‌ها در آنان است؛ اما آنالیز بعد نشان داد تعداد تکرار بیشتری از حرکات در جهت داخلی - خارجی در گروه جوان مبتلا به سندرم داون در برابر گروه کنترل جوان وجود دارد. نوسانات تعادلی بیشتر افراد مبتلا به سندرم داون برای غلبه بر فقدان تعادل به علت کاهش تونیسیت عضلانی و شلی لیگامنتی است، در حالی که گروه کنترل با استفاده از رشد استراتژی‌های مختلف، به دنبال بهبود کارایی در کنترل پاسچر هستند؛ بنابراین انواع اختلال‌ها که به عنوان مشخصه‌های ویژه افراد مبتلا به سندرم داون بیان می‌شوند، به طور معنی‌داری در رشد رفتار حرکتی نقش دارند و به اختلاف در حرکت و پاسچر منجر می‌شوند (۱۸). رحمانی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیق خود به این نتیجه رسیده‌اند که اختلاف معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا در گروه عقب‌مانده ذهنی با سندروم داون کمتر از گروه بدون سندرم داون است و تعادل ایستا و پویا با IQ و سن در مبتلایان به سندرم داون رابطه مثبت و معنی‌داری دارند (۱۷)؛ موضوعی که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد. ویلارویا و همکاران^۳ (۲۰۱۲) در تحقیق خود نشان دادند که وضعیت تعادلی افراد مبتلا به سندرم داون در همه بعدهای زمان و تکرار، نسبت به افراد بدون سندرم داون بالاتر است. وضعیت تعادلی در بعد زمان در هر دو گروه در ثابت بودن پای برتر (در حالت چشمان باز و بسته) نسبت به ثابت بودن پای غیر برتر (در حالت چشمان باز و بسته)؛ بالاتر بود. نسبت چشمان باز با پای برتر به چشمان بسته با پاهای برتر، به طور معنی‌دار در گروه با سندرم داون پایین‌تر بود. مقدار نسبت چشمان باز با پای برتر به چشمان باز با پای غیر

برتر اختلاف معنی‌داری در گروه سندرم داون نسبت به گروه بدون سندرم داون مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین چشمان بسته با پای برتر نسبت چشمان باز با پاهای برتر، مشاهده نشد (۲۱). احمدی (۱۳۹۱) در تحقیق خود نشان داد که تعادل پویا در دو جهت خلفی - خارجی و خلفی - داخلی در دو گروه کنترل معلول و تجربی معلول معنی‌دار است، اما در جهت قدامی تفاوت در گروه تجربی معلول کم توان ذهنی در مقایسه با گروه کنترل معلول کم توان ذهنی معنی‌دار نبوده است. همچنین در مقایسه بین دو گروه تجربی سالم و معلول، نتایج نشان داد که تعادل پویا در دو جهت خلفی - خارجی در دو گروه معنی‌دار، اما در جهت قدامی و خلفی - خارجی تفاوت در گروه تجربی کم توان ذهنی در مقایسه با گروه سالم معنی‌دار نبوده است. نهایتاً در بررسی بین گروه‌ها نتایج نشان داد که در هر سه گروه آزمودنی در جهت قدامی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما در جهت‌های خلفی خارجی و خلفی داخلی در هر سه گروه آزمودنی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (۶). نتایج فوق با تحقیق حاضر همسو نیستند.

طبق تئوری سیستم‌ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم عصبی و سیستم اسکلتی - عضلانی می‌باشد که مجموعاً سیستم کنترل پاسچر نام دارد. این سیستم حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تداخل درون دادهای عصبی حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم اسکلتی - عضلانی برای اعمال نیرو می‌دانند. طبق این سیستم عوامل اسکلتی - عضلانی موثر در تعادل شامل دامنه حرکتی مفاصل، انعطاف‌پذیری ستون فقرات، خصوصیات عضله و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد. ضعف عضلانی در اندام تحتانی و تعادل ضعیف در ایستادن، خطر افتادن در این افراد را افزایش می‌دهد. در چندین مطالعه تأثیر مثبت برنامه‌های تمرینی راه رفتن در افزایش قدرت، استقامت عضلانی و تعادل در افراد پیر با

1. Rigoldi et al.

2. Centre of pressure

3. Villarroya et al.

سندرم داون نشان داده شده است. بهبود در قدرت و تعادل بعد از برنامه راه رفتن ممکن است تأثیر مثبت بر افزایش اعتماد به نفس و کاهش یا کند شدن روند بیماری‌های مرتبط به سن، کاهش خطر افتادن و تشویق افراد سندرم داون برای شرکت در فعالیت‌های اجتماعی و تفریحی داشته باشد. با به وجود آمدن ناهنجاری‌ها در ستون فقرات، به خصوص کایفوزیس و اسکولیوزیس، موقعیت اولیه سر روی ستون فقرات تغییر می‌کند و این تغییر، باعث صدمه دیدن سیستم دهلیزی می‌شود، در نتیجه، سیستم دهلیزی که یکی از سیستم‌های کنترل تعادل می‌باشد، اطلاعات درستی به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کند و بدن در هنگام انجام آزمون، دچار نوسان زیاد می‌شود. هنگامی که تقارن عضلات و موقعیت مفاصل و عضلات نسبت به حالت اولیه تغییر می‌کند، احتمالاً این سیستم نیز اطلاعات درستی در خصوص موقعیت عضلات و مفاصل به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کند. این مطلب در افراد دچار کایفوزیس نیز صدق می‌کند، چون با تشدید قوس پشتی یا کایفوزیس، موقعیت مهره‌ها و عضلات آگونیست و آنتاگونیست نسبت به هم تغییر کرده و گیرنده‌های مفصلی و عضلانی اطلاعات درستی به سیستم عصبی مرکزی مخابره نمی‌کنند و نوسان بدن زیاد می‌شود. عدم هماهنگی عضلات در افراد با انحرافات ستون فقرات نیز می‌تواند یکی از دلایل دیگر در کاهش تعادل افراد کایفوتیک باشد با به وجود آمدن انحرافات ستون فقرات، عضلات یک طرف دچار کوتاهی شده و طرف دیگر ضعیف می‌شود؛ حالتی که باعث عدم هماهنگی عضلانی هنگام اجرای کار می‌شود. در تحقیق ویلوتی و همکارانش (۲۰۰۸) نشان داده شد که عدم هماهنگی در عضلات ستون فقرات می‌تواند در نوسان پاسچرال هنگام اجرای آزمون تعادل دخیل باشد (۴). عنبریان و همکارانش (۱۳۸۸) در تحقیق خود به این نتیجه رسیده اند که انحرافات وضعیتی تعادلی در شاخص ثباتی (قدامی، خلفی، خارجی و داخلی) در گروه کایفوتیک در مقایسه با گروه کنترل در زمان حذف اطلاعات بینایی (بستن

چشم‌ها) بیشتر بود که نشانگر عملکرد تعادلی ضعیف‌تر است. با ناپایدار شدن سطح اتکا، در عملکرد تعادل استاتیک تفاوت معناداری در تعداد خطای به دست آمده توسط گروه‌های شرکت کننده در مطالعه، زمانی که بر روی دو پا به صورت کنار هم و پشت سر هم ایستاده بودند، مشاهده نگردید؛ اما زمانی که آزمودنی‌ها بر روی یک پا قرار گرفتند، افراد مبتلا به کایفوزیس در مقایسه با گروه کنترل، تعادلی ضعیف‌تری بر روی هر دو سطح سخت و نرم نشان دادند (۱). این یافته‌ها با یافته‌های مطالعه حاضر همسو می‌باشد. افراد کایفوتیک بیشتر به سوزی سازوکارهای جبرانی روی می‌آورند تا تعادل خویش را حفظ نمایند. این سازوکارهای جبرانی بیشتر در جهت قدامی - خلفی نمود پیدا می‌کند. توضیح این که در افراد کایفوتیک به دلیل تغییر شکل ستون فقرات در تنه نسبت به سطح ساجیتال، مرکز ثقل (COM) طبیعی به طرف جلو و پایین تغییر مکان می‌دهد. به تبع آن، مرکز جرم کلی بدن نیز به طرف جلو و پایین نسبت به سطح اتکا تغییر مکان داده و در نتیجه بی‌ثباتی در تعادل به وجود می‌آید. نهایتاً فرد برای برگرداندن مرکز جرم بدن به حالت طبیعی، مجبور به اتخاذ مکانیزم جبرانی با اکستنشن در مفصل ران، فلکشن در مفصل زانو و پلنتار فلکشن مچ پا شده و بدین ترتیب، انحراف پاسچرال در جهت قدامی - خلفی را کنترل می‌کند (۳).

دیگر نتایج مطالعه حاضر نشان داد که رابطه معنی‌داری بین لوردوزیس با تعادل وجود ندارد. در افراد کایفوزیس مقدار کایفوز روی سیستم تنفسی اثر می‌گذارد و توانایی تنفس به صورت آزاد را محدود کرده و افراد کایفوزیس هنگام اجرای آزمون تعادل، زودتر از افراد لوردوزیس خسته می‌شوند و این می‌تواند یکی از دلایل تعادل بیشتر در افراد لوردوزیس نسبت به افراد کایفوزیس باشد. با توجه به این که کنترل تعادل بدن برای اجرای فعالیت‌های روزمره و اجرای تکنیک‌های ورزشی ضروری می‌باشد، لازم است که ارزیابی تعادل بدن از زوایای مختلف مورد بررسی و دقت نظر قرار گیرد. در این بین، توجه به پاسچر و

تأثیر ناهنجاری‌های عضلانی اسکلتی مرتبط با پاسچر، اهمیت دارد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که هر چند تعادل استاتیکی با تغییر در راستای طبیعی قرارگیری ستون فقرات دچار اختلال می‌گردد، ولی این امر به وضوح و به طور جدی توانایی فرد با تغییر شکل ستون فقرات ناحیه پشتی را در کنترل تعادل دینامیکی کاهش می‌دهد و می‌تواند در انجام فعالیت‌های گوناگون تأثیرگذار باشد. محدودیت حرکتی در ستون فقرات نیز می‌تواند از دیگر دلایل کاهش تعادل در افراد کایفوتیک و سر به جلو باشد، چون با به وجود آمدن محدودیت حرکتی در ستون فقرات هنگام اجرای آزمون، ستون فقرات نمی‌تواند حرکات لازم را انجام دهد و شخص دچار نوسان می‌شود. از آنجا که با به وجود آمدن ناهنجاری در ستون فقرات، موقعیت اولیه سر روی ستون فقرات تغییر می‌کند و این تغییر باعث صدمه دیدن سیستم دهلیزی می‌شود، اطلاعات درستی به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌شود و بدن هنگام انجام آزمون، دچار نوسان بیشتر می‌گردد. هنگامی که تقارن عضلات و موقعیت مفاصل و عضلات نسبت به حالت اولیه تغییر کند، احتمالاً این سیستم اطلاعات درستی در خصوص موقعیت عضلات و مفاصل به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کند. این مطلب در افراد کایفوزیس و سر به جلو نیز صدق می‌کند، چون با تشدید قوس پشتی یا کایفوزیس و افزایش سر به جلو، موقعیت مهره‌ها و عضلات آگونیسست و آنتاگونیسست نسبت به هم تغییر کرده و گیرنده‌های مفصلی و عضلانی اطلاعات درستی به سیستم عصب مرکزی مخابره نمی‌کنند و نوسان بدن زیاد می‌شود. در کل، اختلاف تعادل در افراد کایفوتیک و سر به جلو را می‌توان به جابه‌جایی مرکز جرم بیشتر در افراد کایفوز و سر به جلو، مقدار حرکت کمتر در ستون فقرات و عدم هماهنگی عضلات آگونیسست و آنتاگونیسست در پشت اشاره کرد.

نتیجه گیری: در مطالعه حاضر مشخص شد که زاویه سر به جلو و تعادل در افراد مبتلا به سندرم داون به طور معنی داری کمتر از افراد سالم است، همچنین افزایش زاویه کایفوز در افراد سندرم داون نسبت به افراد سالم مشاهده شد. از آنجا که رابطه معنی داری بین ناهنجاری سر به جلو و تعادل قدامی خلفی و رابطه معنی داری بین ناهنجاری کایفوز با تعادل قدامی خلفی و تعادل کلی وجود داشت و همچنین با توجه به اندک بودن اسناد و مدارک مرتبط با تأثیر تغییر شکل ستون فقرات با کنترل پاسچر، انجام مطالعات مشابه و دقیق‌تر لازم به نظر می‌رسد. به نظر می‌رسد نتایج تحقیق حاضر بتواند راهنمای مناسبی برای طراحی و اجرای برنامه‌های حرکتی و ورزشی برای افراد کم توان ذهنی، به ویژه کودکان مبتلا به سندرم داون باشد. تأکید بر اجرای برنامه‌های تعادلی که به بهبود فعالیت‌های روزمره و ورزش آنان کمک می‌کند، از نکات برجسته تحقیق حاضر است. تحقیقات بیشتری در آینده لازم است تا با مداخله یک برنامه تمرینی تعادلی و اصلاح پاسچر برای مبتلایان به سندرم داون، اطلاعات کاربردی بیشتری در اختیار مربیان و معلمان ورزش قرار گیرد.

قدردانی و تشکر

از همکاری‌های بی‌دریغ آموزشگاه استثنایی پیروزی استان تهران، آموزش و پرورش استان تهران و تمامی کسانی که در این تحقیق ما را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Anbarian, M., Mokhtari, M., Zareie, P., & Yalfani, A. 2009. A Comparison of postural control characteristics between subjects with kyphosis and controls. *Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences*, vol. 16, no. 4, pp. 53-60. [Persian]
2. Blanco, J. C., Cabezas, A. M., Garrido, M. O., & Padilla, C. M. 2011. Postural analysis: prevention from physical therapy. *International Medical Review on Down Syndrome*, vol. 15, no. 3, pp. 41-44.
3. Bot, S. D., Caspers, M., Van Royen, B. J., Toussaint, H. M, et al. 1999. Biomechanical analysis of posture in patients with spinal kyphosis due to ankylosing spondylitis: a pilot study. *Rheumatology*, vol. 38, no. 5, pp. 441-443.
4. Bruyneel, A. V., Chavet, P., Bollini, G., Allard, P, et al. 2008. The influence of adolescent idiopathic scoliosis on the dynamic adaptive behaviour. *Neuroscience letters*, vol. 447, no. 2, pp. 158-163.
5. Cabeza-Ruiz, R., García-Massó, X., Centeno-Prada, R. A., Beas-Jiménez, J, et al. 2011. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait & posture*, vol. 33, no. 1, pp. 23-28.
6. Daneshmandi, H., Barati, A., & Ahmadi, R. 2013. The Effect of Core Stabilization Training Program on the Balance of Mentally Retarded Educable Students. *Journal of Rehabilitation*, vol. 14, no. 3, pp. 16-24. [Persian]
7. Galli, M., Rigoldi, C., Mainardi, L., Tenore, N, et al. 2008. Postural control in patients with Down syndrome. *Disability & Rehabilitation*, vol. 30, no. 17, pp. 1274-1278.
8. Khalkhali, M., Parnianpour, M., Karimi, H., Mobini, B, et al. 2006. The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper-kyphotic patients. *Journal of Biomechanics*, vol. 39, no., pp. S541. [Persian]
9. Lewis, C. L., & Fragala-Pinkham, M. A. 2005. Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. *Pediatric Physical Therapy*, vol. 17, no. 1, pp. 30-36.
10. Lin, H. C., & Wuang, Y. P. 2012. Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Research in developmental disabilities*, vol. 33, no. 6, pp. 2236-2244.
11. Meneghetti, C. H. Z., Blascovi-Assis, S. M., Deloroso, F. T., & Rodrigues, G. M. 2009. Static balance assessment among children and adolescents with Down syndrome. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, vol. 13, no. 3, pp. 230-235.
12. Perron, M., Hébert, L. J., McFadyen, B. J., Belzile, S, et al. 2007. The ability of the Biodex Stability System to distinguish level of function in subjects with a second-degree ankle sprain. *Clinical rehabilitation*, vol. 21, no. 1, pp. 73-81.
13. Pizzutillo, P. D., & Herman, M. J. 2006. Musculoskeletal Concerns in the Young Athlete with Down Syndrome. *Operative Techniques in Sports Medicine*, vol. 14, no. 3, pp. 135-140.
14. Polastri, P. F., & Barela, J. A. 2005. Perception-action coupling in infants with Down syndrome: effects of experience and practice. *Adapted Physical Activity Quarterly*, vol. 22, no. 1, pp. 39-56.
15. Rahmani, P., Shahrokhi, H., Daneshmandi, H. 2012. Relationship between spinal abnormalities, flexibility and body composition in girls with Down syndrome. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, vol. 8, no. 4, pp. 754-763. [Persian]
16. Rahmani, P., Shahrokhi, H., Daneshmandi, H. 2012. The investigation of spinal abnormalities & balance and relation between them in patients with Down syndrome. *Modern Rehabilitation*, vol. 4, no. 8, pp. 63-69. [Persian]
17. Rahmani, P., Shahrokhi, H. 2012. The study of static and dynamic balance in mentally retarded female students with and without

Down syndrome (DS). *Journal of sport medicine*, vol. 2, no. 5, pp. 97-113. [Persian]

18. Rigoldi, C., Galli, M., Mainardi, L., Crivellini, M, et al. 2011. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, vol. 32, no. 1, pp. 170-175.

19. Silva, A. G., Punt, T. D., & Johnson, M. I. 2010. Reliability and validity of head posture assessment by observation and a four-category scale. *Manual therapy*, vol. 15, no. 5, pp. 490-495.

20. Tsimaras, V. K., & Fotiadou, E. G. 2004. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 18, no. 2, pp. 343-347.

21. Villarroya, M. A., González-Agüero, A., Moros-García, T., de la Flor Marín, M., et al. 2012. Static standing balance in adolescents with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, vol. 33, no. 4, pp. 1294-1300.

22. Webber, A., Virji-Babul, N., Edwards, R., & Lesperance, M. 2004. Stiffness and postural stability in adults with Down syndrome. *Experimental brain research*, vol. 155, no. 4, pp. 450-458.

23. Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. 2002. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*, vol. 16, no. 1, pp. 1-14.

24. Wu, J., Ulrich, D. A., Looper, J., Tiernan, C. W, et al. 2008. Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with Down syndrome after different treadmill interventions. *Experimental brain research*, vol. 186, no. 2, pp. 261-272.

Abstract**The Study of relationship between structural profiles and postural control in individual with Down syndrome****Saeid Bahiraei¹, Hassan Daneshmandi²**

Background and Aim: Down syndrome is consider as the most common genetic disorders to mental disabilities. There are specific anatomical and physiological characteristics in Down syndrome (DS) people that make them different from other healthy people. The aim of this study was to identify the relationship between postural control and structural profiles in children with Down syndrome. **Materials and Methods:** 30 male with DS (mean age: $14/86 \pm 1/65$ yr., height: $158/89 \pm 10/1$ cm, weight: $63/33 \pm 13/9$ kg, body mass index: $25/50 \pm 4/19$ kg/m²) and 25 patient healthy peers (mean age: $15/04 \pm 2/13$ Yr., height: $164/36 \pm 11/42$ cm, weight: $56/24 \pm 12/01$ kg, and body mass index: $20/72 \pm 3/58$ kg/m²) participated in this study as the sample group. The head and shoulders postures, lordosis and kyphosis angles and balance were evaluted with the photography, flexible ruler and Biodex balance system respectively. Independent t-test and Pearson correlation coefficients were used to analyze the data ($p \leq 0/05$). **Results:** The results indicated that the forward head posture ($p=0.001$) and balance ($p=0.001$) of Down syndrome patients are significantly lower but the kyphosis angle of them is significantly higher ($p=0.001$) than healthy participants. Moreover, the significant relationship were found between the forward head posture and anterior-posterior balance test ($p=0.02$), and between the kyphosis with anterior-posterior balance ($p=0.009$) and finally between the kyphosis with general balance ($p=0.006$) in individuals with Down syndrome. **Conclusion:** Therefor due to poor balance and some structural abnormalities in patients with Down syndrome, it seems that the corrective exercise would be necessary to improve balance and postures in individuals with Down syndrome.

Keywords: Down syndrome, Control of posture, Structure profile, Balance.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 28 Jan, 2013

Accepted: 31 Sep, 2013

1. Corresponding Author, Master Student of Physical Education, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran; Address The road of Rasht – Tehran, Faculty of Physical Education and Sport Sciences; Email: saeid_bahiraei86@yahoo.com

2. Associate Pofessor, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

تاثیر تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال بر بازیافت تعادل پویا در ورزشکار خسته تا مرز واماندگی

هادی صادقی زاده^۱، منصوره ضیایی^۲، ملیحه ضیایی^۳

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به تاثیر خستگی عضلانی ناشی از فعالیت های ورزشی بر حفظ وضعیت قامت، ارزیابی تاثیر بازیافت تعادل در بهبود عملکردهای ورزشی خسته کننده، در دوره های مختلف سنی و ورزشی ضروری می باشد. هدف اصلی این پژوهش، بررسی تاثیر تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال بر بازیافت تعادل پویا در ورزشکار خسته تا مرز واماندگی بود. **روش تحقیق:** ۳۰ نفر دانشجوی ورزشکار مرد سالم (میانگین سنی 21.23 ± 1.66 سال، قد 177.43 ± 1.73 سانتیمتر، وزن 64.03 ± 7.47 کیلوگرم) به طور داوطلبانه انتخاب و به روش تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. از آزمون تعادلی Y برای ارزیابی کنترل وضعیت قامت پویا و از پروتکل خستگی عملکردی هفت مرحله ای ساسکو و آزمون درک تلاش بورگ، برای ارزیابی خستگی استفاده شد. تمرینات تعادلی به اجرا درآمده راه رفتن روی خط صاف، آزمون تعادلی لی لی، ایستادن روی پنجه پا در حال حرکت و آزمون تعادلی لک لک بودند. به منظور استخراج نتایج از آزمون های t وابسته، t مستقل، تحلیل واریانس و شفه استفاده گردید و سطح معنی داری $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** در آزمون تعادلی YBT در گروه استراحت فعال با تمرینات تعادلی، تعادل در پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون، به طور معنی داری بالاتر بود ($p < 0.001$). میزان بازیافت تعادل در گروه استراحت فعال توام با تمرینات تعادلی در مقایسه با گروه استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی، به طور معنی داری بالاتر بود ($p < 0.001$). همچنین میزان کنترل قامت پس از اعمال پروتکل خستگی در تمامی جهات و در سه مرحله پیش، میان و پس آزمون شاخص RPE به طور معنی داری ($p \leq 0.05$) کاهش یافت. **نتیجه گیری:** با توجه به تاثیر تعادل بر کیفیت اجرای فنون ورزشی، تلاش برای بازیافت آن بین فعالیت های ورزشی شدید، منجر به کاهش خطای عملکردی ناشی از خستگی و کسب نتیجه بهتر در مسابقه خواهد شد. **واژه های کلیدی:** استراحت فعال، تمرینات تعادلی، بازیافت تعادل پویا، خستگی تا مرز واماندگی.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، آموزش و پرورش شیراز. شیراز، ایران، خیابان مشکین فام، ابتدای پل حر، آموزش و پرورش ناحیه دو.

۲. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، آموزش و پرورش شیراز. آدرس: شیراز، ایران، خیابان مشکین فام، ابتدای پل حر، آموزش و پرورش ناحیه دو، پست الکترونیک: ansureh_ziaiee@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات فارس، شیراز، ایران.

مقدمه

حفظ وضعیت قامت در به انجام رساندن صحیح و بهینه فعالیت های روزمره انسان و یا حرکات پیچیده ورزشی، از اهمیت بالایی برخوردار است (۲۱). توانایی قرار دادن اجزای بدن در راستای درست نسبت به یکدیگر، با مصرف حداقل انرژی و تلاش عضلانی، برای اجرای موفقیت آمیز مهارت های حرکتی را تعادل می نامند (۱۷). ماهیت تعادل به توانایی بدن برای تلفیق داده های دیداری با اطلاعات حاصل از مجاری نیم دایره در گوش داخلی و اطلاعات حاصل از گیرنده های حسی- عمقی، بستگی دارد (۵). با توجه به اهمیت تعادل برای اجرای ایده ال ورزشی، لازم است که عوامل کاهنده تعادل را بررسی کرد. کنترل وضعیت قامت پویا را می توان تحت عنوان اجرای یک تکلیف عملکردی بدون درگیر شدن بخشی از سطح اتکا تعریف نمود که در اغلب مهارت های ورزشی مشاهده می شود. عواملی مانند ضایعات سیستم عصبی، فشارهای روانی، مکانیزم های دهلیزی و همچنین خستگی، می توانند بر کنترل وضعیت قامت تاثیرگذار باشند (۲۳).

خستگی که یکی از اجزای اجتناب ناپذیر ورزش است، بر وضعیت قامت تاثیر مستقیم دارد و تعادل را کاهش می دهد (۲۶). از نظر دانشمندان و متخصصان علوم ورزشی، خستگی عضلانی نتیجه کار جسمانی است و به عنوان عامل اصلی محدود کننده عملکرد جسمی و ذهنی محسوب می شود و در پی آن، ظرفیت سیستم های متابولیکی و عصبی- عضلانی و در نتیجه، توانایی حفظ نیروی مورد نیاز برای ادامه فعالیت جسمانی کاهش می یابد (۱۲). مک آردل^۱ (۱۹۹۸) خستگی را به علت قطع زنجیره رویدادها از سیستم عصبی مرکزی تا فیبرهای عضلانی می داند (۱۱). در همین راستا، ویولیرم^۲ (۲۰۰۲) حرکات ارادی ورزشکار را در هنگام خستگی عضلات ساق پا مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که خستگی و ارتعاش عضلانی هنگام درگیر شدن در تکالیف ورزشی، ممکن است افراد را

در خطر افتادن قرار دهد (۲۷). پژوهش هایی در رابطه با تاثیر خستگی انجام گرفته و از تکنیک های مختلفی جهت خسته کردن بدن و اندام های تحتانی استفاده شده است. گریبل و همکاران^۳ (۲۰۰۴) با استفاده از یک پروتکل خستگی ایزوکینتیک، اثر خستگی و ناپایداری مزمن مچ پا را بر کنترل وضعیت قامت پویا توسط تست تعادلی ستاره^۴ (SEBT) بررسی کرده و دریافتند که افراد در سمتی که دچار ناپایداری مزمن مچ پا هستند، فاصله دست یابی و زاویه فلکشن زانوی کمتری در جهات اندازه گیری شده دارند (۷). یاگی^۵ و اسپارتو^۶ از پروتکل خستگی حرکات تکراری یا تکلیف های مکرر استفاده کرده و نتیجه گرفتند که پروتکل خستگی حرکات تکراری، منجر به کاهش دامنه حرکتی در مفصل زانو و ران می شود (۲۴، ۲۸). با توجه به اینکه پروتکل های ذکر شده عملکردی نبودند و هیچ گونه رابطه ای و مشابهتی با نوع ورزش و مسابقات نداشتند، محققان جهت شبیه سازی تمرینات ورزشی و مسابقه، پروتکل خستگی هفت مرحله ای ساسکو (۲۰۰۴) مشتمل بر فعالیت های عملکردی را تدوین نمودند (۲۵). همچنین به جای تست ستاره که کنترل وضعیت قامت پویا را با اجرای حرکت اندام های تحتانی در هشت جهت مختلف می سنجد، از آزمون تعادل Y یا YBT^۷ که روش کم خطا و اصلاح شده تست ستاره است و سیستم کنترل وضعیت قامت را در سه جهت ارزیابی می کند و عملکرد آن نیز بسیار شبیه به مهارت های ورزشی می باشد، استفاده کردند (۸، ۱۳، ۱۶).

دانشمندان و محققین پس از بررسی علل خستگی و ارتباط آن با کاهش تعادل، تلاش کردند تا به طرق مختلف میزان تعادل فرد را افزایش دهند. در این راستا صادقی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی یک دوره تمرین ذهنی- تعادلی را بر کنترل قامت پویای ورزشکاران بررسی کرده و نتیجه گرفتند که اجرای تمرینات ذهنی، بر افزایش کنترل قامت تاثیر بسزایی دارد و یک روش کاربردی در بهبود تعادل است (۱۸).

1. McArdle

2. Vuillerme

3. Gribble

4. Star excursion balance test

5. Yaggie

6. Sparto

7. Y balance test

اصلا نمانی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی دیگر تمرینات ذهنی را با تمرینات فیزیکی ترکیب کرده و دریافتند که تمرین ترکیبی نسبت به تمرین ذهنی تنها، پیشرفت بهتری در تعادل ایستا و پویا ایجاد می کند (۱).

صادقی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان تاثیر ۶ هفته برنامه تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم به این نتیجه رسیدند که تمرینات عملکردی تعادل را بهبود می دهد (۲۰). بشیری و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی به مقایسه تاثیر ۶ هفته تمرین مقاومتی - تعادلی، سرعتی - تعادلی بر تعادل مردان سالمند پرداخته و به این نتیجه رسیدند که برای کاهش احتمال سقوط و بهبود تعادل پویای سالمندان، تمرینات سرعتی - تعادلی موثرتر است (۲). صادقی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی دیگر تاثیر ۶ هفته تمرین قدرتی، پلیومتریک و ترکیبی از هر دو را بر تعادل دانشجویان ورزشکار مورد بررسی قرار داده و انجام تمرینات ترکیبی (قدرتی - پلیومتریک) را به منظور کاهش احتمال آسیب و بهبود تعادل، توصیه کردند (۱۹). حناچی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه ای تمرینات مینی ترامپلین را در پیشرفت تعادل موثر دانستند (۹). پرین^۱ و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی تاثیر تمرینات خسته کننده بدون جایگزینی آب از دست رفته بر تعادل پرداخته و مشاهده کردند که به دلیل تغییر در پیام های حسی آوران، تعادل کاهش می یابد (۱۴). کوآکس^۲ و همکاران (۲۰۰۴) به این نتیجه رسیدند که تمرینات قدرتی به تنهایی قادر به افزایش تعادل نیستند، اما تمرینات عصبی - عضلانی پایه، باعث توسعه معنی داری در کنترل قامت می شوند (۱۰).

با توجه به گزارش های فوق می توان نتیجه گرفت که حفظ و تقویت تعادل به طور عام در زندگی روزمره و به طور خاص در فعالیت های ورزشی، مهم و سرنوشت ساز می باشد. در فعالیت های رقابتی، سیستم های مختلف بدن همواره تحت فشار جسمی

شدید و برانگیختگی بالا قرار می گیرند و همراه با کاهش قابلیت هایی نظیر سرعت و قدرت و توان و هماهنگی، تعادل هم بسیار کم شده و ورزشکار به مرز خستگی تا حد واماندگی می رسد؛ در این شرایط به دلیل عدم تعادل، امکان آسیب به ویژه در رشته های ورزشی که تحمل وزن بدن روی اندام های تحتانی است، زیاد می گردد؛ این موضوع استفاده از روش هایی برای بازیافت تعادل را پر اهمیت می سازد (۲۶).

بیشتر تحقیقات انجام شده برای تقویت و بهبود تعادل، زمان های طولانی و چندین هفته تمرین را مد نظر قرار داده اند، در حالی که رساندن یک ورزشکار خسته و بازیافت تعادل وی در یک زمان بسیار کوتاه، نیز اهمیت دارد. به علاوه، باید اذعان کرد که بازیافت تعادل در بین دو نیمه و استراحت های حین مسابقه، اهمیت بسیار زیادی در لحظات پایانی مسابقه خواهد داشت. با فرض بر اینکه استراحت فعال توام با تمرینات تعادلی در حد فاصل بین دو نوبت فعالیت شدید و وقت های کوتاه استراحت در طول مسابقه، باعث کاهش زمان بازیافت تعادل پویا در ورزشکار خسته تا مرز واماندگی شده و می تواند از بروز آسیب در روند تمرین یا مسابقه جلوگیری کند و حتی قادر است زمینه ای مناسب برای آمادگی و تعادل بیشتر ورزشکار، جهت اجرای صحیح حرکات، کاهش خطای عملکردی ناشی از خستگی و ادامه فعالیت های شدید را به وجود آورد؛ و بر اساس این که با وجود داشتن قدرت، سرعت و توان ذهنی - جسمی کافی، عدم تعادل عامل مختل کننده ای به حساب می آید؛ مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر تمرینات تعادلی حین استراحت فعال بر بازیافت تعادل پویا روی ورزشکار خسته تا مرز وامانده به اجرا درآمد تا به این سوال اساسی پاسخ دهد که آیا بازیافت تعادل پویا پس از خستگی تا مرز واماندگی به کمک تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال بهبود می یابد؟

1. Perrin et al.

2. Kovacs et al.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود که در آن تاثیر متغیر مستقل تمرینات تعادلی حین استراحت فعال بر متغیر وابسته بازیافت تعادل پویا بررسی شد. جامعه آماری تحقیق ۳۰ نفر از دانشجویان ورزشکار پسر دانشگاه آزاد کازرون با میانگین و انحراف استاندارد سنی $21/23 \pm 1/66$ سال، قد $177/43 \pm 1/73$ سانتیمتر و وزن $64/03 \pm 7/47$ کیلوگرم بودند که در رشته ورزشی خود، حداقل ۳ سال سابقه تمرین مستمر داشتند. این افراد بدون سابقه آسیب و شکستگی و هرگونه ناهنجاری در اندام تحتانی بودند و به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. تقسیم بندی این افراد به دو گروه تجربی و کنترل، به روش تصادفی صورت پذیرفت.

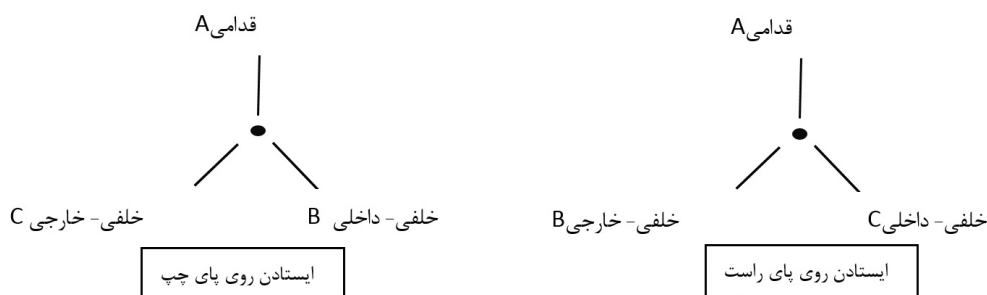
نحوه اجرا و اندازه گیری متغیرهای تحقیق: از YBT جهت ارزیابی کنترل وضعیت قامت پویا استفاده شد. شکل (۱) نمای اجرای YBT را نشان می دهد که جهت قدمی با دو جهت دیگر زاویه 135° درجه و دو جهت خلفی-داخلی و خلفی-خارجی نسبت به یکدیگر، زاویه 90° درجه می سازند. این زوایا بر حسب زاویه بین جهت های آزمون SEBT به دست آمده است که هشت جهت آن نسبت به یکدیگر زاویه 45° درجه را می سازد و در واقع YBT همان SEBT است که سه جهت مهم آن در نظر گرفته شده و آن را از حالت ساده به صورت دستگاهی کم خطا در آورده است (۱۵). جهت اجرای این آزمون، طول واقعی پا بر حسب سانتیمتر یعنی از خار خاصره فوقانی قدمی تا قوزک داخلی جهت نرمال کردن اطلاعات اندازه گیری شد. پس از توضیحات لازم راجع به آزمون، هر آزمودنی شش بار این آزمون را

تمرین نمود تا روش اجرا خوب فراگرفته شود. پای برتر آزمودنی تعیین شد تا اگر پای راست اندام برتر بود، آزمون در خلاف جهت عقربه های ساعت انجام شود و اگر پای چپ برتر بود، تست در جهت عقربه های ساعت انجام گیرد. هر آزمودنی در مرکز ستاره ایستاد و سپس به روی پای برتر (تک پا) قرار گرفت و با پای دیگر به صورت تصادفی که آزمونگر مشخص می کرد تا آنجا که خطا نکند (پا از مرکز ستاره حرکت نکند، روی پایی که عمل دستیابی انجام می دهد تکیه نکند، یا شخص نیفتد) عمل دست یابی را انجام داد و سپس به حالت طبیعی روی دو پا برمی گشت. فاصله محل تماس تا مرکز ستاره، فاصله دست یابی در نظر گرفته شد. هر آزمودنی هر یک از جهت ها را سه بار انجام داد و در نهایت میانگین هر کدام از سه جهت، محاسبه و بر اندازه طول پاها تقسیم گردیده و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دست یابی^۱ بر حسب درصدی از اندازه طول پا به دست آید. علاوه بر نمره بدست آمده در هر کدام از سه جهت، یک نمره کلی نیز برای تعادل پویا با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید (۱۵):

$$100 \times (\text{خلفی، خارجی} + \text{خلفی، داخلی} + \text{قدمی}) = \text{نمره کلی تعادل پویای هر آزمودنی}$$

(طول پا $\times 3$)

برای از بین بردن تفاوت های فردی هر آزمودنی، تفاضل پیش آزمون و پس آزمون محاسبه گردید تا در صورتی که به طور تصادفی شخصی با تعادل اولیه بهتر در هر یک از گروه ها قرار گرفته باشد، باعث تاثیر منفی بر روی نتایج آزمون فرضیه ها نگردد.



شکل ۱. نمای کلی تست تعادل Y

1. Reaching distance

سبک و تداومی موثر است (۴) و مدت زمان استراحت فعال متعاقب ورزش های خسته کننده و مسابقات تیمی و انفرادی، برای بازسازی ذخایر فسفاژن (ATP_PC) و برای باز پرداخت بخش وام اکسیژن بی اسید لاکتیک، حداکثر ۵ دقیقه و برای ذخیره سازی منابع اکسیژن، حداکثر ۱ دقیقه می باشد (۳).

پروتکل تمرین تعادلی: تمرینات تعادلی حین استراحت فعال شامل راه رفتن روی خط صاف مانند موازنه، آزمون تعادلی لی لی، ایستادن روی پنجه پا در حال حرکت و آزمون تعادلی لک لک بودند که در برنامه تمرینی گروه تجربی قرار گرفت. گروه استراحت فعال بدون تمرین تعادلی این زمان را با راه رفتن آرام به اتمام رساندند. سپس برای تشخیص و دریافت تاثیر تمرینات تعادلی حین استراحت فعال در بازیافت تعادل، از هر دو گروه پس آزمون YBT گرفته شد.

روش های آماری: به منظور تعیین تاثیر تمرینات تعادلی حین استراحت فعال بر بازیافت تعادل در گروه تجربی و اختلاف آن ها با گروه کنترل در سه جهت مربوط به YBT، از آزمون t مستقل استفاده گردید. برای تعیین تفاوت بین داده های پیش آزمون- پس آزمون هر گروه، از آزمون t وابسته بهره برداری شد. برای تعیین میزان RPE آزمودنی های دو گروه و اطمینان از وقوع خستگی، آزمون های تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه گیری مکرر و شفه به کار گرفته شدند. در همه موارد، سطح معنی داری $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد و کلیه محاسبات با نرم افزار SPSS 16 به اجرا درآمد.

نتایج

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد فاصله دست یابی در هر یک از سه جهت YBT در مرحله پیش آزمون و پس آزمون گروه استراحت فعال با تمرینات تعادلی و گروه استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی را نشان می دهد.

بعد از انجام پیش آزمون YBT، برای وارد نمودن پارامتر خستگی، از پروتکل وامانده ساز عملکردی هفت مرحله ای تعریف شده توسط ساسکو (۲۰۰۴) استفاده شد (۲۴). این آزمون شامل موارد زیر است: ایستگاه اول: ۵ دقیقه نرم و آهسته دویدن، دوم: ۳ دقیقه دوی سرعت در طول زمین بسکتبال، سوم: ۲ دقیقه شنای سوئدی، چهارم: ۲ دقیقه درازونشست، پنجم: ۳ دقیقه بالا رفتن از پله به ارتفاع ۳۰ سانتیمتر، ششم: ۳ دقیقه دوی سرعت رفت و برگشت در طول زمین، هفتم: ۲ دقیقه دویدن با آهنگ یکنواخت طوری که آزمودنی بتواند تا پایان کار با همین سرعت بدود (۲۵). برای تعیین میزان خستگی آزمودنی ها از مقیاس بورگ^۱ استفاده گردید. از آزمودنی خواسته شد که احساس واقعی خود را نسبت به شدت فعالیت که انجام داده بیان کند (میزان تلاش درک شده یا RPE^۲). با توجه به جدول بورگ مقیاس آن استخراج گردید و اندازه گیری آن درست قبل از شروع ایستگاه اول، بعد از ایستگاه سوم و بعد از انجام ایستگاه هفتم صورت گرفت (۲۲).

از آزمودنی پس از گرم کردن مختصر (۵ تا ۱۰ دقیقه آهسته دویدن)، پیش آزمون مربوط به YBT به عمل آمد و قبل از اولین ایستگاه پروتکل خستگی، نخستین اندازه گیری RPE انجام شد. سپس دومین اندازه گیری RPE بعد از ایستگاه سوم در نیمه راه و سومین اندازه گیری دقیقاً بعد از اتمام ایستگاه هفتم انجام شد. بعد از پایان اندازه گیری RPE، گروه تجربی در معرض متغیر مستقل تحقیق یعنی تمرینات تعادلی حین استراحت فعال در فاصله زمانی ۵ تا ۱۰ دقیقه قرار گرفت و گروه کنترل با قرار گرفتن در معرض استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی، فاصله زمانی مشخص را طی کرد.

مدت زمان استراحت (بین ۵ تا ۱۰ دقیقه) بر این اساس تعیین گردید که هنگام خستگی متابولیکی، میزان تجمع اسید لاکتیک در خون و عضلات افزایش می یابد و برای تسریع دفع آن ها انجام تمرینات

1. Borg scale

2. Rate perceived exertion

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد (سانتیمتر) فاصله دست یابی گروه استراحت فعال با تمرینات تعادلی و گروه استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی در آزمون YBT

جهت‌های YBT	گروه‌ها	پیش آزمون	پس آزمون
قدامی	تجربی	۱۰۹/۱۲±۷/۹۰	۱۱۵/۶۵±۶/۰۳
	کنترل	۱۰۵/۸۵±۶/۲۳	۱۰۶/۷۵±۷/۲۵
خلفی داخلی	تجربی	۱۳۰/۷۸±۸/۸۱	۱۳۴/۷۵±۸/۹۶
	کنترل	۱۲۴/۴۶±۶	۱۲۶/۹۹±۷/۴۸
خلفی خارجی	تجربی	۱۲۶/۶۶±۹/۳۵	۱۳۳/۴۶±۷/۴۹
	کنترل	۱۲۱/۴۶±۵/۸۸	۱۲۴/۰۲±۴/۵۱

در جهت‌های خلفی خارجی (۲/۱ درصد)، خلفی داخلی (۲/۰۳ درصد)، قدامی (۰/۸۵ درصد) افزایش دیده می‌شود. جدول (۲) نتایج آزمون‌های t وابسته برای مقایسه میانگین پیش و پس آزمون تعادل پویای هر دو گروه استراحت فعال با تمرینات تعادلی و استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی را نشان می‌دهد.

نتایج نشان از آن دارد که فاصله دست یابی آزمودنی‌ها پس از اعمال تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال به ترتیب در جهت‌های قدامی (۵/۹۸ درصد)، خلفی خارجی (۵/۳۷ درصد)، خلفی داخلی (۳/۰۳ درصد) افزایش یافته است، این در حالی است که در گروه با استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی، نیز

جدول ۲. نتایج آزمون t وابسته برای مقایسه میانگین پیش و پس آزمون تعادل پویای هر دو گروه

گروه	پیش آزمون (میانگین±انحراف استاندارد)	پس آزمون (میانگین±انحراف استاندارد)	میانگین تفاوتها	t محاسبه شده	درجه آزادی	p
تجربی	۱۲۲/۳۴±۷/۸	۱۲۷/۹۶±۷/۱۲	۵/۶۲	*۵/۳۵	۱۴	۰/۰۰۱
کنترل	۱۱۷/۳±۵/۳۵	۱۱۹/۱±۵/۸۷	۱/۸	۲/۱۰	۱۴	۰/۰۰۶

* تفاوت معنی دار با مرحله پیش آزمون در سطح $p \leq 0.05$.

تعادلی معنادار نبود. جدول ۳ نتایج بدست آمده از آزمون t مستقل در رابطه با مقایسه میانگین‌های پیش و پس آزمون تعادل پویای دو گروه نسبت به هم را نشان می‌دهد.

همان گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد، تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال باعث افزایش تعادل پویای آزمودنی‌ها در مقایسه با مرحله پیش آزمون شده است. در صورتی که افزایش تعادل پویای آزمودنی‌ها در گروه استراحت فعال بدون تمرینات

جدول ۳. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین های پیش و پس آزمون دو گروه نسبت به هم

مقایسه دو گروه نسبت به هم	تفاوت پیش و پس آزمون	t محاسبه شده	درجه آزادی	p
تجربی	۵/۶۲±۴/۰۶	۲/۸۲	۲۸	۰/۰۰۱
کنترل	۱/۸۰±۳/۳۱			

نتایج بدست آمده از جدول ۳ نشان می دهد که استراحت فعال با تمرینات تعادلی باعث افزایش تعادل پویای آزمودنی ها در مقایسه با استراحت

فعال بدون تمرینات تعادلی پس از پروتکل خستگی می شود. جدول ۴ نتایج آزمون ANOVA با اندازه گیری مکرر مربوط به اندازه گیری RPE را نشان می دهد.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر مربوط به شاخص RPE

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	p	F
بین گروهی	۱۷۹۲/۶۲	۲	۸۹۶/۳۱		
درون گروهی	۵۶/۹۳	۸۷	۰/۶۵	*۰/۰۰۰	۱۳۷۰/۵۰
مجموع	۱۸۴۹/۵۵	۸۹			

* تفاوت معنی دار در سطح $p \leq 0.05$.

با توجه به مقدار p محاسبه شده (۰/۰۰۰)، اختلاف بین سه مرحله پیش، میان و پس آزمون در خصوص اندازه گیری RPE معنی دار است. به همین دلیل آزمون تعقیبی شفه نیز اجرا گردید که نتایج آن در جدول ۵ ذکر گردیده است. همان طور که از نتایج

جدول ۵ استنباط می گردد، میزان RPE بین مرحله اول (ایستگاه اول) با سوم (ایستگاه سوم)، مرحله دوم (ایستگاه سوم) با مرحله سوم و مرحله دوم با مرحله اول؛ از نظر آماری معنی دار می باشد.

جدول ۵. مقایسه زوجی بین مراحل مختلف اندازه گیری RPE با آزمون تعقیبی شفه

مراحل اندازه گیری	p
یک - سه	۰/۰۵
یک - دو	۰/۰۵
دو - سه	۰/۰۵

* تفاوت معنی دار در سطح $p \leq 0.05$.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استراحت فعال با تمرینات تعادلی باعث افزایش معنی دار فاصله دست یابی در YBT می شود، در حالی که هنگام استراحت فعال بدون تمرینات تعادلی، تغییر معنی داری در فاصله دست یابی آزمودنی ها در YBT دیده نشد. همچنین مشاهده گردید که RPE پس از ایستگاه سوم و هفتم پروتکل وامانده ساز عملکردی هفت مرحله ای ساسکو، نسبت به ایستگاه اول آن، افزایش معنی داری در سه مرحله آزمون (پیش، میان و پس آزمون) نشان داد که این امر بیانگر میزان خستگی در سه مرحله پروتکل می باشد و این که آزمودنی ها به میزان خواسته شده خسته شده اند را مورد تایید قرار می دهد.

گریبل و همکاران (۲۰۰۴) تاثیر خستگی و ناپایداری مزمن مفصل مچ پا را بر کنترل وضعیت قامت بررسی کرده و دریافتند که هر دوی خستگی و ناپایداری مزمن مچ پا باعث کاهش فاصله دستیابی در همه جهات و زاویه فلکشن زانو می شوند که با یافته های تحقیق حاضر مطابقت دارد (۷). ساسکو و همکاران از پروتکل خستگی عملکردی استفاده کردند. وی گزارش کرد که استفاده از پروتکل خستگی عملکردی به مدت ۲۰ دقیقه منجر به کاهش معنی داری در عملکرد آزمودنی ها می شود که با نتایج ما همسو است (۲۵). ویولیرم در تحقیق خود به این نتیجه رسید که خستگی کاهش ظرفیت تولید نیروی عضله را در پی دارد و شخص نمی تواند هماهنگی عصبی-عضلانی مناسبی حین عمل دستیابی در اندامی که بر آن تکیه کرده است، داشته باشد و در نهایت باعث کاهش فاصله دستیابی یا خطای بیشتر در پس آزمون می شود (۲۶). خستگی در سطح محیطی، مکانیزم سیناپسی و جایگاه های پتانسیل عمل را تحت تاثیر قرار می دهد که شامل ناتوانی در پاسخ عضله به تحریک عصبی می باشد (۲۶). خستگی در سطح مرکزی، ممکن است با تاثیر بر سیستم عصبی منجر به ناتوانی تحریک نرون های حرکتی شود و به این شکل کنترل وضعیت

قامت را تحت تاثیر قرار دهد (۲۶). احتمالاً این ناکارآمدی عصبی-عضلانی بر نقش کنترلی عضلات اندام تحتانی در عمل دستیابی اثر نامطلوب گذاشته و در نتیجه باعث کاهش فاصله دستیابی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون شده باشد.

در پژوهش های قبل به مقایسه و بررسی تاثیر تمرینات مختلف بر تعادل پویا پرداخته شده است. اصلان خانی (۱۳۸۷) به مقایسه تاثیر تمرینات ذهنی با فیزیکی بر تعادل پویا پرداخت و نتایج بدست آمده در این پژوهش حاکی از پیشرفت بیشتر گروه تمرین بدنی، نسبت به گروه تمرین ذهنی بود (۱). بشیری (۱۳۸۸) به مقایسه تمرینات مقاومتی-تعادلی با سرعتی-تعادلی بر تعادل پرداخت و افزایش تعادل هر دو گروه پس از مداخله تمرینی را مشاهده کرد (۲). همچنین مشاهده شد که تمرین سرعتی-تعادلی نسبت به تمرین مقاومتی-تعادلی، باعث بهبود بیشتری در تعادل پویا می شود. صادقی و همکاران (۱۳۸۸) اثر تمرینات قدرتی-پلیومتریک و حناچی (۱۳۸۹) تمرینات مینی ترامپلین را مورد پژوهش قرار داده و افزایش تعادل پویا طی چند هفته تمرین را گزارش کرده اند (۹، ۱۹). نتایج تحقیق قاسمی (۱۳۸۹) نیز موید تاثیر مثبت تمرینات عملکردی بر تعادل می باشد (۶). نتایج گزارش های فوق با یافته های تحقیق حاضر همخوانی دارد و این بدان معناست که احتمالاً تمرینات عملکردی، با اعمال اضافه بار بر سیستم های حسی درگیر در تعادل و سیستم حرکتی جهت حفظ تعادل، باعث افزایش تعادل پویا می شوند.

علاوه بر موارد فوق، پرین و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کرده اند در صورتی که تمرینات خسته کننده با تشنگی همراه شود، تعادل را به شدت کاهش می دهد و این اتفاق به دلیل تغییر در پیام های حسی آوران است (۱۴). همچنین کواکس (۲۰۰۴) نشان داد که کاهش در ثبات قامت افراد پس از تمرینات مختلف عصبی-عضلانی، به دلیل تغییر در پیام های حسی آوران است که موجب فشار و افزایش نوسانات بدن

به کسب فاصله بیشتر در جهت های مختلف YBT و در نتیجه، افزایش فاصله دست یابی می گردد. این تمرینات به عمل پلانتار فلکشن مچ پا کمک کرده و منجر به فعالیت کارآمدتر و ارسال تکانش های تسهیل کننده بهتر و قوی تری به دستگاه حرکتی جهت رفع خستگی و افزایش فاصله دست یابی در گروه عضلات خلفی ساق پا و گیرنده های عمقی می شود و کنترل عصبی - عضلانی را به منظور حفظ تعادل و بازیافت بهتر در حین دست یابی، بیشتر می کند. بنابراین جهت ارتقای آمادگی جسمانی ورزشکاران و کاهش خطاهای عملکردی ناشی از تجربه خستگی و افزایش بازیافت تعادل بین دو نوبت فعالیت شدید و دریافت نتایج بهتر در مسابقه، استراحت فعال توام با تمرینات تعادلی روشی مطلوب به شمار می آید.

قدردانی و تشکر

با تشکر فراوان از پروفسور حیدر صادقی که در انجام این طرح ما را یاری کردند.

بعد از انجام تمرینات شدید می شوند (۱۰). از این رو، به نظر می رسد که با وجود شرایط خاص فعالیت، می توان با انجام برخی مداخله ها، در پیام های حسی آوران تغییر ایجاد کرد. به عبارت دیگر، با اجرای تمرینات تعادلی در زمان خستگی می توان بازیافت تعادل را بهبود بخشید و بدین وسیله باعث شد تا پیام های بازدارنده خستگی از مغز به عضله و مفصل ارسال شود و تعادل افزایش یابد.

تمرینات تعادلی مانند نوعی مکانیزم جبرانی در حفظ تعادل پس از خستگی عمل می کنند و در قدرت عضلات عمل کننده و تثبیت کننده مفاصل اندام تحتانی، فعالیت گیرنده های عمقی و بازیافت تعادل، تاثیر بسیاری دارند. با توجه به این که تغییر در درون داده های حسی آوران از گیرنده های محیطی، باعث تغییر در کنترل عصبی عضلانی اندام تحتانی می شود و از طرفی خستگی عضلات اندام تحتانی خود نوعی پیام تضعیف کننده برای گیرنده های عضلانی است، ترکیب این عوامل را می توان عامل کاهش توانایی بدن برای کنترل اندام تحتانی پس از اعمال برنامه خستگی در گروه استراحت فعال بدون تمرین تعادلی، ذکر نمود؛ موضوعی که دال بر فاصله دست یابی کمتر نسبت به گروه استراحت فعال همراه با تمرین تعادلی است (۸، ۲۳).

نتیجه گیری: هنگام استراحت فعال بدون تمرین تعادلی، اختلالات موضعی گرایش به استقرار در عضلات را داشته و خستگی به تدریج و به آرامی از بین رفته و یا خیلی دیر ناپدید می شود و منجر به عدم کارکرد مناسب عضلات و ماندگاری اثرات حسی خستگی می گردد. در نتیجه، فاصله دست یابی نسبت به گروه استراحت فعال همراه با تمرین تعادلی، کمتر می شود؛ در صورتی که فعالیت انحرافی مانند انجام تمرینات تعادلی در حین استراحت فعال، منجر

منابع

1. Aslankhani, M., Shams, A., Shamsipoor, P. 2009. The comparison of mental, physical and combined training program on static and dynamic balance in male abled-body elderly. (*Salmand*) *Iranian Journal of Aging*, no. 9, pp. 25. [Persian]
2. Bashiri, J., Hadi, H., Rostamkhani, H. 2010. The comparison of the effect of six weeks of resistance-balance, speed-balance and balance training programs on dynamic balance. *Research on Rehabilitation Sciences*, no. 2, pp. 104. [Persian]
3. Deborah, A., Bucher, A. 2010. Foundations of physical education and sport. Translated by: Azad, A. 1st ed. N. O. C. R. Iran, 4th edition 4, pp. 271-280. [Persian]
4. Fox, E., Mathews, D.K. 2012. The physiological basis of physical education and athletics. Translated by: Khaledan, A. 2st ed. *University of Tehran*, vol. 1, 9th edition, pp. 49-457. [Persian]
5. Gaeini, A.A., Rajabi, H. 2010. Physical Fitness. *Samt Publication*, 6th edition, pp. 76. [Persian]
6. Ghasemi, B., Azamiyan, A., Noori, P. 2010. The effect of activity related practice on dynamic balance. (*Salmand*) *Iranian Journal of Aging*, no. 18, pp. 114. [Persian]
7. Gribble, P., Hertel, J., Denegar, C., Buckley, W. 2004. The effects of fatigue and cronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal of Athletic Training*, no. 39, pp. 321-29.
8. Gribble, P., Hertel, J., 2003. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance tests. *Measurement in Physical Education and Exercise Sciences*, no. 7, pp. 89-100.
9. Hanachi, P., Kaviani, G. 2010. Impact of mini trampoline exercise on dynamic balance in old women. *Journal of Hormozgan University of Medical Sciences*, no. 2, pp. 148-155. [Persian]
10. Kovacs, E.J., Trevor, B., Well, L., Litchfield, RB. 2004. Effect of training on postural control in figure skaters . *Clinical Journal Sport Medicine*, no. 14, pp. 215-224.
11. Mcardle, W., Katch, F., Katch, V. 1998. Exercise physiology. *Lippincott Williams & Wilkins. New Work*, 5th edition, pp. 400-402.
12. Miura, K., Ishibashi, Y., Tsuda, E., Okamura, Y., et al. 2004. The effect of local and general fatigue on knee proprioception. *Arthroscopy*, no. 20, pp. 414-18.
13. Olmstead, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J., Shultz, S.J. 2003. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, no. 37, pp. 501-506.
14. Perrin, P.P. 1999. Effect of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *British Journal of sport Medicine*, no. 33, pp. 121-6.
15. Plisky, P.J., Rauh, M.J., Kaminski, T.W. 2006. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, no. 36, pp. 911-919.
16. Raty, H.P., Impivaara, O., Karppi, S.L. 2002. Dynamic balance in former elite male athletes and in community control subjects. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, no. 12, pp. 111-117.
17. Riemann, B.L., Myerse, J.B., Lephart, S.M., 2002. Sensorimotor system measurmen techniques. *Journal of Athletic Training*, no. 37, pp. 78-85.
18. Sadeghi, H., Hadi, H., Rostamkhani, H., Bashiri, H. 2009. The effect of six weeks mental training program on postural control. *Journal of Shahid Beheshti University of Human Kinetic Sciences*, no. 2, pp. 107. [Persian]

19. Sadeghi, H., Hadi, H., Rostamkhani, H., Bashiri, H. 2010. The effect of six weeks strength-polyometric and combined training programs on dynamic balance. *Research on Sport Sciences*, vol. 12, no. 22, pp. 111-123. [Persian]
20. Sadeghi, H., Norouzi, HR., Karimi, A., Montazer, MR. 2010. Functional training program effect on static and dynamic balance in male abled-body elderly. (*Salmand*) *Iranian Journal of Aging*. no. 8, pp. 565. [Persian]
21. Sadeghi, H., Sarshin, A., Abassi, A. 2008. The effect of activity related fatigue on dynamic postural control. *Research on Sport Sciences*, vol. 12, no. 20, pp. 79-94. [Persian]
22. Sepasi, H., Noorbakhsh, P. 2011. *Measurement for evaluation in physical education*, Samt Publication, 2th edition, pp. 601-603. [Persian]
23. Shumway, C.A., Woollacott, M.H. 2001. *Motor control theory and practical applications*, A Wolters Kluwer Company. 2th edition, pp. 614.
24. Sparto, P., Parnianpour, M., Reinsel, T., Simon, S, 2005. The effect of fatigue on multi joint kinematics, coordination, and postural stability during a repetitive lifting task. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, vol. 1, no. 25, pp. 3-11.
25. Susco, T., Valovich, T., Gansneder, B., Shultz, S. 2004. Balance recovers within 20 minutes after exertion as measured by the balance error scoring system. *Journal of Athletic Training*, vol. 3, no. 39, pp. 241-246.
26. Vuillerme, N., Nougier, V., Prier, J. 2001. Can vision compensate for a lower limbs muscular fatigue for controlling posture in humans? *Neuroscience Letters*, no. 308, pp. 1103-6.
27. Vuillerme, N., Forestier, N., Nougier, V., 2002. Attentional demands and postural sway: the effect of the calf muscles fatigue. *Medicine and Science in Sports and Exercises*, no. 34, pp. 1907-1912.
28. Yaggie, J., MC Gregor, S. 2002. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance a postural limits. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, no. 83, pp. 224-228.

Abstract**The Influence of dynamic balance training during active recovery on regaining of active equilibrium in exhausted athlete****Hadi Sadeghizadeh¹, Mansoureh Ziaiee², Maliheh Ziaiee³**

Background and Aim: According to the influence of muscle fatigue on postural control, it is necessary to assess the recycling balance in improving performance in different age groups. The purpose of this study was to identify the effect of dynamic balance training during active recovery on regaining of active equilibrium in exhausted athlete. **Materials and Methods:** 30 trained healthy men students (mean age: 21.3 + 1.66 yr. weight: 64.03 + 7.47 kg. height: 177.43 + 1.73 cm) volunteered for this study and randomly divided into two groups. Y balance test was used to assess of dynamic balance and Susco protocol in 7 stations with rate of perceived exertion (RPE) was used to assess the fatigue. The dynamic balance training were included as walk on the straight line, stork balance test, stand on forepaw when they are moving, and hip and jump balance test. For statistical analysis the dependent and independent t test, ANOVA and scheffe were used and significant level was considered if $p \leq 0.05$. **Results:** In the YBT test, the balance significantly increased ($p < 0.001$) in the active recovery group. The recovery of balance was significantly higher ($p < 0.001$) in the exercised balance individuals than non-exercised balance individuals during active recovery. In addition, postural control after performing of exhausted protocol reduced ($p \leq 0.05$) in whole directions and in the pre-, mid-, and post-test of RPE. **Conclusion:** Concerning the impact of balance on the quality of exercise skills, trying to recycle the balance between the high intensity exercises can lead to improving of exercise mistakes after fatigue, and this may result in better performance in competitions.

Keywords: Active rest, Recovery of dynamic balance, Athletes, Exhaustion.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 11 Jun, 2013

Accepted: 29 Dec, 2013

1. Master in Physical Education and Sport Sciences, Ministry of Education, Shiraz, Iran.

2. Corresponding Author, Master in Physical Education and Sport Sciences, Ministry of Education, Address: Meshkin Fam Street, Hor Bridge., Shiraz, Iran; Email: Mansureh_ziaiee@yahoo.com

3. Master in Physical Education and Sport Sciences. Islamic Azad University - Fars Science and Research Branch, Shiraz, Iran.

نیمرخ آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن ایران در پست‌های مختلف

علی بختیاری^۱، خسرو ابراهیم^۲، حبیب آقایی^۳، ابوالفضل یوسفی^۴

چکیده

زمینه و هدف: آمادگی جسمانی و شکل و ساختمان بدن، نقش مهمی در موفقیت ورزشکاران دارد، از این رو هدف پژوهش حاضر تعیین نیمرخ آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن ایران بود. **روش تحقیق:** ۲۹ بازیکن حاضر در اردوی تیم ملی ایران با میانگین سنی $23/42 \pm 3/61$ سال، قد $176/8 \pm 7/17$ سانتیمتر و وزن $71/62 \pm 8/23$ کیلوگرم به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. این افراد از پست‌های چهارگانه دروازه بان (۴ نفر)، مدافع (۱۰ نفر)، هافبک (۱۰ نفر) و مهاجم (۵ نفر) بودند. شاخص‌های آنتروپومتریک شامل وزن، قد، شاخص توده بدن، قد نشسته و طول دست‌ها با استفاده از روش‌های استاندارد و شاخص‌های آمادگی جسمانی با استفاده از آزمون‌های دوی رفت و برگشت ۳۶ متر، ایلینویز، 20×10 متر، پرش طول جفت، خمش به جلو، ۱۶۰۰ متر، درازنشست و آزمون پرش زیگزاگ مورد سنجش قرار گرفتند. عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ۲۰ و EXCEL انجام پذیرفت و نیمرخ آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان هر پست تهیه گردید. **یافته‌ها:** شاخص توده بدن برای دروازه بان‌ها، مدافع‌ها، هافبک‌ها و مهاجم‌ها به ترتیب $23/11 \pm 2/41$ ، $23/11 \pm 1/60$ ، $23/21 \pm 1/70$ ، $21/71 \pm 1$ کیلوگرم/مترمربع، قدنشسته $94 \pm 4/71$ ، $94/21 \pm 5/11$ ، $93/51 \pm 4/91$ ، $97/21 \pm 3/51$ سانتیمتر، طول دست‌ها $181/23 \pm 6/11$ ، $180/44 \pm 8/63$ ، $177/74 \pm 8/06$ ، $185/43 \pm 7/65$ سانتیمتر، سرعت $5/29 \pm 0/28$ ، $5/02 \pm 0/11$ ، $4/99 \pm 0/22$ ، $5/11 \pm 0/09$ ثانیه، چابکی $15/85 \pm 0/53$ ، $17/04 \pm 0/77$ ، $15/2 \pm 0/41$ ، $15/42 \pm 0/93$ ثانیه، استقامت در سرعت $44/37 \pm 0/8$ ، $48/73 \pm 1/66$ ، $43/86 \pm 0/75$ ، $43/59 \pm 0/73$ ثانیه، توان اندام تحتانی $35/58 \pm 5/43$ ، $36 \pm 5/93$ ، $245/43 \pm 14/13$ ، $245/33 \pm 16/53$ ، $249/48 \pm 9/43$ سانتیمتر، انعطاف‌پذیری، استقامت $32/61 \pm 7/70$ ، $27/42 \pm 10/82$ سانتیمتر، استقامت قلبی-عروقی 392 ، 357 ، $342 \pm 0/02$ ، $368 \pm 0/02$ ثانیه، استقامت عضلات ناحیه شکمی $63/76 \pm 6/21$ ، $61/78 \pm 4/35$ ، $57/68 \pm 4/59$ ، $56/49 \pm 4/84$ تعداد و استقامت عضلات اندام تحتانی $136/79 \pm 10/65$ ، $140/32 \pm 13/60$ ، $142/52 \pm 5/50$ ، $140/60 \pm 10/90$ تعداد به دست آمد. **نتیجه‌گیری:** شاخص‌های آنتروپومتریک بازیکنان ایرانی در پست‌های مختلف بازی از سطح مطلوبی برخوردار است، اما در مورد اکثر شاخص‌های آمادگی جسمانی ضعف‌هایی مشاهده می‌شود.

واژه‌گان کلیدی: آمادگی جسمانی، استعدادیابی، آنتروپومتري، هاکی روی چمن.

۱. نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران؛ آدرس: تهران، اوین، دانشگاه شهیدبهشتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی؛

پست الکترونیک: bakhtiyari.ali2012@gmail.com

۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران.

۳. کارشناسی ارشد تربیت بدنی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید رجایی، تهران، ایران.

۴. کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات، اراک، ایران.

مقدمه

اجرای بهینه و مطلوب مهارت‌های ورزشی ناشی از تعامل پیچیده عوامل فیزیولوژیک، آنترپومتریک، روان شناختی و زیست حرکتی با یکدیگر است (۶، ۱۴). ورزش هاکی^۱ به عنوان یک ورزش گروهی دسته‌بندی می‌شود و پیدایش آن به گفته بسیاری از مورخان در مصر، ایران و یونانیان باستان؛ به هزاران سال قبل از اولین مسابقات المپیک سال ۷۷۶ قبل از میلاد بر می‌گردد. اولین انجمن هاکی در سال ۱۸۷۳ تشکیل شد و رقابت‌های بین‌المللی هاکی از اوایل سال ۱۸۹۵ آغاز گردید. این ورزش بین دو تیم یازده نفره برگزار می‌شود (۱، ۳). موفقیت در هاکی‌روی‌چمن به عوامل متعددی از قبیل سرعت، چابکی، انعطاف پذیری، توان هوازی و بی‌هوازی بستگی دارد و بازیکنان موفق دارای ویژگی‌های جسمانی و روانی برجسته هستند (۳۱). رشته‌ورزشی هاکی الگوهای حرکتی هائیکه همانند راه رفتن، آهسته دویدن، دوی سرعت در جهات مختلف به وسیله توپ و یا بدون توپ را شامل می‌شود؛ بنابراین به توان هوازی و بی‌هوازی بالایی نیاز دارد (۲۵، ۲۶، ۳۰). بازیکنان هاکی‌روی‌چمن با توجه به پست خود، مسافت‌های مختلفی را طی هنگام بازی طی می‌کنند به طوری که این میزان در هافبک‌ها به ۱۰ کیلومتر، مدافع‌ها و مهاجم‌ها ۸-۹ کیلومتر و دروازه‌بانان کمتر از ۲-۱ کیلومتر می‌رسد (۲۴، ۳۰). در پژوهش‌های انجام شده میزان توان‌هوازی بازیکنان هاکی‌روی‌چمن حدود ۶۵-۴۸ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه گزارش شده است (۲۸)، اما این ویژگی‌ها می‌تواند در هر پست متفاوت باشد.

بانوت و سیدهو^۲ در سال ۱۹۸۳ توان بی‌هوازی ۹۰ نفر از هاکی‌بازان نخبه هند را در پست‌های مختلف بررسی کرده و نشان دادند که توان بی‌هوازی در دروازه‌بانان بیشتر از مدافعان، هافبک‌ها و مهاجمان است (۴). کالو^۳ و همکاران در سال ۲۰۰۹ ترکیب بدنی بازیکنان هاکی زن ایتالیا را مورد ارزیابی قرار داده و نشان دادند که میزان درصد چربی این افراد از افراد غیر ورزشکار هم‌سن، به طور معنی‌داری کمتر است. در تحقیق

مذکور قد بازیکنان هاکی اختلاف معنی‌داری با افراد غیر ورزشکار نداشت که می‌تواند دال بر آن باشد که احتمالاً قد عامل خیلی تأثیرگذاری نیست. همچنین درصد چربی در بازیکنان دفاع و دروازه بانان به طور معنی‌داری بیشتر از بازیکنان مهاجم بود که می‌تواند به دلیل متفاوت بودن نوع تمرین بازیکنان هاکی در پست‌های مختلف باشد. علاوه بر این، نشان داده شد که مهاجم‌ها نیازمند سطح بالایی از توان هوازی و بی‌هوازی هستند (۹). دموث^۴ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ به بررسی وضعیت آنترپومتریکی بازیکنان هاکی تیم‌های ملی چین، مالزی، لهستان و سوئیس پرداخته و گزارش کردند که افراد هاکی باز نسبت به افراد غیر ورزشکار از میانگین وزن و قد کمتری برخوردارند، در مقایسه با بازیکنان آسیایی، بازیکنان اروپایی دارای قد، وزن و حجم عضلانی بالاتری هستند و دارای تیپ‌بدنی بدنی عضلانی (مزومورف) می‌باشند (۱۲). کونارسکی و ماتسزینسکی^۵ در سال ۲۰۰۶ تفاوت‌های ضریب قلب در طول بازی هاکی‌روی‌چمن را در ۱۰ نفر از بازیکنان تیم ملی لهستان، در پست‌های مختلف بازی بررسی کردند. نتایج نشان داد که میانگین حداکثر تعداد ضریب قلب در دقیقه هافبک‌ها (۱۸۶/۷۵) بیشتر از مهاجم‌ها (۱۸۵/۶۷) و مدافع‌ها (۱۸۵/۳۳) است. میانگین ضریب قلب در تمام طول بازی برای تمامی پست‌ها ۱۳۰ ضربه در دقیقه بود و میانگین کل میزان انرژی مصرفی بازیکنان ۸۸۹/۷۰ کیلوکالری گزارش شد به طوری که این میزان در مدافع‌ها (۹۹۵ کیلوکالری) بیشتر از هافبک‌ها (۸۴۵/۴۰ کیلوکالری) و مهاجم‌ها (۸۲۷ کیلوکالری) بود. (۲۳). سینگ^۶ و همکاران (۲۰۰۹) ترکیب بدنی و شاخص‌های آنترپومتریکی ۵۳ بازیکن تیم‌های ملی هند، پاکستان و سریلانکا را مورد ارزیابی قرار داده و تفاوت معنی‌داری در میزان قد و وزن بازیکنان مشاهده نکردند، اما طول دست بازیکنان پاکستانی در مقایسه با بازیکنان هندی و سریلانکایی، به طور معنی‌داری بالاتر بود. محیط مچ دست بازیکنان سریلانکایی نیز به شکل معنی‌داری

1. Hockey

2. Bhanot and Sidhu

3. Callo

4. Demuth

5. Konarski and Matuszynski

6. Singh

بار مبادرت به اجرای آزمون‌های آمادگی جسمانی و آنترپومتریک نماید، تا قالب و چارچوبی عملی و قابل استناد در کشور فراهم شود. هدف دیگر آن است که از این اطلاعات جهت ارزیابی جسمانی و دست یابی به بهترین عملکرد افراد نخبه در این رشته بهره برداری شود. نتایج این مطالعه می‌تواند مبنایی برای توصیف وضعیت آمادگی جسمانی بازیکنان تیم ملی ایران در نظر گرفته شود تا سایر بازیکنان هاکلی مقاطع پایین‌تر با آن مورد ارزیابی قرار گیرند. علاوه بر این‌ها، با توجه به عرصه رقابت جهانی و لزوم آگاهی از شرایط تیم‌های مطرح، سعی خواهد شد با مقایسه توصیفی برخی از این شاخص‌ها با تیم‌های ملی کشورهای مختلف، دیدگاه روشن‌تری از وضعیت جسمانی و آنترپومتریک بازیکنان نخبه ایران به دست آید.

روش تحقیق

جامعه و نمونه آماری: پس از هماهنگی با فدراسیون هاکلی، موضوع تحقیق و اهمیت آن به اطلاع کادر فنی (سرمربی، مربی بدنساز و سرپرست) تیم ملی هاکلی روی چمن رسید. جامعه آماری این پژوهش ۳۵۰ نفر از بازیکنان مستعد هاکلی روی چمن سراسر کشور بودند. از این بین، ۲۹ نفر که سال ۱۳۹۳ توسط مربیان به اردوی آماده سازی تیم ملی هاکلی روی چمن دعوت شده بودند، به عنوان نمونه آماری در این پژوهش شرکت کردند. پیش از شروع پژوهش، مراحل کار برای بازیکنان تشریح گردید و نحوه انجام صحیح هر آزمون، به صورت عملی نشان داده شد. با توجه به طرح تحقیق، در یک روز اندازه‌گیری‌های آنترپومتریک و در دو روز متوالی، آزمون‌های آمادگی جسمانی به عمل آمد. تغذیه آزمودنی‌ها یک هفته قبل از اجرای تحقیق کنترل شد. در طول این مدت بازیکنان در اردو بودند و از غذای یکسان استفاده می‌کردند. همچنین از آن‌ها خواسته شده بود در طول پژوهش هیچ گونه مکمل ورزشی استفاده نکنند.

کمتر از بازیکنان هندی و پاکستانی بود. بازیکنان تیم ملی هند نیز به طور معنی‌داری کمترین درصد چربی را دارا بودند (۳۵). بویل^۱ و همکارانش در سال ۱۹۹۴ به منظور معین نمودن نیازهای فیزیولوژیک هاکلی، ۹ نفر از هاکلی‌بازان نخبه مرد را مورد ارزیابی قرار دادند. میانگین ضربان قلب این افراد هنگام بازی ۱۵۹ ضربه در دقیقه و میانگین اکسیژن مصرفی در طول رقابت برابر با ۴۸/۲۰ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه بود (۶). آسترینو و همکاران^۲ در سال ۲۰۰۴ در تحقیقی تغییر قابلیت‌های جسمانی ۱۳ هاکلی‌باز زن را در طول فصل مسابقات هاکلی بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که قدرت اندام تحتانی و فوقانی در طول فصل کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند. در حداکثر اکسیژن مصرفی^۳ این افراد نیز تغییری بوجود نیامد؛ با این وجود، درصد چربی این افراد در طول فصل و بعد از اتمام فصل مسابقات، کاهش معنی‌داری پیدا کرد. همچنین محققین به این نتیجه رسیدند که تمرینات قبل از فصل بر روی درصد چربی و افزایش وزن اثر گذار بوده اما قدرت عضلانی کاهش یافته است؛ موضوعی که بر اجرای تمرینات قدرتی در طول فصل تاکید دارد (۳). سال ۲۰۰۸ بور^۴ و همکارانش در تحقیقی رابطه بین آمادگی جسمانی و سطح توانایی بازیکنان هاکلی را بر روی ۸۵۳ آزمودنی را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که توان بی‌هوازی در تمامی پست‌های هاکلی، مهم‌ترین عامل محسوب می‌شود. به علاوه، شاخص‌های قد، حجم خالص بدن و توده عضلانی عوامل مهمی شناخته شدند و پرش عمودی (سارجنت) نیز یک متغیر پیش‌بینی کننده قوی برای استعدادیابی بازیکنان مدافع و مهاجم هاکلی، معرفی شد (۷).

علیرغم گزارش‌های مختلفی که در مورد بازیکنان هاکلی سایر کشورها وجود دارد، در خصوص نیمرخ آمادگی جسمانی و آنترپومتریک بازیکنان هاکلی روی چمن تیم ملی ایران اطلاعات بسیار اندکی در دست است. از این رو تحقیق حاضر قصد دارد برای نخستین

نحوه اندازه گیری شاخص های آنتروپومتریک:

از ترازوی دیجیتالی سکا^۱ ساخت آلمان مدل ۷۲۰ با دقت ۰/۱۰ کیلوگرم برای اندازه گیری وزن و از متر نواری با دقت یک میلی متر برای اندازه گیری قد، طول دست ها و قد نشسته استفاده شد. همه اندازه گیری ها توسط یک شخص و با یک ابزار صورت گرفت.

نحوه اندازه گیری شاخص های آمادگی جسمانی:

آزمون های آمادگی جسمانی در سالن تمرین تیم ملی در ساعت ۱۶ از ورزشکاران به عمل آمد. آزمون پرش طول جفتی برای اندازه گیری توان^۲ انفجاری اندام تحتانی به کار برده شد. در این آزمون، آزمودنی ها درحالی که نوک پنجه هایشان پشت خط شروع و پاها حدود ۳۰ سانتی متر از هم فاصله داشت، اقدام به پرش کرده و رکورد آن ها از خط شروع تا پشت پاشنه توسط آزمون گیرنده بر حسب سانتی متر ثبت شد (۳۳، ۱۸). آزمون ۱۶۰۰ متر برای اندازه گیری توان هوازی به کار برده شد؛ به طوری که ورزشکاران در گروه های چهار نفری تقسیم شدند. هر گروه از آزمودنی ها به ترتیب در پشت خط شروع ایستاده و با صدای سوت کار خود را شروع کردند. پس از اتمام ۱۶۰۰ متر، زمان توسط آزمون گیرنده بر حسب دقیقه و ثانیه ثبت شد (۱۸). آزمون ۳۶ متر برای اندازه گیری سرعت استفاده شد؛ به گونه ای که آزمودنی ها با علامت آزمون گیرنده کار خود را از پشت خط، شروع کرده در پایان زمان آن ها بر حسب صدم ثانیه و دهم ثانیه ثبت شد (۱۸، ۱۰). از آزمون ایلی نویز^۳ برای اندازه گیری چابکی استفاده شد؛ بدین صورت که ورزشکاران با فرمان «حاضر» «رو» با بیش ترین سرعت ممکن کار خود را شروع کرده و از بین مانع ها با تغییر جهت و با حداکثر سرعت عبور کرده و در پایان، مدت زمان طی مسیر آزمودنی ها بر حسب ثانیه و دهم ثانیه ثبت گردید (۲۹، ۱۸). آزمون ۱۰×۲۰ متر برای اندازه گیری استقامت در سرعت آزمودنی ها استفاده شد؛ به طوری که سه مخروط به فاصله ۱۰ متر از همدیگر روی یک خط مستقیم گذاشته شد. آزمودنی ها پشت مخروط وسط قرار گرفته و با

فرمان «حاضر» «رو» با بیش ترین سرعت ممکن به طرف مخروط سمت راست که در مسافت ۱۰ متری قرار داشت رفته و بعد از دور زدن آن، با سرعت با عبور از کنار مخروط وسط به طرف مخروط سمت چپ تغییر مسیر دادند. این کار تا زمانی ادامه یافت که آزمودنی ها ۱۰ رفت و برگشت (۲۰۰ متر) را انجام داده باشند. بعد از اتمام آزمون، مدت زمان بر حسب ثانیه و دهم ثانیه ثبت شد (۱۴، ۱۸). آزمون خمش به جلو برای اندازه گیری انعطاف پذیری ناحیه کمر و مفصل ران^۴ استفاده شد؛ بدین صورت که آزمودنی ها در مقابل جعبه انعطاف پذیری نشستند، پای های خود را به صورت جفت به جعبه انعطاف پذیری چسبانند، بالاتنه را بر پاها عمود کردند، تا جای ممکن دست ها را بر روی تخته مدرج کشیدند تا رکورد آن ها بر حسب سانتی متر ثبت شود (۳۳، ۱۸). آزمون پرش زیگزاگ برای اندازه گیری استقامت اندام تحتانی مورد استفاده قرار گرفت؛ به گونه ای که ورزشکاران در کنار چوبی به طول ۳۰ سانتی متر و ارتفاع ۱۵ سانتی متر ایستادند و با فرمان «حاضر» «رو»، کار خود را با پرش از روی چوب شروع کردند. در پایان، تعداد حرکت های درست آن ها ثبت شد (۱۸، ۲۵). آزمون دراز و نشست برای اندازه گیری استقامت عضلانی عضلات ناحیه شکم استفاده شد؛ به شکلی که ورزشکار با کمک آزمون گیرنده به پشت خوابید، زانو ها را ۹۰ درجه خم کرد، دست ها به صورت ضربدری روی سینه قرار گرفت و آزمون شروع گردید. در پایان، تعداد حرکت های درست توسط آزمون گیرنده ثبت گردید (۳۳، ۱۸).

روش های آماری: از آمار توصیفی برای توصیف داده ها و از آزمون آماری کروسکال-والیس برای مقایسه خصوصیات هر یک از پست ها با یکدیگر استفاده شد. برای این منظور، از نرم افزار نسخه SPSS نسخه ۲۰ بکار گرفته شد و سطح معنی داری $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

جدول ۱ ویژگی های آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی را نشان می دهد. هاکی و مقایسه این ویژگی ها در پست های مختلف

جدول ۱. توصیف و مقایسه ویژگی های آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی هاکی در هر یک از پست ها

پست ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	قد نشسته (سانتی متر)	طول دست ها (سانتی متر)
دروازبان ها	۲۱/۷۰±۴/۲۰	۱۷۷±۵/۷۰	۷۲/۰۲±۵/۳۰	۲۳/۱۰±۲/۴۰	۹۴±۴/۷۰	۱۸۱/۲۰±۶/۱۰
مدافع ها	۲۳/۵۰±۳/۲۰	۱۷۶±۸/۲۰	۷۲/۱۰±۱۰/۶۶	۲۳/۱۰±۱/۶۰	۹۴/۲۰±۵/۱۰	۱۸۰/۴۰±۸/۶۰
هافبک ها	۲۳/۷۰±۳/۵۰	۱۷۴/۲۰±۷/۸۰	۷۰/۸۰±۸/۷۰	۲۳/۲۰±۱/۷۰	۹۳/۵۰±۴/۹۰	۱۷۷/۷۰±۸/۰۶
مهاجم ها	۲۴/۲۰±۴/۶	۱۸۲/۲۰±۶/۶۰	۷۲/۲۰±۶/۱۰	۲۱/۷۰±۱	۹۷/۲۰±۳/۵۰	۱۸۵/۴۰±۷/۶۰
p	۰/۵۱	۰/۲۴	۰/۹۴	۰/۴۴	۰/۲۲	۰/۲۲

در جدول ۲ نتایج آزمون های آمادگی جسمانی بازیکنان تیم ملی هاکی و مقایسه این ویژگی ها در پست های مختلف نشان داده شده است.

جدول ۲. توصیف و مقایسه ویژگی های آمادگی جسمانی بازیکنان تیم ملی هاکی در هر یک از پست ها

ویژگی های آمادگی جسمانی	دروازبان ها	مدافع ها	هافبک ها	مهاجم ها	p
سرعت (ثانیه)	۵/۲۹±۰/۲۸	۵/۰۲±۰/۱۱	۴/۹۹±۰/۲۲	۵/۱۱±۰/۰۹	۰/۰۶
چابکی (ثانیه)	۱۵/۸۵±۰/۵۳	۱۷/۰۴±۰/۷۷	۱۵/۲۰±۰/۴۱	۱۵/۴۲±۰/۰۹	۰/۰۶
استقامت در سرعت (ثانیه)	۴۴/۳۷±۰/۸۰	۴۸/۷۳±۱/۶۶	۴۳/۸۶±۰/۷۵	۴/۵۹±۰/۷۳ ۳	۰/۵۸
توان اندام تحتانی (سانتی متر)	۲۴۰/۲۰±۱۵/۵۰	۲۴۵±۱۴/۱۰	۲۴۵/۳۰±۱۶/۵۰	۲۴۹/۴±۹/۴۰	۰/۷۱
انعطاف تنه (سانتی متر)	۳۶±۵/۹۰	۳۵/۵۰±۵/۴۰	۳۲/۰۶±۷/۷۰	۲۷/۴±۱۰/۸۰	۰/۷۰
استقامت قلبی عروقی (ثانیه)	۳۹۲	۳۵۷	۳۴۲±۰/۰۲	۳۶۸±۰/۰۲	۰/۱۴
استقامت عضلات ناحیه شکم (تعداد)	۶۳/۷۰±۶/۲۰	۶۱/۷۰±۴/۳۰	۵۷/۶۰±۴/۵۰	۵۶/۴±۴/۸۰	۰/۰۶
استقامت عضلات اندام تحتانی (تعداد)	۱۳۶/۷۰±۱۰/۶۰	۱۴۰±۱۳/۶۰	۱۴۲/۰۵±۵/۵۰	۱۴۰/۶±۱۰/۹۰	۰/۹۱

نداد. در جدول ۳ به مقایسه عوامل آنتروپومتریک بازیکنان هاکی تیم‌های ملی کشورهای مختلف جهان با بازیکنان ایران پرداخته شده است.

آزمون آماری کروسکال والیس از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از ویژگی‌های آنتروپومتریک و آمادگی جسمانی در سطوح پست‌های چهارگانه نشان

جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های آنتروپومتریک بازیکنان هاکی تیم‌های ملی کشورهای مختلف جهان با تیم ملی ایران

شاخص‌ها تیم‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	منابع
مالزی	۲۵/۳۱	۷۰/۴۰	۱۷۰/۵۰	۲۴/۳۵	دموث و همکاران (۱۳)
چین	۲۶/۴۴	۷۰/۹۰	۱۷۱/۹۰	۲۴/۲۸	دموث و همکاران (۱۳)
لهستان	۲۶/۳۶	۷۳/۶۰	۱۷۷/۲۰	۲۳/۵۱	دموث و همکاران (۱۳)
سوئیس	۲۵/۲۰	۷۵/۰۰	۱۷۹/۲۰	۲۳/۴۳	دموث و همکاران (۱۳)
استرالیا	----	۷۳/۰۲	۱۷۰/۰۰	۲۵/۳۲	ویذر و همکاران (۳۶)
هند	۲۰/۵۴	۶۶/۶۰	۱۷۲/۶۰	۲۲/۵۷	سینگ و همکاران (۳۵)
سريلانكا	۲۲/۵۵	۶۵/۴۰	۱۷۱/۱۰	۲۲/۳۹	سینگ و همکاران (۳۵)
پاکستان	۱۹/۹۰	۷۱/۹۰	۱۷۲/۲۰	۲۴/۳۷	سینگ و همکاران (۳۵)
ایران	۲۳/۶۰	۷۱/۶۰	۱۷۶/۸۰	۲۲/۸۸	پژوهش حاضر

(۲۴/۲۰ سال) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. چنین اظهار گردیده است که در هاکی روی چمن معمولاً دروازه‌بانان‌ها و مدافعان از میانگین سنی بالاتری برخوردارند و این موجب تجربه بیشتر در این دو پست بازی نسبت به خط میانی و حمله می‌شود (۳۰). شاید وجود چنین وضعیتی در تیم ایران به دلیل کمبود بازیکنان در این پست‌ها و سرمایه‌گذاری مربیان تیم ملی روی بازیکنان جوان باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین قد بازیکنان ایران ۱۷۶/۵۸ سانتیمتر است، در حالی که مهاجم‌ها با میانگین ۱۸۲/۲۰ سانتیمتر به طور غیر معنی‌دار بلندقدتر از دروازه‌بان‌ها (میانگین ۱۷۷ سانتیمتر)، مدافع‌ها (میانگین ۱۷۶ سانتیمتر) و هافبک‌ها (میانگین ۱۷۴/۲۰ سانتیمتر) می‌باشند. کونارسکی (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای که روی ۲۵ نفر از بازیکنان تیم ملی لهستان انجام داد، میانگین قد بازیکنان هاکی روی چمن این کشور را ۱۷۸ سانتیمتر اعلام کرد،

بحث

اطلاعات بسیار اندکی در مورد بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن ایران وجود دارد و این تحقیق با اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان دعوت شده به تیم ملی در سال ۱۳۹۳ این امکان را فراهم ساخت تا دیدگاه بهتری در مورد بازیکنان ایرانی به دست آید. تحلیل دقیق‌تر و موثرتر اطلاعات به دست آمده، نیاز به مقایسه وضعیت بازیکنان ایرانی با ورزشکاران سایر کشورها دارد، اما به دلیل تفاوت در نحوه و نوع اجرای آزمون‌ها در تحقیقات مختلف، امکان دقیق مقایسه وضعیت بازیکنان ایرانی با بازیکنان سایر کشورها وجود ندارد.

مطالعه حاضر نشان داد که میانگین سن کل بازیکنان ایران ۲۳/۴۴ سال است و بین سن بازیکنان در پست دروازه‌بانی (میانگین ۲۱/۷ سال)، مدافع‌ها (۲۳/۵ سال)، هافبک‌ها (۲۳/۷۰ سال) و مهاجم‌ها

در حالی که میانگین قد مهاجم ها (۱۷۰ سانتیمتر) کمتر از مدافع ها (میانگین ۱۷۹ سانتیمتر) و هافبک ها (میانگین ۱۸۰ سانتیمتر) بود (۲۲). نتایج تحقیقات دیگر در مورد قد بازیکنان حرفه ای هاکی نشان داده است که میانگین قد بازیکنان حرفه ای هلند ۱۷۷/۳۰ سانتیمتر، بازیکنان چین ۱۷۱/۹۰ سانتیمتر، بازیکنان مالزی ۱۷۰/۵۰ سانتیمتر، بازیکنان سوئیس ۱۷۹/۲۰ سانتیمتر و بازیکنان آفریقای جنوبی ۱۷۶/۳۰ سانتیمتر است (۱۱، ۲۶). هیراتا^۱ (۱۹۶۶) میانگین قد بازیکنان هند قهرمان المپیک ۱۹۶۶ توکیو را ۱۷۳ سانتیمتر گزارش کرده است (۲۶). از نظر بسیاری از پژوهشگران، طول قامت یک مزیت مهم برای بعضی پست های بازی مانند دروازه بان، حمله و دفاع می باشد (۲۴، ۳۰). نتایج به دست آمده دال بر آن است که میانگین قد بازیکنان هاکی تیم ملی ایران نسبت به سایر کشورها، در وضعیت نسبتاً مطلوبی قرار دارد.

میانگین وزن بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن ۷۱/۶۸ کیلوگرم است، در حالی که مهاجم ها با میانگین ۷۲/۲۰ کیلوگرم و دروازه بان ها ۷۲/۲۰ کیلوگرم، از وزن بیشتر غیر معنی داری نسبت به مدافع ها با میانگین ۷۲/۱۰ کیلوگرم و هافبک ها با ۷۰/۸۰ کیلوگرم برخوردارند. بانوت و سیدهو (۱۹۸۳) نشان داده اند که در بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن هند، میانگین وزنی مدافعین (۶۸/۵۳ کیلوگرم) از هافبک ها (۶۳/۵۳ کیلوگرم)، دروازه بان ها (۶۱/۹۳ کیلوگرم) و مهاجم ها (۶۱/۳۳ کیلوگرم) بیشتر است (۵). کونارسکی و ماتسزینسکی (۲۰۰۶) میانگین وزن بازیکنان ملی لهستانی را ۷۱/۳۶ کیلوگرم گزارش کرده اند که در این میان، میانگین وزن بازیکنان مدافع بیشتر از مهاجم ها و هافبک ها بوده است (۲۳). کونارسکی (۲۰۱۰) در مطالعه ای دیگر روی بازیکنان تیم ملی لهستان، میانگین وزن آن ها را ۷۲/۹۰ کیلوگرم گزارش کرد به طوری که وزن بازیکنان مدافع بیشتر از هافبک ها و مهاجم ها بوده است (۲۲). میانگین وزن بازیکنان هند قهرمان المپیک ۱۹۶۶ توکیو ۶۹/۰۲ کیلوگرم گزارش شده است (۳۰). در سایر گزارش

ها میانگین وزن بازیکنان حرفه ای هاکی کشور هلند ۶۷/۳ کیلوگرم، آفریقای جنوبی ۷۵/۲۰ کیلوگرم، مالزی ۷۰/۴۰ کیلوگرم، سوئیس ۷۵/۵۰ کیلوگرم و چین ۶۸/۵۰ کیلوگرم بیان شده است (۱۲، ۳۰). با توجه به این که عملکرد بازیکنان هاکی روی چمن تحت تأثیر ترکیب بدن قرار می گیرد، بدن نسبتاً لاغر (تیپ بدنی اکتومورف) برای ورزش هاکی روی چمن مطلوب تر است (۱۵، ۲۶)؛ لذا میانگین وزنی ثبت شده از بازیکنان ایران و مقایسه آن با سایر کشورها، نشان از وضعیت مطلوب آن ها در این خصوص دارد.

میانگین شاخص توده بدن بازیکنان ایران ۲۲/۲۸ کیلوگرم بر مترمربع به دست آمد و مشخص گردید از این حیث هافبک ها (۲۳/۲۰ کیلوگرم بر مترمربع) دارای میانگین بالاتری (غیر معنی دار) نسبت به بازیکنان مدافع (۲۳/۱۰ کیلوگرم بر مترمربع)، دروازه بان ها (۲۳/۱۰ کیلوگرم بر مترمربع) و مهاجم ها (۲۱/۷۰ کیلوگرم بر مترمربع) هستند. میانگین شاخص توده بدن بازیکنان تیم ملی لهستان ۲۳/۱۲ کیلوگرم بر مترمربع (۱۹) و بازیکنان تیم ملی هلند ۲۱/۹۲ کیلوگرم بر مترمربع (۲۸) گزارش شده است. مقایسه یافته های این پژوهش با پژوهش های خارجی نشان می دهد که بازیکنان ایران تفاوت چندانی با بازیکنان لهستانی و هندی ندارند و با توجه به این که شاخص توده بدن در هاکی روی چمن یک عامل مهم به حساب می آید (۱۵، ۲۶)، ترکیب بدنی بازیکنان ایرانی در وضعیت نسبتاً خوبی قرار دارد.

میانگین قد نشسته بازیکنان ایرانی ۹۴/۱۳ سانتیمتر ثبت شد به گونه ای که این مقدار در بازیکنان مهاجم (۹۷/۲۰ سانتیمتر) به طور غیر معنی دار بیشتر از مدافع ها (۹۴/۲۰ سانتیمتر)، دروازه بان ها (۹۴ سانتیمتر) و هافبک ها (۹۳/۵ سانتیمتر) است. به علاوه، میانگین طول دو دست بازیکنان تیم ملی ایران ۱۸۰/۳۳ سانتیمتر به دست آمد و مشخص گردید که این مقدار در مهاجم ها (۱۸۱/۲۰ سانتیمتر) به طور غیر معنی دار بیشتر از دروازه بان ها (۱۸۱/۲۰ سانتیمتر)، مدافع ها (۱۸۰/۴۰ سانتیمتر) و هافبک ها

با توجه به نبود نورم ملی و تفاوت در جنسیت و نوع آزمون، امکان مقایسه با سایر اطلاعات وجود ندارد؛ اما می توان اظهار داشت که چابکی یکی از عوامل مهم در بازی هاکی روی چمن محسوب می شود (۲۹، ۳۰). در کل، نتایج به دست آمده با انتظاراتی که از وظایف بازیکنان در پست های مختلف داشتیم، هماهنگ است و به نظر می رسد بازیکنان ایرانی چابکی مطلوب دارند.

نتایج این پژوهش در مورد عملکرد استقامت در سرعت که با استفاده از دوی ۱۰×۲۰ متر اندازه گیری شد، نشان داد که میانگین استقامت در سرعت بازیکنان نخبه هاکی ایران ۴۵/۳۲ ثانیه است و در این میان، مهاجم ها (۴۳/۵۹ ثانیه) بهتر از هافبک ها (۴۳/۸۶ ثانیه)، دروازه بان ها (۴۴/۲۷ ثانیه) و مدافع ها (۴۸/۷۳ ثانیه) می باشند. تعداد معدودی از مطالعات با استفاده از آزمون ۱۰×۲۰ متر که شامل افزایش و کاهش سرعت می باشد، استقامت در سرعت را ارزیابی کرده اند. بر اساس وظایف بازیکنان در پست های مختلف محققین انتظار داشته اند که مدافعان و مهاجمان عملکرد سرعتی بهتری نسبت به بازیکنان خط میانی داشته باشند (۱۳، ۲۸، ۳۰)؛ که با یافته های تحقیق حاضر همسو نیست. این موضوع می تواند به دلیل متناسب نبودن ویژگی های تمرین مربیان برای هر پست از بازی باشد و به مسئولان مربوطه پیشنهاد می شود که در برنامه های آماده سازی ورزشکاران از اصول علمی، افراد متخصص در زمینه علم تمرین و فیزیولوژی ورزش، استفاده شود.

بر اساس یافته های به دست آمده، میانگین توان اندام تحتانی در بازیکنان تیم ملی ایران ۲۴۵/۳۳ سانتیمتر به دست آمد و مقایسه بازیکنان پست ها نشان داد که این شاخص در بازیکنان مهاجم (۲۴۹/۴۰ سانتیمتر) به طور غیر معنی دار بیشتر از مدافع (۲۴۵/۴۰ سانتیمتر)، هافبک ها (۲۴۵/۳۰ سانتیمتر) و دروازه بان ها (۲۴۰/۲۰ سانتیمتر) می باشد. بسیاری از فعالیت ها در هاکی روی چمن انفجاری و نیرومند

(۱۷۷/۷۰ سانتیمتر) است. متأسفانه به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات کافی در مورد این دو ویژگی، امکان مقایسه بین بازیکنان هاکی روی چمن ایران با سایر کشورها وجود ندارد.

علاوه بر ویژگی های آنترپومتری که بدان پرداخته شد، برخی از عوامل آمادگی جسمانی نیز در بازیکنان تیم ملی ایران اندازه گیری گردید. در ارزیابی سرعت با آزمون ۳۶ متر، میانگین ۵/۰۶ ثانیه به دست آمد که این مقدار در هافبک ها (۴/۹۹ ثانیه) به طور غیر معنی دار بهتر از مدافع ها (۵/۰۲ ثانیه)، مهاجم ها (۵/۱۱ ثانیه) و دروازه بان ها (۵/۲۹ ثانیه) بود. مطالعه کیوک و همکاران^۱ (۲۰۰۳) در مورد بازیکنان هاکی زن تیم ملی کانادا، میانگین سرعت ۴۰ متر برابر ۶/۵۳ ثانیه را به ثبت رسانده است (۲۱) که هم از نظر جنسیت و هم نوع آزمون با تحقیق حاضر تفاوت دارد. بر اساس سایر یافته ها، زمان اجرای دوی ۱۰ متر سرعت در بازیکنان هاکی استرالیا ۱/۸۱ ثانیه بوده است (۲۱). بر اساس وظایف بازیکنان در پست های مختلف، انتظار می رفت بازیکنان مدافع و مهاجم، عملکرد سرعتی بهتری داشته باشند تا بازیکنان خط میانی (۳۰). این موضوع می تواند به دلیل متناسب نبودن ویژگی تمرین های مربیان برای هر پست از بازی باشد. با توجه به این که در هر کدام از پست های بازی، سطح مطلوبی از شاخص های آمادگی جسمانی نیاز می باشد، به مربیان تیم ملی پیشنهاد می شود در آماده سازی ورزشکاران نیازهای هر پست در نظر گرفته شود.

میانگین چابکی بازیکنان هاکی تیم ملی ایران ۱۵/۹۶ ثانیه به دست آمد که در هافبک ها (۱۵/۲۰ ثانیه) بهتر از مهاجم ها (۱۵/۴۲ ثانیه)، دروازه بان ها (۱۵/۸۵ ثانیه) و مدافع ها (۱۷/۰۴ ثانیه) می باشد. این تفاوت از نظر آماری بین پست ها معنادار نبود ($p=0/60$). کیوک و همکاران (۲۰۰۳) میزان چابکی ورزشکاران ملی زن کانادا را با استفاده از آزمون ایلینویز سنجیده و میانگین زمان ۱۶/۶۸ ثانیه را گزارش کرده اند (۲۱).

پایین‌ترین استقامت قلبی-عروقی را دارند (۳۰) که با یافته‌های این تحقیق همسو است. این موضوع می‌تواند به دلیل این باشد که مدافعان و بازیکنان میانی در طول بازی جابه‌جایی بیشتری نسبت به بازیکنان دیگر پست‌ها دارند و بیشتر می‌دوند.

میانگین استقامت عضلات ناحیه شکم که با آزمون درازونشست اندازه‌گیری شد معادل ۵۹/۶۴ تعداد به دست آمد و این در حالی که رکورد دروازه‌بان‌ها (۶۳/۷۰) به طور غیر معنی دار بهتر از مدافعان (۶۱/۷) تعداد، هافبک‌ها (۵۷/۶۰) تعداد و مهاجمان (۵۶/۴۰) تعداد می‌باشد. با توجه به این که استقامت عضلانی به ترتیب در هافبک‌ها، مهاجمان، مدافعان و دروازه‌بانان از اهمیت برخوردار می‌باشد (۲۵)، (۲۸)؛ بنابراین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در این شاخص، بازیکنان ایران در وضعیت مطلوبی در مقایسه با پست‌های بازی قرار ندارند و این می‌تواند ناشی از متناسب نبودن ویژگی‌های تمرین مربیان برای هر پست از بازی باشد. مسئولان بلند پایه فدراسیون بایستی در زمینه آماده سازی تیم ملی وقت بیشتری را به مربیان بدهند، هر چند مربیان تیم های ملی نیز بایستی با بهره‌گیری از افراد تحصیل کرده و متخصص در علم تمرین، به رفع ضعف‌هایی از این قبیل بپردازند.

میانگین استقامت اندام‌های تحتانی که با آزمون پرش زیگزاگ اندازه‌گیری شد، نشان داد که میانگین این شاخص در بازیکنان تیم ملی ایران معادل ۱۴۰/۶۱ تعداد است، در حالی که این شاخص در هافبک‌ها (۱۴۲/۵۰) تعداد، به طور غیر معنی دار بهتر از مهاجمان (۱۴۰/۶۰) تعداد و مدافعان (۱۴۰/۳۰) تعداد و دروازه بانان (۱۳۶/۷۰) تعداد بود. متأسفانه در مورد این شاخص هم اطلاعی در دست نیست تا مورد مقایسه قرار گیرد. با این حال، بر اساس وظایف بازیکنان در پست‌های مختلف، انتظار می‌رود دروازه‌بان‌ها و مدافعان عملکرد استقامت بهتری نسبت به هافبک‌ها و مهاجمان داشته باشند (۲۵، ۳۰)؛ لذا به مربیان تیم ملی پیشنهاد می‌شود با توجه به نیازهای مختلف کدام از پست‌های بازی، در تمرینات آماده‌سازی به این شاخص توجه شود.

هستند و نیاز به توان بالای پاها نیز برای بازیکنان این رشته ضروری است (۲۵، ۳۰، ۳۳). اسکات (۱۹۹۱) میانگین میزان پرش طول جفت تیم ملی زنان هاکی آفریقای جنوبی را ۲۳۰ سانتیمتر گزارش کرده است (۳۳). بر اساس یافته‌های جان‌گور (۲۰۰۳)، میزان پرش عمودی بازیکنان هاکی روی چمن استرالیا ۵۶ سانتیمتر بدست آمده است (۱۷). بر اساس وظایف بازیکنان در پست‌های مختلف، دروازه‌بان‌ها، مهاجم‌ها و مدافع‌ها از توان اندام تحتانی بیشتری نسبت به بازیکنان میانی برخوردارند (۱۹، ۲۹، ۳۱) که با یافته‌های تحقیق ناهمسو است. از این رو پیشنهاد می‌شود مربیان تیم ملی کشورمان با بهره‌گیری از افراد متخصص در حیطه استعدادیابی و علم تمرین، در رابطه با چگونگی انتخاب بازیکنان با توجه به نیازهای آمادگی جسمانی برای هر پست به رفع این مشکل بپردازند.

میانگین انعطاف پذیری بازیکنان تیم ملی ایران در آزمون خمش به جلو معادل ۳۳/۶۰ سانتیمتر به دست آمد، به گونه ای که این مقدار در دروازه‌بان‌ها (۳۶ سانتیمتر) به طور غیر معنی دار بیشتر از مدافعان (۳۵/۵۰ سانتیمتر)، هافبک‌ها (۳۲/۶۰ سانتیمتر) و مهاجمان (۲۷/۴۰ سانتیمتر) بود. متأسفانه نبود تحقیق مشابه خارجی مقایسه این شاخص و بحث در مورد آن را مشکل می‌سازد، با این حال در متون متعددی آمده است که انعطاف‌پذیری دروازه بان‌ها نسبت به سایر پست‌ها بیشتر است و پس از آن مدافعان، هافبک‌ها و مهاجمان قرار دارند (۲۵، ۲۹، ۳۱).

بازیکنان هاکی روی چمن با در نظر گرفتن پست بازی، در طول یک مسابقه حدود ۹۳۰۰ تا ۱۰۸۷۰ متر می‌دوند (۲۲، ۲۴، ۳۱). نتایج تحقیق حاضر در مورد استقامت قلبی-عروقی که با استفاده از دو ۱۶۰۰ اندازه گیری شد، نشان داد میانگین بازیکنان ایرانی در این آزمون ۳۵۸/۵۵ ثانیه است، در حالی که این شاخص در هافبک‌ها (۳۴۲ ثانیه) به طور غیر معنی دار بهتر از مدافعان (۳۵۷ ثانیه)، مهاجمان (۳۶۸ ثانیه) و دروازه‌بان‌ها (۳۹۲ ثانیه) بود. بر اساس نتایج بدست آمده از بازیکنان نخبه اروپایی، بازیکنان دفاع و میانه زمین بالاترین مقادیر و دروازه‌بانان و مهاجمان

توجه نمی شود. اطلاعات و داده‌های به دست آمده از این پژوهش معیارهای مناسب و ارزنده برای ارزیابی وضعیت بازیکنان و انتخاب و گزینش آنان برای رشته هاکی روی چمن در اختیار می گذارد.

قدردانی و تشکر

از همه کسانی که ما را در این پژوهش یاری نمودند به ویژه دکتر سجاد احمدی زاد مدیر گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی، فدراسیون هاکی جمهوری اسلامی ایران و هئیت هاکی استان قم، صمیمانه کمال تشکر را داریم.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج به دست آمده، بازیکنان تیم ملی ایران در کل در سطح مطلوبی از حیث اکثر شاخص‌های آنتروپومتریک و توان هوازی، انعطاف‌پذیری و چابکی قرار دارند. اگر چه میانگین شاخص سرعت، توان اندام تحتانی، استقامت در سرعت و استقامت اندام تحتانی بازیکنان تیم ملی ایران در مقایسه با نتایج تحقیقات دیگر مناسب به نظر می‌رسد، با این حال عدم وجود تفاوت معنی دار در پست‌های مختلف بازی و بالاتر بودن رکورد بازیکنان میانی از مدافعان و مهاجمان، دال بر آن است که احتمالاً به تمرینات تخصصی بر اساس پست بازی

منابع

1. Anders, E., Myers, S. 1999. *Field hockey steps to success*. Auckland: Human Kinetics, pp. 5-8.
2. Arab, A.E., Dehkoda, M.R., Taheri, M., Khanipur, H. 1389. Assessment of the fitness profile of taekwondo women's national team. *Sports Sciences*, vol. 2, no. 3, pp. 63-76. [Persian]
3. Astorino, T.A., Tam, P.A., Rietschel, J.C., Johnson, S.M., et al. 2004. Changes in physical fitness parameters during a competitive field hockey season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 18, no. 4, pp. 850-854.
4. Bhanot, J., Sidhu, L. 1983, Maximal anaerobic power in Indian national hockey players. *British Journal of Sports Medicine*. vol. 17, no. 1, pp. 34-39.
5. Bloomfield, J.R., Polman, Donoghue, P., Mcnaughton, L. 2007. Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 2, no. 4, pp. 1093-1100.
6. Boyle, P.M., Mahoney, C.A., Wallace, W.F., 1994. The Competitive demands of elite male field hockey players. *Journal of Sports Medicine and Physical fitness*, vol. 34, no. 3, pp. 235-241.
7. Burr, J.F., Jamnik, R.K., Baker, J., Macpherson, A., et al. 2008. Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 22, no. 5, pp. 1535-1543.
8. Callan, S.D., Brunner, D.M., Devolve, K.L., Mulligan, S.E., et al. 2000. Physiological profiles of elite freestyle wrestlers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 14, no. 2, pp. 162-169.
9. Calo, C.M., Sanna, P.S., Vona, I.S. 2009. Body composition of Italian female hockey players. *Biology of Sport*, vol. 26, no. 1, pp. 24-31.
10. Carolina, F., Emanuel, J., Jaques, H.A. 2002. Prediction function for identifying talent in 14-to15-year-old female field hockey players. *High Ability Studies*, vol. 13, no. 1, pp. 22-33.
11. Christopher, J.G. 2003. Physiological tests for elite athletes. *Human Kinetics New Zealand*, vol. 1, no.3, pp. 356-360.
12. Demuth, A., Czerniak, U., Krzykala, M., Wielinski, D., et al. 2007. Somatic characteristic of players from chosen national teams of field hockey. *Human Movement*, vol. 22, no. 5, pp. 149-160.
13. Durandt, J.J., Revington. P., Allan, T., Lamberts, R. 2007. Physical profiles of elite male field hockey soccer player-application to sport-specific tests. *South African Journal of Sports Medicine*, vol. 19, no. 3, pp. 74-78.
14. Ebrahim, K., 1388. Principles and methodology of training from childhood to the championship. Second edition, *Sport Sciences Research Center*, pp. 25-30. [Persian]
15. Elferink-Gemser, M.T., Visscher, C., Van Duijn, M.A., Lemmink, P.M. 2006. Development of the interval endurance capacity in elite and sub-elite youth field hockey players. *British Journal of Sports Medicine*, vol 40, no. 4, pp. 340-345.
16. Ferguson, G.A., Yeshiva, T. 2007. Applied probability and statistics in psychology and educational sciences. Translated by: Delaware, A. and Nahgshband. S., *Arasbaran Publication*, no. 5. [Persian]
17. Gaeini, A.A., Shahin Tabe, M. 1378. Evaluation and comparison of some anthropometric characteristics, physiological and skill performance indicators between basketball players of the national team national team young of with adults. *Olympic Quarterly*, vol. 7, no. 3-4, pp. 65-78.
18. Gharakhanlou, R., Cordy, M.R., Gaeini, A.A., Alizadeh, H. et al. 1386. *Tests for measurement of physical, skill and mental fitness in elite athletes of different sports*. 2th edition. National Olympic Committee of the Islamic Republic of Iran Publication, pp. 25-80.
19. Groger, A., Oetli, G.M., Tusker, F. 2001. Anthropometry and muscle force measurement of German male national junior hockey players. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin*, vol. 15, no. 4, pp. 87-99.
20. Hughes, M.D., Bartlett, R.M. 2002. The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sport Sciences*, vol. 20, no. 10, pp. 739-754.

21. Keogh, J.W., Weber, C.L., Dalton, C.T. 2003. Evaluation of anthropometric physiological and skill-related tests for talent identification in female field hockey. *Canadian Journal of Applied Physiology*, vol. 28, no. 3, pp. 397- 409.
22. Konarski, J. 2010. Characteristics of chosen parameters of external and internal loads in eastern European high level field hockey players. *Journal of Human Sport & Exercise*, vol. 5, no. 1, pp. 321-333.
23. Konarski, J., Matuszynski, M.A., Strzelczyk, R., Yszar. D. 2006. Different team defense tactics and heart rate during a field hockey match. *Studies in Physical Culture and Tourism*, vol. 3, no. 4, pp. 145-148.
24. Kruger, A. 2010. Sport psychological skills that discriminate between successful and less successful female university field hockey players. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance*. vol. 16, no. 2, pp. 244-248.
25. Malhotra, M.N., Joseph, A. 1974. Body composition and endurance capacity of Indian hockey players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, vol. 14, no. 4, pp. 272-279.
26. Manna, L., Khanna, G.L., Dhara, P.C. 2009. Training induced changes on physiological and biochemical variables of young Indian field hockey players. *Biology of Sport*, vol. 26, no. 1, pp. 33-43
27. Parno, A.H., Gharakhanlou, R., Agha Ali Nejad, H. 1384. Profile of body composition, physiological and anthropometric characteristics of elite futsal players in Iran. *Journal of Olympic*, vol. 13, no. 2, pp. 35-40. [Persian]
28. Podgórski, T., Krysiak, J., Pawlak, M., Konarski, J., et al. 2011. Metabolic acidosis as a consequence of maximal effort in female field hockey players in an annual training cycle. *Studies in Physical Culture and Tourism*, vol. 18, no. 3, pp. 20-29.
29. Ready, A.E., Van der Merwe, M. 1986. Physiological monitoring of the 1984 Canadian women's olympic field hockey team. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 18, no. 3, pp. 13-22.
30. Reilly, T., Borrie, A. 1992. Physiology applied to field hockey. *Sports Medicine*, vol.14, no. 1, pp. 10 - 26.
31. Robert, G.P. 2003. The ultimate guide to weight training in field hockey. Translated by: Bakhtiyari, A. Qom. *Publication Shajareh Taybeh*, pp. 5. [Persian]
32. Salimi, A., Baranchy, M., Koneshlu, S. 2014. Profile of physical fitness, anthropometric and body composition characteristics of players of young volleyball national team. *Sport Biosciences*, vol. 6, no. 1, pp. 21-39. [Persian]
33. Scott, P.A. 1991. Morphological characteristics of elite male field hockey players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, vol. 31, no. 1, pp. 57-61.
34. Shyamal, K., Santosh, J., Jaspal Singh, S. 2012. Study of back strength and its association with selected anthropometric and physical fitness variables in inter-university hockey players. *Anthropologist*, vol. 14, no. 4, pp. 359-368.
35. Singh, M., Kanwar, M.S., Kanwaljeet, S. 2009. Anthropometric measurements body composition and physical parameters of Indian Pakistani and sari Lankan field hockey player. *Journal of sports sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 47-52.
36. Withers, R.T., Roberts, G.D., Davies, J. 1977. The maximum aerobic power, anaerobic power and body composition of south Australian male representatives in athletics, basketball, field hockey and soccer. *Journal of Sports Medicine*, vol. 13, no. 2, pp. 391-400.

Abstract

The anthropometric and physical fitness profile of Iranian's national field hockey players in different positions

Ali Bakhtiyari¹, Khosrow Ebrahim², Habib Aghaee³, Abolfazl Yousefi⁴

Background and Aim: The physical fitness, form and the anatomy of the athletes have a significant role for their succession; therefore the present research aimed to describe the anthropometric and physical fitness profile of the Iranian's national field hockey players. **Materials and Methods:** 29 players in the Iranian's national team camp took part in the research voluntarily, with average age of 23.42 ± 3.61 yr., height of 176.8 ± 7.17 cm, weight of 71.62 ± 8.32 kg. This group of players were consisted of four different positions; 4 goalkeepers, 10 defenders, 10 midfielders, and 5 strikers. The anthropometric characteristics including weight, BMI, sitting height, the arms' length were measured by standard methods. Moreover, the physical fitness factors also were measured by following tests: 36 meters shuttle run, Illinois test, 10 × 20 meter, standing long jump, bending forward, 1600 meters, sit and reach, and Zig Zag jumps test. The statistical analysis was calculated using SPSS v.20 and MS Excel, through which the anthropometric and the physical fitness profile of the players in each position. **Results:** The BMI of other characteristics of the goalkeepers, defenders, midfielders, and strikers are as follow respectively; 23.11 ± 2.41 kg/m², 23.11 ± 1.6 kg/m², 23.21 ± 1.7 kg/m², 21.71 ± 1 kg/m²; the sitting height 94 ± 4.71 cm, 94.21 ± 5.11 cm, 93.51 ± 4.91 cm, 97.21 ± 3.51 cm; the arms' length 181.23 ± 6.11 cm, 180.44 ± 8.63 cm, 177.74 ± 8.06 cm, 185.43 ± 7.65 cm; the speed 5.29 ± 0.28 sec, 5.02 ± 0.11 sec, 4.99 ± 0.22 sec, 5.11 ± 0.09 sec; the agility 15.85 ± 0.53 sec, 17.04 ± 0.77 sec, 15.2 ± 0.41 sec, 15.42 ± 0.93 sec; the speed endurance 44.37 ± 0.8 sec, 48.73 ± 1.66 sec, 43.86 ± 0.75 sec, 43.59 ± 0.73 sec; the lower limb power 240.2 ± 15.53 cm, 245.43 ± 14.13 cm, 245.33 ± 16.53 cm, 249.48 ± 9.43 cm; the flexibility 36 ± 5.93 cm, 35.58 ± 5.43 cm, 32.61 ± 7.70 cm, 27.42 ± 10.82 cm; the cardiovascular endurance 392 sec, 357 sec, 342 ± 0.02 sec, 368 ± 0.02 sec; the abdominal muscles endurance 63.76 ± 6.21 no, 61.78 ± 4.35 no, 57.68 ± 4.59 no, 56.49 ± 4.84 no; and the lower limb muscles endurance 136.79 ± 10.65 no, 140.32 ± 13.60 no, 142.52 ± 5.50 no, 140.60 ± 10.90 no. **Conclusion:** The anthropometric characteristics of the Iranian players holding different positions are at favorable level, although they have weaknesses regarding most of the physical fitness parameters.

Keywords: Physical fitness, Talent identification, Anthropometry, Field hockey.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 28 Jun, 2013

Accepted: 7 Aug, 2013

1. Corresponding Author, M.S. in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, Address: Tehran, Evin, Shahid Beheshti University, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, E-mail: bakhtiyari.ali2012@gmail.com

2. Full Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

3. M.S. in Physical Education, Department of Exercise Physiology, Shahid Rajaee University, Tehran, Iran.

4. M.S. in Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University-Mahllat Branch, Arak, Iran.

تعیین هوشمند اندازه بار در آزمون وینگیت با استفاده از تکنیک های داده کاوی

حامد ارغوانی^۱، سید محمد مرندي^۲، ولگا هوسپیان^۳، آنیا هوسپیان^۴، حسین زهرایی^۵

چکیده

زمینه و هدف: آزمون وینگیت شامل ۳۰ ثانیه تمرین فوق بیشینه روی یک دوچرخه کارسنج است که میزان بار اعمال شده براساس وزن فرد تعیین می شود. اندازه بار علاوه بر وزن آزمودنی به پارامترهایی از جمله سن و جنسیت نیز وابسته است. علاوه بر پارامترهای نامبرده شده، پارامترهایی از قبیل میزان سطح ورزشی، درصد چربی زیر پوستی و سطح مصرف دخانیات آزمودنی نیز در تعیین اندازه بار تاثیرگذار می باشند. هدف از پژوهش حاضر ارائه یک روش هوشمند با استفاده از تکنیک داده کاوی برای تعیین اندازه بار در آزمون وینگیت با توجه به تمامی پارامترهای مداخله گر می باشد. **روش تحقیق:** آزمون وینگیت به وسیله چرخ کارسنج (مونارک ۸۹۴) سه نوبت روی ۳۰ نفر داوطلب مرد از دانشجویان دانشگاه اصفهان انجام شد. در این تحقیق از نرم افزار راپیدماینر برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شده است. **یافته ها:** براساس الگوریتم های داده کاوی ویژگی هایی که بیشترین تاثیر را به ترتیب در پیش بینی میزان بار داشته اند شامل: قد، وزن، سن، ورزش، میزان چربی زیرپوستی خاصه ای و میزان چربی زیر پوستی شکمی می باشد. **نتیجه گیری:** بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، تکنیک داده کاوی توانسته است اندازه بار را چه برای داده های آموزشی و چه برای داده های آزمایشی پیش بینی کند. بنابراین با استفاده از تکنیک مورد نظر می توان اندازه بار را برای افراد بطور دقیق پیش بینی کرد. نرم افزار حاصل از این تحقیق در حال ویرایش نهایی برای ارائه به بازار است.

واژه های کلیدی: آزمون وینگیت، میزان بار، اوج توان، داده کاوی.

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم

ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران؛

آدرس: اصفهان، میدان آزادی، خیابان هزار جریب، دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنی و علوم

ورزشی، پست الکترونیک: hamed_arghavanii1365@yahoo.com

۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۴. کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۵. کارشناسی ارشد تربیت بدنی، سازمان آموزش و پرورش خراسان جنوبی، بیرجند، ایران.

مقدمه

امروزه روش های متنوعی برای ارزیابی توان هوازی یا شاخص کیفیت فیزیولوژیکی بدن شناخته شده است، که در واقع مشخص کننده ظرفیت استقامتی بدن در زمان طولانی می باشد (۱). در ارتباط با توان بی هوازی که یکی از اجزای آمادگی جسمانی و توانایی های زیست حرکتی مهم در ورزش های کوتاه مدت و سریع است، ارزیابی های محدودی انجام شده و تعدادی از این اندازه گیری ها توانسته اند تصویر خوبی از توان بی هوازی را نشان دهند (۲، ۳). به منظور بررسی توان بی هوازی از روش های تهاجمی و غیر-تهاجمی استفاده می شود (۴). از جمله روش های غیر تهاجمی برای اندازه گیری توان بی هوازی، می توان به آزمون ۳۰ ثانیه ای وینگیت اشاره کرد. آزمون وینگیت که در اوایل دهه ۱۹۷۰ در موسسه وینگیت تهیه شد، میانگین توان (متوسط برون ده کار بیش از ۳۰ ثانیه)، اوج توان (بیشترین برون ده در دوره زمانی ۵ ثانیه) یا شاخص خستگی (تفاوت بین اوج توان و پایین ترین برون ده توان ۵ ثانیه که بر اوج توان تقسیم می شود) را نشان می دهد (۵، ۶، ۷، ۸). با توجه به این که مقدار بار اعمال شده بر روی بند رکاب دوچرخه کارسنج عامل مهمی در تعیین شاخص های خروجی از نرم افزار وینگیت می باشد، تحقیقات گوناگونی برای تعیین بهترین بار (مقاومت اعمال شده) انجام گرفته اند. بار اعمال شده بر روی بند رکاب با توجه به وزن بدن فرد تعیین می شود و بارهای مختلف را می توان در آزمون وینگیت استفاده کرد (۹، ۱۰). اگرچه به طور کلی بار ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن پیشنهاد می شود، اما برخی محققین از بار ۸۵ و ۹۰ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن استفاده کرده اند (۱۱، ۱۲). تحقیقات در این زمینه در صدد پیدا کردن عوامل دیگر و مقدار تاثیر آن برای تعیین دقیق تر این مقدار بار صورت گرفتند. میزان و اندازه ی بار علاوه بر وزن آزمودنی به پارامترهایی از جمله سن و جنسیت نیز وابسته می باشد (۱۳، ۱۴، ۱۵). تاکنون مطالعات مختلفی

به منظور تعیین بار با توجه به پارامتر های سن و جنس انجام شده است. وندوال و همکاران (۱۹۸۷) بار متناسب برای جنسیت مرد و زن را به ترتیب ۹۵ و ۸۶ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن گزارش کردند و همچنین در ادامه مطالعات خویش بار متناسب برای نوجوانان را ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن اعلام کردند (۱۶). در موسسه مونارک به این نتیجه رسیدند که ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن برای اعمال بار در آزمون وینگیت برای افراد ورزشکار نخبه بسیار کم است. ورزشکاران بسیار قوی و سریع در بار ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ابتدای آزمون به حداکثر توان خروجی نمی رسند و بدون مقاومت پدال می زنند (۱۷، ۱۸). در مقاله تحقیقاتی درباره آزمون وینگیت که توسط بارور^۱ (۱۹۸۷) گزارش شد، بار ۱۰ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بار مناسب تری می باشد و تاکید بر این بود که این بار برای زنان و مردان نخبه مناسب است و بار ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن برای افراد لاغرتر جوان و کمتر ورزیده مناسب تر است (۱۹). در سال ۱۹۹۲ تحقیقی در زمینه تاثیر بارهای مختلف روی توان خروجی زنان ورزشکار و غیر ورزشکار انجام شد. نتایج نشان داد که زنان در بارهای بالاتر از ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن توان خروجی بیشتری داشتند. مقادیر اوج توان به طور مداوم از ۷۵ تا ۱۰۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیشتر شد (۲۰). در سال ۲۰۰۴ تاثیر بارهای مختلف روی توان بی هوازی در افراد تتراپلژی در آمریکا انجام شد. در این تحقیق اثر بارهای مختلف روی نتیجه آزمون وینگیت بالاتنه در افرادی که دارای سطوح مختلفی از آسیب های نخاعی بودند، بررسی شد. در توان متوسط گروه C5 بیشترین مقدار را در بار ۱۰ و ۱۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در گروه C6 در ۱۵ تا ۲۰ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و در گروه C7 در ۲۵ و ۳۰ یا ۳۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیشترین مقدار توان متوسط را نشان دادند. بنابراین نتیجه گرفتند که میزان بار در آزمون وینگیت بنا به شدت بیماری

ساخت کشتور ترکیه با روش چین پوستی ۴ نقطه ای جکسون - پولاک مورد سنجش قرار گرفت، به این ترتیب که مقدار چربی زیرپوستی ۴ نقطه (سه سر بازویی، شکم، ران و خاصره ای) با استفاده از کالیپر محاسبه و با روش جکسون - پولاک میزان درصد چربی زیر پوستی تعیین شد (۱۵، ۲۴، ۲۳). آزمون بی هوازی وینگیت به وسیله چرخ کارسنج مونارک مدل ۸۹۴ در ۳ نوبت با بارهای ۷/۵، ۸/۵ و ۹/۵ درصد وزن بدن با فاصله حداقل ۲ روزه از آزمون قبلی روی ۳۰ نفر داوطلب مرد از دانشجویان دانشگاه اصفهان انجام شد، به این ترتیب که هر آزمودنی روی چرخ کارسنج قرار گرفت، پس از تنظیم ارتفاع صندلی و فرمان دوچرخه متناسب با قد وی، مقدار حد اکثر تعداد دور در دقیقه (RPM)^۱ مشخص شد. برای تعیین این مقدار، آزمودنی باید به مدت ۵ ثانیه با حداکثر توان رکاب می زد. با شروع این ۵ ثانیه و با تشویق اطرافیان، آزمودنی با حداکثر توان شروع به رکاب زدن کرد و با پایان ۵ ثانیه بلافاصله RPM را از روی صفحه نمایش دوچرخه یادداشت شد. مقدار محاسبه شده به نرم افزار وارد شد. آخرین مرحله اجرای آزمون ۳۰ ثانیه ای بود که پس از وارد کردن وزن آزمودنی و مقدار بار، با زدن دکمه start نرم افزار، آزمودنی با حداکثر توان شروع به پدال زدن کرد و تا پایان ۳۰ ثانیه رکاب می زد. در پایان آزمون، شاخص های اوج، میانگین، حداقل توان و شاخص خستگی با استفاده از نرم افزار ویژه آزمون وینگیت محاسبه شد.

در این تحقیق از نرم افزار رایپید ماینر^۲ برای پیش بینی میزان بار بهینه بر اساس ویژگی ها و مشخصات افراد استفاده شد. از الگوریتم های دسیژن تری^۳، نورال نتورک^۴، مولتی لایر پرسپترون^۵، رپ تری^۶، اس وی ام^۷ و لاینر رگرسیون^۸ برای کاوش داده ها استفاده شد و میزان بار بهینه با استفاده از این الگوریتم ها، پیش بینی شد. همچنین تکنیک های داده کاوی استفاده شده از نظر کارایی، دقت و پیچیدگی با یکدیگر مقایسه شده و نتایج آن ارائه شده است.

تتراپلژی می تواند مختلف باشد (۲۱). در سال ۲۰۰۵ تحقیقی در کشور ترکیه با این هدف که میزان بار در آزمون وینگیت بر اساس وزن بدون چربی بهتر است یا خیر انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که مقادیر اوج توان در بارهای ۱۰۰ و ۱۱۰ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن با استفاده از وزن بدون چربی بدن به طور معنی داری از مقادیر اوج توان بار در ۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیشتر بود (۲۲). با توجه به این که تحقیقات صورت گرفته برای تعیین بهترین بار برای افراد نتایج متفاوت و متضاد هم را نشان می دهند و این که معتقدانند عوامل دیگری به جز وزن بدن در تعیین میزان بار موثر است، ضروری به نظر می رسد تا اندازه بار در آزمون وینگیت بر اساس تمامی پارامترهای مداخله گر بصورت دقیق انتخاب شود. به همین منظور در این مطالعه یک روش هوشمند برای تعیین اندازه بار با توجه به تمامی پارامترهای موثر و مداخله گر (وزن، سن، جنسیت، درصد چربی، سطح فعالیت ورزشی و سطح مصرف دخانیات و ...) ارائه شده است. روش هوشمند ارائه شده از الگوریتم های مختلف داده کاوی برای پیش بینی میزان بار استفاده می کند. در واقع داده کاوی می تواند از داده های کمی با حجم بسیار بالا، نتایج و داده های کیفی و قابل استفاده در تصمیم گیری ها را استخراج کند.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع توصیفی همبستگی می باشد. جامعه آماری شامل دانشجویان مرد دانشگاه اصفهان بودند که یک نمونه ۳۰ نفری به صورت داوطلب از بین آن ها انتخاب شدند. اطلاعات جامعه شناختی و فردی از قبیل قد، وزن، سن، میزان فعالیت ورزشی (بین ۱ تا ۲ ساعت در هفته، بین ۲ تا ۴ ساعت، بین ۴ تا ۶ ساعت و بیشتر در هفته)، سابقه مصرف دخانیات و درصد چربی آن ها شرکت کنندگان، اندازه گیری یا ثبت شد. اندازه گیری درصد چربی زیر پوستی با استفاده از کالیپر مدل Gold Premium-2005

1. Repetition per minute
2. Rapid miner
3. Decision tree
4. Neural network

5. Multi layer perceptron
6. Rep tree
7. SVM
8. Liner regression

یافته ها

جدول ۱ توصیف آماری شاخص های جامعه شناختی نمونه ۳۰ نفری را نشان می دهد. در مورد سابقه مصرف دخانیات، ۷ نفر از ۳۰ نفر شرکت کننده در

تحقیق پاسخ مثبت دادند. میزان سطح فعالیت بدنی افراد نیز به گونه ای بود که ۹ نفر بدون فعالیت، ۶ نفر بیش از ۶ ساعت در هفته، ۶ نفر بین ۱ تا ۲ ساعت، ۴ نفر بین ۲ تا ۴ ساعت و ۵ نفر بین ۴ تا ۶ ساعت در هفته؛ فعالیت ورزشی داشتند.

جدول ۱. توصیف آماری شاخص های جامعه شناختی

متغیرها	شاخص میانگین و انحراف استاندارد
سن (سال)	$22/92 \pm 2/20$
وزن (کیلوگرم)	$70/24 \pm 8/82$
قد (سانتی متر)	$176 \pm 5/49$

جدول ۲ مربوط به خروجی های نرم افزار آزمون وینگیست از جمله اوج توان (PP)، حداقل توان (MP)، میانگین توان (AP) و افت قدرت (PD) برای بارهای

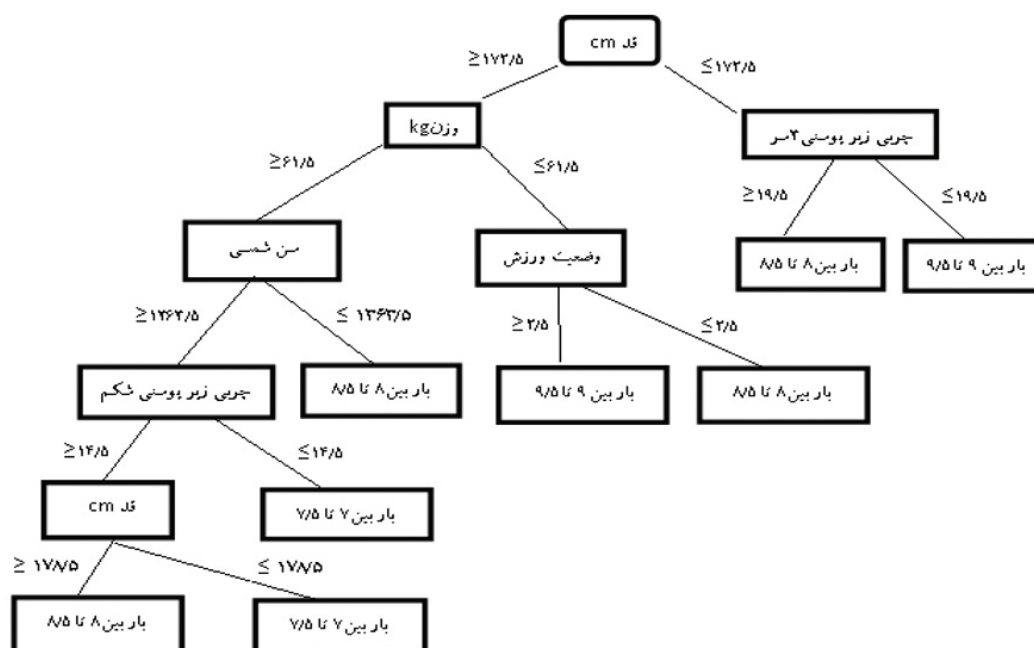
مختلف می باشد. جدول ۲ نشان می دهد که به طور متوسط تمامی متغیرها از ۷/۵ تا ۹/۵ درصد وزن بدن افزایش داشته است.

جدول ۲. متغیرهای خروجی در بارهای مختلف

دامنه اطمینان ۹۵٪		انحراف استاندارد	میانگین	متغیرها	بار اعمال شده
حد بالا	حد پایین				
۱۶/۵۷	۹/۳۲	۱/۶۲	۱۱/۵۳	PP	۷/۵ درصد وزن بدن
۷/۱۶	۴/۵۹	+۰/۶۴	۵/۹۵	AP	
۳/۱۵	۱/۳۱	+۰/۵۵	۲/۲۶	MP	
۱۴/۰۷	۶/۸۷	۱/۶۵	۹/۲۶	PD	
۱۷/۴۵	۹/۱۴	۱/۸۵	۱۱/۹۴	PP	۸/۵ درصد وزن بدن
۸/۲۷	۴/۶۸	+۰/۸۷	۶/۳۱	AP	
۳/۵۴	۱/۶۶	+۰/۵۰	۲/۶۱	MP	
۱۴/۵۳	۶/۵۳	۱/۷۲	۹/۳۳	PD	
۱۷/۴۱	۹/۴۴	۲/۰۹	۱۲/۵۱	PP	۹/۵ درصد وزن بدن
۸/۹۹	۴/۸۸	+۰/۹۷	۶/۵۰	AP	
۳/۷۰	۲/۶۵	۱/۱۵	۲/۴۹	MP	
۲۰/۰۶	۶/۷۲	۲/۶۴	۱۰/۰۱	PD	

بهینه روی داده های نمونه این پژوهش، عملکرد خوبی ندارد. هدف از اجرای این الگوریتم روی داده ها، بدست آوردن یک نتیجه قابل لمس برای کارشناسان مربوطه در حوزه تربیت بدنی و آزمون وینگیت بوده است.

در این تحقیق از الگوریتم های دسیژن تری، نورال نتورک، مالتی لایر پروسپترون، رپ تری، اس وی ام و لاینر رگرسیون برای کاوش داده ها استفاده شده است. شکل ۱، نتیجه کاوش داده ها با استفاده از دسیژن تری را نشان می دهد. این الگوریتم برای پیش بینی بار



شکل ۱. نتایج اجرای دسیژن تری روی داده ها

۳- اگر قد کوچکتر مساوی ۱۷۲/۵ سانتی متر و چربی زیرپوستی سه سربازویی بزرگتر از ۱۹/۵ بود، بهترین بار بین ۸ تا ۸/۵ درصد وزن بدن می باشد.

۴- اگر قد کوچکتر مساوی ۱۷۲/۵ سانتی متر و چربی زیرپوستی سه سربازویی کوچکتر مساوی ۱۹/۵ بود، بهترین بار بین ۹ تا ۹/۵ درصد وزن بدن می باشد. برای پیش بینی پارامتر بار بهینه، از داده های آزمون که شامل ۲۰ درصد داده ها می باشند، استفاده شده است. برای بررسی میزان دقت این الگوریتم ها در پیش بینی بار بهینه، از ضریب همبستگی استفاده شده است.

جدول ۳، نتایج حاصل از پیش بینی بار بهینه برای داده ها با استفاده از الگوریتم های مختلف داده کاوی را نشان می دهد.

با توجه به شکل ۱ نمونه ای از قوانین بدست آمده از کاوش داده ها با استفاده از الگوریتم دسیژن تری عبارتند از:

۱- اگر قد بزرگتر از ۱۷۲/۵ سانتی متر و وزن بزرگتر از ۶۱/۵ کیلوگرم و سن بیشتر از ۱۳۶۳/۵ (قبل از مهر سال ۱۳۶۳) و چربی زیرپوستی شکم بیشتر از ۱۴/۵ باشد، اگر قد بزرگتر از ۱۷۸/۵ بود؛ بهترین بار بین ۸ تا ۸/۵ درصد وزن بدن می باشد.

۲- اگر قد بزرگتر از ۱۷۲/۵ سانتی متر و وزن بزرگتر از ۶۱/۵ کیلوگرم و سن بیشتر از ۱۳۶۳/۵ (قبل از مهر سال ۱۳۶۳) و چربی زیرپوستی شکم بیشتر از ۱۴/۵ باشد، اگر قد کوچکتر مساوی ۱۷۸/۵ بود، بهترین بار بین ۷ تا ۷/۵ درصد وزن بدن می باشد.

جدول ۳. نتایج حاصل از پیش بینی بار بهینه با استفاده از الگوریتم های مختلف

لایزر رگرسیون	اس وی ام	رپ تری	مالتی لایر پروسپترون	نورال نتورک	مقدار واقعی
۸/۵۹۷	۸/۶۹	۹/۱۹	۹/۶۷	۹/۵۰	۹/۵۰
۸/۷۵	۸/۶۵	۹/۱۹	۸/۵۲	۸/۵۰	۸/۵۰
۷/۸۳	۸/۴۳	۸/۱۶	۷/۲۲	۷/۵۱	۷/۵۰
۸/۴۹	۸/۱۰	۸/۱۶	۷/۴۱	۷/۴۹	۷/۵۰
۸/۳۱	۸/۵۶	۸/۱۶	۸/۳۱	۸/۴۸	۸/۵۰

جدول ۴، ضریب همبستگی مربوط به الگوریتم های مختلف را نشان می دهد. ضریب همبستگی برای تعیین

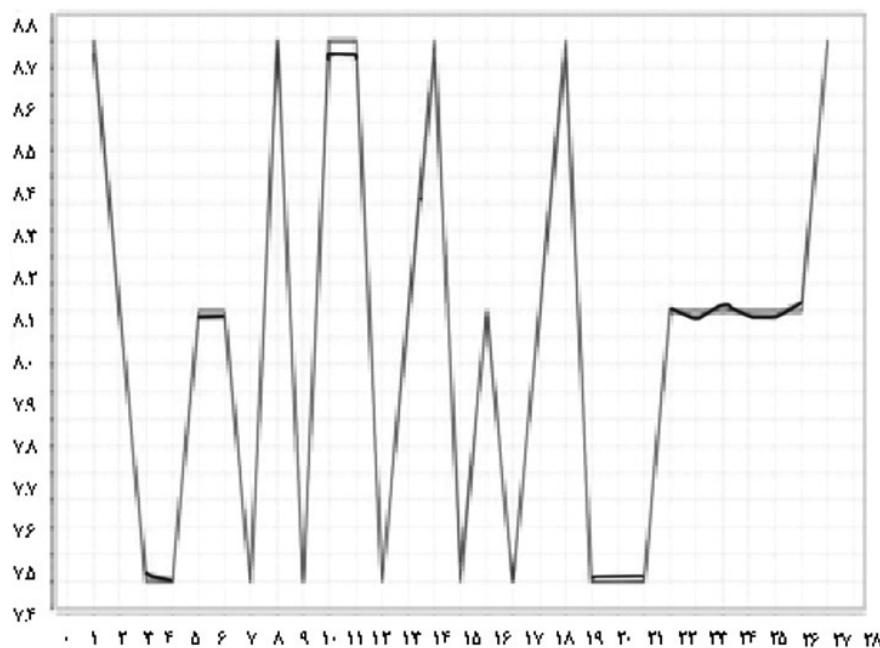
میزان دقت الگوریتم های داده کاوی برای پیش بینی میزان بار بهینه در آزمون وینگیت استفاده شده است.

جدول ۴. ضریب همبستگی الگوریتم های مختلف برای پیش بینی میزان بار بهینه

لایزر رگرسیون	اس وی ام	رپ تری	مالتی لایر پروسپترون	نورال نتورک	ضریب همبستگی
۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۶۶	۰/۹۲	۰/۹۲	ضریب همبستگی

همان طور که نتایج جدول ۴ نشان می دهد، الگوریتم های نورال نتورک و مالتی لایر پروسپترون بیشترین دقت را در پیش بینی میزان بار بهینه در آزمون وینگیت را داشته اند و الگوریتم های اس وی ام، رپ تری و لایزر رگرسیون از دقت پایینی برای پیش بینی میزان بار بهینه برخوردار بوده اند و نتایج پیش بینی آنها قابل قبول نیست.

برای اطمینان از میزان دقت الگوریتم ها، به عنوان نمونه در شکل ۲ نمودار مربوط به مقدار واقعی و مقدار پیش بینی شده را برای الگوریتم نورال نتورک بررسی می کنیم. این نمودار شماتیک داده های واقعی و داده های پیش بینی شده با استفاده از الگوریتم را نشان می دهد. خطوط کم رنگ مقدار واقعی و خطوط پر رنگ مقدار پیش بینی شده بار را نشان می دهند که نشان دهنده مقدار واقعی پیش بینی است.



شکل ۲. نمودار داده های واقعی و داده های پیش بینی شده با استفاده از الگوریتم نورال نتورک

رپ تری، اس وی ام ولاینر رگرسیون برای کاوش داده ها استفاده شده و میزان بار بهینه با استفاده از این الگوریتم ها پیش بینی شده است. کاوش داده ها با نرم افزار راپید ماینر انجام شده و برای بررسی دقت الگوریتم ها در پیش بینی میزان بهینه بار از ضریب همبستگی استفاده شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از الگوریتم های داده کاوی برای پیش بینی بار بهینه در آزمون وینگیت و جداول و شکل های قبل، مشخص می شود که الگوریتم های نورال نتورک و مالتی لایر پروسپترون از دقت مناسب تری برخوردار هستند و الگوریتم های رپ تری، اس وی ام و ولاینر رگرسیون دارای دقت پایینی می باشند. نتیجه مهم دیگری که بدست می آید این است که مرحله پیش پردازش داده ها بسیار مهم بوده و بالابردن کیفیت عملیات پیش پردازش می تواند تاثیر بسیار مهمی در نتایج داده کاوی داشته باشد. داده های مورد استفاده در مرحله آزمایشی، مربوط به ۳۰ نمونه بوده و با افزایش حجم داده های نمونه، پیش بینی می شود که نتایج بهتر و دقیق تری برای پیش بینی بار

با توجه به شکل ۲، همپوشانی دو نمودار مقدار واقعی و مقدار پیش بینی، نشان دهنده کارایی بالای این الگوریتم است. با توجه به این شکل و دقت بالای تعیین میزان بار بهینه در آزمون وینگیت می تواند داده های قابل اعتمادتر و کاربردی تر ارائه دهد.

بحث

هدف از مطالعه حاضر بهینه کردن بار در آزمون وینگیت با استفاده از متغیر های ورودی بیشتری است که حداقل بتوانیم **AP**، **MP**، **PP** و **PD** واقعی تری را داشته باشیم. در این پژوهش از داده کاوی برای پیش بینی میزان بار بهینه در آزمون وینگیت استفاده شده است. داده های مورد استفاده شامل ویژگی های مربوط به ۳۰ نفر می باشد که به وسیله دو چرخه کارسنج در آزمایشگاه اندازه گیری و نمونه برداری شده است. ویژگی های در نظر گرفته شده برای هر نفر شامل قد، وزن، چربی زیر پوستی سه سر بازویی، سن، چربی زیر پوستی سه سر خاصه ای، چربی زیر پوستی شکم، وضعیت ورزش و وضعیت سیگاری بودن می باشد. از الگوریتم های دسیژن تری، نورال نتورک، مالتی لایر پروسپترون،

همبستگی بالایی با داده های واقعی دارند. بنابراین با استفاده از تکنیک مورد نظر می توان اندازه بار را برای افراد پیش بینی کرد. پس از پیش بینی اندازه بار، متخصصین تربیت بدنی با اجرای آزمون وینگیت داده های قابل اعتماد تر و خروجی های دقیق تری خواهند داشت. البته نرم افزار حاصل فقط برای مردها تنظیم شده که در ادامه و تحقیق بعد نتایج داده های زن ها هم در نرم افزار استفاده خواهد شد. نرم افزار حاصل از تحقیق مراحل نهایی ثبت اختراع را دنبال می کند.

تقدیر و تشکر

از تمامی افراد از جمله آقای محمود رضا صداقتی و آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی دانشگاه اصفهان که این گروه را در رسیدن به هدف خود یاری کرده و از هیچ کمکی فروگذار نکردند، تقدیر و تشکر به عمل می آوریم.

بهینه با استفاده از داده کاوی بدست آید. همچنین تحلیل جامع کلیه ویژگی های یک فرد (شامل سن، قد، وزن، کالپیر خاصه و ...) با استفاده از داده کاوی می تواند افق های جدیدی را در تئوری های مربوط به آزمون وینگیت و ساخت دستگاه های دوچرخه کارسنج داشته باشد. شبکه مورد نظر قابلیت این را دارد که تفاوت **AP**، **MP**، **PP** و **PD** موجود که توسط آزمودنی ها پس از اجرای آزمون وینگیت بدست آمده را با **AP**، **MP**، **PP** و **PD** مطلوب که توسط شبکه هوشمند عصبی بدست می آید را مورد مقایسه قرار دهد و فرد آزمودنی از تفاوت **AP**، **MP**، **PP** و **PD** خود با شکل مطلوب نهایی آگاه شود. افزایش دقت تعیین میزان بار بهینه در آزمون وینگیت می تواند داده های قابل اعتمادتر و کاربردی تر ارائه دهد.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، تکنیک داده کاوی توانسته است اندازه بار را چه برای داده های آموزشی و چه برای داده های آزمایشی پیش بینی کند و داده های پیش بینی شده

منابع

1. Ardel, W., Katch, F., Katch, V. 2007. *Exercise Physiology :Energy ,Nutrition and Human Performance* . 6th Edition . Philadelphia, PA:Lippincott Williams and Wikines.
2. Baker, U., Heath, E., smith, D. 2011. Development of Wingate anaerobic test norms for highly trained women .*Journal of Exercise physiology online*, vol. 14, no. 2, pp. 68-79.
3. Bar, O. 1987. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sport Medicine*, vol. 4, pp. 381-94.
4. Brooks, G., Fahay, T., Baldwin, K. 2005. *Exercise physiology, human bioenergetics and its application*. 4th Edition, Boston, MA:McGraw Hill .
5. Bulbulian, R., Jeong, J., Murphy, M. 1996. Comparison of anaerobic and critical power test in males and females. *Medical Science sports Exercise*. Vol. 28, pp. 1336-41.
6. Dotan, R., Bar, O. 1983. Load optimization for the Wingate anaerobic test. *Journal of Physiology*. vol. 51, pp. 409-17.
7. Fabian, N., Adams, K., Durham, M., Gomez, S., et al. 2001. Comparison of power production between the power and Wingate 30 second power tests. *Medical Science Sports Exercise*, vol.33, pp. 25.
8. Hawley, J., Williams, M., Hamling, G., Anderson, G. 1988. Effects of a task. A specific warm up on anaerobic power. *World Applied Science Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 233-6.
9. Heyward, V., wagner, D. 2004. *Applied Body Composition Assessments*. 2nd Edition .Champaign, IL Human Kinetics.
10. Inbar, O., Bar, O., Skinner J. 1996. *The Wingate anaerobic test*. Human Kinetics.
11. Katz, A., Sahlin, K., Henriksson, J. 1986. Muscle ATP turnover rate during isometric contraction in humans. *Journal of Physiology*, vol. 60 no. 6, pp. 39-42.
12. Lu, K., Quach, B., Chung, P., Seoul, H. 2008. Optimal workload of Wingate test. A comparison between normal and minor over fat young adults. *The Open Sports Sciences Journal*, vol. 1, pp. 20-23.
13. Maud, P., shults, B. 1986. Relationship between and normative data for three performance measures of anaerobic power. In *Proceedings of the VIII commonwealth and international conference on sport physical education, recreation and health* . Edited by Thomas R , Watkins J , Borms J, Cambrage GB university . Press 284-89.
14. Nebelsick, a., Gullet, L., Housh, T., Hanji, F. 1988. A comparison between methods of measuring anaerobic work capacity. *Ergonomics*, vol. 31, pp. 1413-9.
15. Nieman, D. 2007. *Exercise testing and prscription: A Health–relative Approach*. 6th Edition Boston MA, McGraw Hill.
16. Ozay, Y. 2004. Load optimization on Wingate test using artificial neural networks. *Journal of Electrical and Eelectronics Enginiaring*, vol. 4, no. 2, pp. 55-59.
17. Ozkaya, O., Colakoqlu, M., Kuzucu, E., Kavari, D. 2012. Peak, mid and low power in Wingate test. *Journal of American Science*, vol. 26, no. 5, pp. 13-2.
18. Patton, J., duggan, A. 1987. An evaluation of test of anaerobic power. *Environment Medicine*, vol. 58, pp. 237-42.
19. Patton, J., Morphy, M., Frederick, F. 1985. Maximal power outputs during the Wingate anaerobic test. *Journal of Sports Medicine*, vol. 6, pp. 82-5.
20. Sands, W., Neal, J., Ochi, M.T., Bolan, S. 2004. Comparison of the Wingate and anaerobic tests. *World of Science Journal*, vol. 18, pp. 810-15.
21. Siri, W.E. 1961. *Body composition from fluid spaces and density In: Techniques for measuring Body composition*. Edited by Brozek J. Washington DC. National Academy of Sciences, pp. 223-234.
22. Stauffer, K., Nagele, E., Goss, F., et al . 2010. Assessment of anaerobic power in female division collegiate basketball players. *Journal of Exercise Physiology*, vol. 13, no. 1, pp. 1-9.
23. Tharp, G., Newhouse, R., Uffelman, L., Fabrian, F. 1985. Comparison of sprint and run times with performance on the Wingate anaerobic test. *Journal of Training Quality*, vol. 56, pp. 73-6.
24. Van Praagh, E., Franca, N. 1998. *Pediatric anaerobic performance*. Illinois, Human Kinethics . 155-89.
25. Zupan, M.F., Arara, A., Dawson, L. 2009. Wingate anaerobic test peak power and anaerobic capacity for men and women intercollegiate athletes. *Journal of American science*, vol. 23, pp. 2598-04.

Abstract

The load Intelligent determination for the Wingate test by the data mining

Hamed Arghavani¹, Seyed Mohammad Marandi², Volga Hovsepian³, Ania Hovsepian⁴, Hossein Zahrayi⁵

Background and Aim: Wingate test involves a 30 seconds maximal exercise on cycling ergometer while the load is selected according to the body weight. Beside the body weight, the load is also related to other parameters such as age and gender. Also other parameters such as level of fitness, body mass index smoking of the exercisers can be affecting in the load selection for the test. This study suggests an intelligent load selection method for Wingate test using artificial neural networks according to all the affective variables. **Materials and Methods:** In this study 30 male students of Isfahan university volunteered to perform Wingate anaerobic power test on cycling ergometer (Monark 894). Moreover, the Rapid miner software was used for prediction of optimal workload according to characteristic of subjects. **Results:** According to the data mining algorithms, the Height, weight, age, exercise, pelvic fat and abdominal fat indicated the greatest impact on prediction of optimal workload. **Conclusion:** According to the results, neural network was able to predict the amount of load for both train and test data with %93 and %90 confidence limits, respectively. This network can be used to delicately determine the load for anyone.

Key words: Wingate test, Peak power, Loading, Data mining.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2015/2014

Received: 27 Jul, 2013

Accepted: 6 Jan, 2014

1. Corresponding Author: Ph.D Candidate in Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran, Email: hamed_arghavani1365@yahoo.com
2. Associate Professor, Department of Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
3. Ph.D Candidate in Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
4. Master Student in Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
5. M.S.C in Physical Education, Education Organization of Southren Khorasan, Birjand, Iran.

تأثیر مصرف حاد کافئین بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور

حجت فراتی^۱، زهرا حجتی^۲، فرهاد رحمانی نیا^۳

چکیده

زمینه و هدف: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مصرف کافئین بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور بود. **روش تحقیق:** روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و جامعه آماری آن کلیه بازیکنان تیم های لیگ های فوتبال رده بزرگسالان شهرستان ساوه در سال ۱۳۹۱ بودند که از بین آن ها ۴۸ نفر با میانگین شاخص توده بدنی $23/8 \pm 0/36$ کیلوگرم/متر مربع، وزن $76/1 \pm 1/22$ کیلوگرم، قد $178/5 \pm 0/89$ سانتی متر، و سن $24/8 \pm 0/49$ سال، انتخاب شده و به روش تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. پس از اندازه گیری BMI شرکت کنندگان، ارزیابی قدرت با آزمون حداکثر یک تکرار بیشینه (1RM) در حرکت پرس پا و ارزیابی استقامت عضلانی با آزمون تعداد تکرار در حرکت پرس پا با شدت ۸۰ درصد 1RM صورت گرفت. ۷۲ ساعت بعد، گروه تجربی مقدار ۵ میلی گرم/کیلوگرم وزن بدن کافئین و گروه کنترل دارونما (آرد) دریافت کردند. یک ساعت پس از مصرف مکمل، همان آزمون های قبلی تکرار شدند. با روش آماری t مستقل، اختلاف های ایجاد شده در دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت و سطح معنی داری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** نتایج نشان داد که قدرت ($p < 0/0001$) و استقامت عضلانی ($p < 0/04$) در گروه تجربی به طور معنی داری افزایش یافته است؛ اما در گروه دارونما تغییر معنی داری ($p > 0/05$) مشاهده نشد. **نتیجه گیری:** یافته ها نشان می دهد که مصرف ۵ میلی گرم/کیلوگرم وزن بدن کافئین قدرت و استقامت عضلانی را در فوتبالیست های آماتور بهبود می بخشد. **واژه های کلیدی:** کافئین، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، بازیکنان فوتبال.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

۲. نویسنده مسئول، استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. آدرس: ایران، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد رشت، دانشکده

علوم انسانی، گروه تربیت بدنی؛ z_hoj@yahoo.com

۳. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

مقدمه

رخدادهای ورزشی متناسب با درگیری دستگاه های سوخت و سازی، به انواع ورزش های هوازی، بی هوازی یا ترکیبی طبقه بندی می شوند. اکثر فعالیت های ورزشی به شکل ترکیبی اجرا می شوند و از هر سه دستگاه سوخت و سازی با نسبت های متفاوت، برای تولید انرژی بهره می گیرند. این گونه ورزش ها از جمله فوتبال، به صورت فعالیت های نسبتاً شدید و کوتاه مدت، همراه استراحت فعال به طور متناوب اجرا می شوند (۵). بنابراین، بازیکنان فوتبال گذشته از این که باید از قابلیت بسیار بالایی از بازده توانی بیشینه برخوردار باشند، لازم است قادر به انجام فعالیت در مدت زمانی طولانی نیز باشند (۱۵). پس فوتبال طبیعتاً ورزشی است که عملکرد آن به عوامل متعددی مانند عوامل فیزیولوژیک، تکنیک بازیکن، تاکتیک تیم و البته عامل بسیار مهم آمادگی جسمانی وابسته است (۱۸).

بهبود وضعیت جسمانی بازیکنان فوتبال، متکی به دانش دقیق در باره ملزومات یک نمایش مطلوب است (۵). امروزه اهمیت قدرت و استقامت عضلانی، در فعالیت های جسمانی و ورزش های رقابتی آشکار شده است. بازیکنانی که به دنبال افزایش کارکردهای بدنی خود هستند، بر روی افزایش تمرین و تغذیه مناسب تکیه می کنند (۲۴). افزایش آگاهی در این باره که تغذیه می تواند در دست یابی به کارایی مطلوب بدنی نقش ارزشمندی ایفا کند، باعث گسترش علاقه به تعامل میان تغذیه و فعالیت بدنی شده است (۱۴). در طی سال های اخیر، شاهد افزایش چشمگیر تعداد مصرف کنندگان مکمل ها و داروهای مختلف با هدف افزایش کارایی ورزشی در بین ورزشکاران رشته های مختلف در سراسر جهان هستیم (۲۱).

کافئین ماده ای شبیه کریستال، سفید رنگ، و تلخ مزه به نام ۱، ۳ و ۷ تری متیل گزانتین با فرمول شیمیایی $O_2N_4C_8H_{10}$ است. این ماده در قهوه، چای، شکلات و برخی نوشیدنی ها یافت می شود (۲۲) و امروزه رایج ترین داروی مورد استفاده در ورزش جهان

است (۲، ۲۳). مصرف این ماده را کمیته بین المللی المپیک محدود کرده است، به طوری که میزان کافئین ادرار ورزشکاران نباید بیشتر از ۱۲ میکروگرم در هر میلی لیتر باشد (۲۴). قدیمی ترین فرضیه در باره مکانیسم اثر کافئین، بسیج اسیدهای چرب و صرفه جویی در مصرف گلیکوژن عضله می باشد (۲۱)؛ اما تحقیقات جدید پیشنهاد می کنند که اصلی ترین مکانیزم مسئول اثرات فیزیولوژیک کافئین، مهار گیرنده های آدنوزین سیستم عصبی مرکزی (CNS) می باشد (۲۹)، زیرا کافئین به راحتی از سد خونی-مغزی (BBB) عبور می کند و می تواند به سرعت بر CNS اثر بگذارد. از آنجا که کافئین به طور مساوی در مایع داخل سلولی توزیع می شود (۲۳)، می تواند بر دستگاه های عصبی مرکزی، تنفسی، قلبی - عروقی (۲۹) و اسکلتی - عضلانی؛ تاثیر گذار باشد (۲۸). به نظر می رسد این ویژگی های آن موجب می شود کافئین خستگی را به تاخیر اندازد (۲) و تسریع در تجزیه چربی ها و افزایش سطح اسید چرب آزاد پلاسما (۲۸)، افزایش قابلیت انقباض و ترشح اپی نفرین، کاهش درد و همچنین بهبود زمان عکس العمل (۱۶) را نیز به همراه داشته باشد.

تحقیقات زیادی در مورد کافئین انجام شده است، اما بیشتر آن ها روی ورزشکاران حرفه ای و افراد غیر ورزشکار بوده است. با این که مصرف کافئین با آمادگی جسمانی و سازگاری های فیزیولوژیک رابطه دارد و علی رغم وجود تفاوت های گسترده بین ورزشکاران حرفه ای و نیمه حرفه ای، مطالعه بر روی ورزشکاران نیمه حرفه ای که به صورت تمام وقت تمرین نمی کنند (۳ جلسه در هفته تمرین) و از ابزار و امکانات تمرینی و تغذیه ای ورزشکاران حرفه ای نیز بی بهره اند، اندک و محدود است. این در حالی است که برای ورزشکاران نیمه حرفه ای، بهبود کارکردهای بدنی جهت رقابت با هم تایان حرفه ای خود، بسیار جذاب است. در جستجوهای محقق، مدارک علمی و شواهد قابل استنادی در خصوص بررسی تفاوت آثار مصرف کافئین

1. Central nervous system
2. Blood-brain barrier

روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه بازیکنان تیم های لیگ فوتبال رده بزرگسالان شهرستان ساوه در سال ۱۳۹۱ بودند که از بین آن ها ۴۸ بازیکن با میانگین شاخص توده بدنی $23/8 \pm 5/36^5$ کیلوگرم/مترمربع، وزن $76/1 \pm 11/22$ کیلوگرم، قد $178/5 \pm 8/9$ سانتی متر، و سن $24/8 \pm 4/9$ سال؛ برای شرکت در این تحقیق دعوت شدند. این افراد به طور تصادفی در دو گروه ۲۴ نفری شامل گروه دریافت کننده کافئین (گروه تجربی) و گروه دریافت کننده دارونما (گروه کنترل)، قرار گرفتند. پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پژوهش پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل است که به صورت دو سوکور اجرا گردید.

روش جمع آوری اطلاعات: ابتدا برای شرکت کنندگان دعوت نامه ارسال شد و در جلسه ای، ضمن آشنایی با ضرورت تحقیق، نحوه کار شرح داده شد. با وجودی که شرکت کنندگان قبلاً از نظر پزشک سالم تشخیص داده شده بودند، به منظور کنترل سلامتی و میزان مصرف کافئین، پرسشنامه سلامتی و مصرف کافئین در اختیار آن ها قرار گرفت. سوالات این پرسشنامه به طور کلی سابقه خانوادگی، مصرف دارو، سابقه بیماری و آسیب های ورزشی، مقدار مصرف قهوه، چای و دیگر مواد حاوی کافئین را ارزیابی می کرد (۲۴، ۱۱). افرادی که دچار بیماری های قلبی عروقی، متابولیک، کلیوی، کبدی یا عضلانی اسکلتی بودند؛ یا مصرف کافئین روزانه بیش از ۱۰۰ میلی گرم (۱۷، ۱۹) داشتند، از تحقیق کنار گذاشته شدند. در نهایت، ۴۸ شرکت کننده که واجد شرایط بودند، باقی ماندند. پس از امضای فرم رضایت نامه توسط آزمودنی ها، اندازه گیری های مقدماتی از آن ها به عمل آمد.

نحوه و میزان مصرف کافئین: مقدار ۵ میلی گرم کافئین تولید کشور چین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آزمودنی ها در داخل کپسول های ژلاتینی قرار داده شد (۶، ۷، ۲۰، ۲۳). کپسول های دارونما نیز از همان جنس، شکل، و رنگ انتخاب شدند و

بر عملکرد ورزشی بین این دو گروه، به دست نیامد. اما مطالعات متعدد نشان داده اند که مصرف کافئین قدرت را افزایش می دهد. گلدستین^۱ و همکاران (۲۰۱۰) دریافته اند که مکمل کافئین عملکرد قدرت را در زنان ورزشیده به هنگام تمرین مقاومتی، افزایش می دهد (۹). در تحقیقات دیگری نیز نتایج مشابهی به دست آمده است (۳، ۲۶). در عین حال، مطالعاتی نیز متفاوت با این یافته ها گزارش کرده اند که مصرف کافئین تأثیر معنی داری بر قدرت ندارد (۱۲، ۱۳). جنسن و همکاران^۲ (۲۰۱۱) نشان داده اند که مکمل کافئین حداکثر قدرت عضلانی را به طور معنی دار تغییر نمی دهد (۱۳). نتایج مشابهی نیز در تحقیقات دیگر به دست آمده است (۲۷). از طرف دیگر، مطالعات نشان داده اند که مصرف کافئین استقامت عضلانی را نیز بهبود می بخشد (۲۲). آرچنا^۳ و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده اند که کافئین بر روی استقامت عضلانی ایزومتریک تأثیر نیروزایی دارد (۲۳). تحقیقات دیگری نیز با نتایج مشابه وجود دارند (۸، ۲۵). مطالعات ناهمسو با این نتایج، عدم تأثیر کافئین بر استقامت عضلانی را گزارش کرده اند (۱، ۳). دانکن^۴ و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده کرده اند که مصرف ۵ میلی گرم/کیلوگرم کافئین تأثیری بر استقامت عضلانی ندارد (۷). نتایج مشابهی در تحقیقات دیگر (مصرف ۶ میلی گرم/کیلوگرم) به دست آمده است (۹، ۱۳).

همان طور که در بالا اشاره گردید، دیدگاه روشن و قطعی در مورد تأثیر مصرف کافئین و دوز مصرف آن، بر قدرت و استقامت عضلانی وجود ندارد؛ ضمن آن که روی ورزشکاران رشته های گروهی مانند فوتبال بندرت کار شده است. از این رو در تحقیق حاضر، یافتن پاسخ این سوال دنبال می شود که مصرف کافئین با دوز مشخص (۵ میلی گرم/کیلوگرم وزن بدن)، بر قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال چه تأثیری دارد؟ نتایج حاصل از تحقیق حاضر شاید بتواند به روشن تر شدن دیدگاه های موجود در مورد مصرف کافئین کمک نماید و در تغذیه بازیکنان فوتبال مؤثر واقع گردد.

1. Goldstein et al.

2. Jensen et al.

3. Archana et al.

4. Duncan et al.

5. Body mass index

در داخل آن ها آرد ریخته شد. این کار در آزمایشگاه شیمی شرکت روناک دارو واقع در شهر صنعتی ساوه و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ انجام گرفت. آزمودنی ها کپسول ها را همراه با ۲۰۰ میلی لیتر آب دریافت کردند و برای به حداکثر رسیدن غلظت کافئین در خون، به مدت یک ساعت در وضعیت نشسته روی صندلی قرار گرفتند و سپس ارزیابی ها انجام شد. از آزمودنی ها خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از آزمون های پایانی، از مصرف کافئین خودداری نمایند.

نحوه ارزیابی قدرت و استقامت عضلانی: برای ارزیابی قدرت عضلانی از آزمون یک تکرار بیشینه (1RM) در حرکت پرس پا و برای ارزیابی استقامت عضلانی از آزمون تعداد تکرار تا حد واماندگی با شدت ۸۰ درصد 1RM در حرکت پرس پا استفاده شد (۸). شرکت کنندگان ابتدا ۵ دقیقه گرم کردن داشتند و سپس قدرت عضلانی اندازه گیری شد. پس از ۵ دقیقه استراحت، استقامت عضلانی نیز مورد سنجش قرار گرفت. آزمون ها با استفاده از دستگاه پرس پا در باشگاه بدن سازی مردان آهنین شهرستان ساوه به اجرا درآمدند. از آزمودنی ها خواسته شده بود ۷۲ ساعت قبل از آزمون، از انجام فعالیت های شدید

بدنی اجتناب نمایند. ۷۲ ساعت پس از پیش آزمون و در ساعت مشابه، آزمون ها دوباره تکرار شدند (پس آزمون). در طول همه آزمون ها، آزمودنی ها به شکل کلامی تشویق شدند و لباس یکسان به تن داشتند. همچنین به منظور جلوگیری از بروز اثرات خستگی، مابین هر آزمون، به هر شرکت کننده ۲ تا ۵ دقیقه استراحت داده شد.

روش های آماری: پس از گردآوری داده ها، برای بررسی توزیع طبیعی داده ها، از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که داده های به دست آمده در اندازه گیری های مقدماتی و پیش آزمون - پس آزمون، در هر دو عامل، توزیع طبیعی دارند؛ از این رو برای مقایسه میانگین های دو گروه کنترل و تجربی در قبل و بعد از مصرف کافئین یا دارونما در پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون های t مستقل (اختلاف پیش آزمون و آزمون پایانی) استفاده شد و سطح معنی داری، $p < 0/05$ منظور گردید.

یافته ها

مشخصات آزمودنی ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی های فردی (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد) شرکت کنندگان در تحقیق

ویژگی	گروه تجربی	گروه دارونما
سن (سال)	۲۶/۴۰ $\pm$ ۰/۳۴	۲۲/۴۰ $\pm$ ۰/۴۲
قد (سانتی متر)	۱۷۵/۵۰ $\pm$ ۱/۵۵	۱۸۱/۰۱ $\pm$ ۱/۷۲
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۱۰ $\pm$ ۱/۲۲	۸۱/۵۹ $\pm$ ۱/۶۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۸ $\pm$ ۰/۳۶	۲۴/۴۰ $\pm$ ۰/۳۴

نتایج t مستقل در آزمون $1RM$ پرس پا نشان داد که قدرت گروه تجربی از پیش آزمون تا آزمون پایانی به طور معنی داری در مقایسه با گروه دارونما افزایش یافته است ($p > 0/001$) (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه تغییر در قدرت عضلانی شرکت کنندگان در تحقیق

گروه ها	تفاوت میانگین ها	انحراف استاندارد	سطح معنی داری
تجربی	۱۳۹/۳۷	۱۲/۴۵	* / ***
دارونما	۶۹/۳۷	۸/۸۲	

* تفاوت معنی دار با گروه دارونما.

در حالی که در گروه دارونما تغییر معنی داری به دست نیامد ($p > 0/05$). به علاوه، نتایج t مستقل در آزمون پرس پا با ۸۰ درصد $1RM$ نشان داد که تغییرات استقامت عضلانی گروه تجربی در مقایسه با گروه دارونما، به طور معنی داری بیشتر است ($p = 0/04$) (جدول ۳).

علاوه بر مقایسه تغییرات شاخص ها با آزمون t مستقل، تغییرات درون گروهی با آزمون t وابسته نیز ارزیابی گردید. بر این اساس، در مقایسه مقادیر پیش آزمون با پس آزمون گروه تجربی در متغیر قدرت عضلانی، افزایش معنی داری ($p < 0/001$) مشاهده شد،

جدول ۳. نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه تغییر در استقامت عضلانی شرکت کنندگان در تحقیق

گروه ها	تفاوت میانگین (تعداد تکرار)	انحراف استاندارد	سطح معنی داری
تجربی	۱/۱۲	۱/۲۵	* / 0.04
دارونما	-۲/۴۵	۱/۲۴	

* تفاوت معنی دار با گروه دارونما.

معنی داری افزایش داد که با نتایج حاصل از تحقیقات قبل همخوانی دارد (۳، ۹). حقیقی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی اثر مصرف مقادیر متوسط و کم کافئین بر قدرت بیشینه در ورزشکاران پرورش اندام مرد پرداختند و نشان دادند که مصرف دوز متوسط کافئین در مقایسه با دوز کم و دارونما، موجب افزایش معنی دار قدرت بیشینه می شود (۱۱). پروتکل تحقیق حقیقی و همکاران از

نتایج حاصل از آزمون t وابسته نشان داد که استقامت عضلانی در گروه تجربی و دارونما از پیش آزمون تا پس آزمون تغییر معنی داری ($p > 0/05$) نکرده است.

بحث

مصرف ۵ میلی گرم/ کیلوگرم کافئین عملکرد قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان آماتور فوتبال را به طور

حیث دوز مصرفی و نحوه آزمون ها با پژوهش حاضر مشابهت دارد و نتایج مشابهی را نیز ایجاد کرده است. شارما و ساندهو (۲۰۰۸) در تحقیق خود بر روی مردان و زنان جوان، دوزهای متفاوت کافئین را با حالت دارونما بر قدرت ایستا مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق حاکی از بهبود قدرت ایستا در دوزهای ۵، ۹ و ۱۳ میلی گرم/کیلوگرم در مقایسه با دارونما بود، به طوری که به مازات افزایش دوز کافئین، قدرت نیز بهبود بیشتری را نشان می داد (۲۲).

علیرغم وجود نتایج موافق، نتایج برخی مطالعات نیز با نتایج تحقیق حاضر همسو نیستند (۴، ۱۲، ۱۳، ۲۷). آستورینو و همکاران (۲۰۰۸) اثر کافئین بر قدرت ۲۲ مرد تمرین کرده مقاومتی را به گونه ای مورد بررسی قرار دادند که نشان داده شد که مصرف ۶ میلی گرم/کیلوگرم کافئین قبل از فعالیت 1RM پرس سینه و پرس پا در گروه کافئین، هیچ گونه تفاوت معنی داری در مقایسه با گروه دارونما ایجاد نمی کند (۱). این محققان محدودیت اصلی تحقیق خود را عدم اندازه گیری تغییرات غلظت خونی کاتکولامین ها یا متیل گزانتین در پاسخ به کافئین مصرفی برشمردند و تفاوت های بین افراد در پاسخ به کافئین را از جمله دلایل عدم معنی داری نتایج دانستند. شاید بتوان علت مغایرت یافته این پژوهش ها را با نتایج پژوهش حاضر، نحوه اندازه گیری قدرت (اندازه گیری قدرت با دینامومتر در تحقیق ینسن) (۱۳)، یا دوز مصرفی (دوز مصرفی ۲۰۱ میلی گرم برای همه آزمودنی ها در همه وزن ها در تحقیق بک) (۴)، و یا وضعیت تمرینی آزمودنی ها (۴ و ۱۲) (آزمودنی های تمرین نکرده و غیر فعال) دانست. لازم به ذکر است که در تحقیق بک، قدرت بالاتنه با مصرف کافئین افزایش یافته بود، در حالی که قدرت پایین تنه تغییر معنی داری نکرده بود، شرایطی که خود ممکن است به دلیل ویژگی های تمرینی شرکت کنندگان (مردان تمرین کرده مقاومتی) باشد (۴). در واقع نتایج این تحقیق و سایر تحقیقات (۹) نشان می دهد که آثار کافئین با توجه به نوع تمرینات و موضع اندازه گیری قدرت، ممکن است متفاوت

باشد. از طرفی در تحقیق ینسن شرکت کنندگان افراد مسن بودند که قدرت ایستا در آنها مورد ارزیابی قرار گرفته بود. این مسئله اشاره به اهمیت سن، مقدار تمرین و روش اندازه گیری قدرت دارد. با توجه به افزایش قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال آماتور پس از مصرف کافئین در تحقیق حاضر و نتایج پیشین، نظریه ارائه شده مبنی بر این که رهاش کلسیم حاصل از مصرف کافئین تأثیر مستقیم بر تارچه ها و نقش مهارکننده بر آنزیم فسفو دی استراز دارد و سرانجام به تغییرات روند انتقال عصبی-عضلانی از طریق افزایش تحریک فرآیند انقباض تارچه های پروتئینی یا اکتین و میوزین بر سرعت و شدت انقباض می افزاید (۱۴، ۲۱)، حمایت می کند. علاوه بر قدرت عضلانی، استقامت عضلانی نیز پس از مصرف کافئین توسط بازیکنان فوتبال بهبود یافت؛ این نتیجه با تعداد زیادی از تحقیقات قبلی همخوانی دارد (۱۱، ۲۲، ۲۳). در تحقیق حقیقی و همکاران (۲۰۱۲) مصرف ۵ میلی گرم نسبت به ۲/۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن موجب بهبود استقامت عضلانی شد (۱۱). دانکن و همکاران (۲۰۱۰) اثر کافئین را روی ۱۳ مرد تمرین کرده مقاومتی مورد بررسی قرار دادند. آزمودنی ها با مصرف کافئین (۵ میلی گرم/کیلوگرم) در مقایسه با دارونما به طور معنی داری تعداد تکرار بیشتری با ۶۰ درصد 1RM تا رسیدن به حالت واماندگی داشتند (۷). مراحل انجام این پژوهش ها نیز با پژوهش حاضر مشابهت داشت. شارما و ساندهو (۲۰۱۱) در تحقیقی بر روی ۳۱ مرد و زن جوان دانشجو، اثر مصرف کافئین به میزان ۵ میلی گرم/کیلوگرم را بر استقامت عضلانی ایستا بررسی کردند. زمان رسیدن به واماندگی در دو حالت کافئین و دارونما مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق حاکی از افزایش زمان رسیدن به واماندگی در زمان استفاده از کافئین بود و نشان داد که استقامت عضلانی ایستا با مصرف این دوز از کافئین بهبود می یابد (۲۳). با این حال، نتایج برخی مطالعات با نتایج تحقیق حاضر همسو نیستند (۱، ۹، ۱۰). بک و همکاران (۲۰۰۶) اثر کافئین بر استقامت عضلانی بالا

و عدم کنترل میزان انگیزش آزمودنی ها حین اجرای آزمون ها، از محدودیت های پژوهش حاضر می باشد که در صورت بررسی یا کنترل، نتایج قابل استنادتری را در اختیار پژوهشگران قرار خواهد داد.

نتیجه گیری: به نظر می رسد که مصرف ۵ میلی گرم/کیلوگرم کافئین در بهبود قدرت و استقامت عضلانی بازیکنان فوتبال مرد آماتور موثر باشد، با این حال به منظور دست یابی به نتایج مطمئن تر پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی دوزهای مختلف کافئین در فوتبالیست های آماتور و حرفه ای با هم مقایسه شود و همبستگی بین متغیرها و تغییرات هورمونی نیز مد نظر قرار گیرند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از بازیکنان، مربیان و سرپرستان تیم های لیگ فوتبال شهرستان ساوه (سال ۱۳۹۱) که در مراحل اجرای تحقیق همکاری صمیمانه داشتند، تشکر و قدردانی می کنند.

تنه و پائین تنه ۳۱ مرد تمرین کرده مقاومتی را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که کافئین اثر معنی داری بر استقامت عضلانی بالاتنه و پائین تنه ندارد (۳). شاید بتوان علت مغایرت یافته این پژوهش ها را با نتایج پژوهش حاضر، شدت فعالیت (۸۰ درصد در مقابل ۶۰ درصد، تحقیق آستورینو و گلدستین) (۱)، و یا جنسیت آزمودنی ها (۹)، دانست. با توجه به افزایش استقامت عضلانی، نتایج پژوهش حاضر نیز از این نظریه حمایت می کند که کافئین آزادسازی بیشتر کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی عضلات فعال را تسهیل می سازد. در نتیجه، این امکان هست که مصرف مقدار معین کافئین ظرفیت گلیکولیتیک، توان بافیری و سرانجام شرایط پذیرش هایپوکسی شدیدتر را برای عضلات تند گلیکولیتیک ورزیده بیشتر کند، روندی که به دنبال آن، آستانه خستگی بی هوازی سلول بالا می رود (۱۵، ۲۱).

عدم دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی جهت بررسی همه عوامل تأثیرگذار منجمله عوامل خونی و هورمونی

منابع

1. Astorino, T.A., Rohmann, R.L., Firth, K. 2008. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Apply Physiology*, vol. 2, no. 102, pp. 127-132.
2. Astorino, T.A., Roberson, D.W. 2010. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. *Strength and conditioning Research*, vol. 9, no. 24, pp. 257-265.
3. Beck, T.W., Housh, T.J., Schmidt, R.J., Johnson, G.O., et al. 2006. The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *Strength and Conditioning Research*, vol. 3, no. 20, pp. 506-510.
4. Beck, T.W., Housh, T.J., Malee, M.H., Mielke, M., et al. 2008. The acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press strength and time to running exhaustion. *Strength and Conditioning Research*, vol. 5, no. 22, pp. 1654-1658.
5. Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P. 2007. Physical demands of different positions in FA premier league soccer. *Sports science and medicine*, vol. 1, no. 6, pp. 63-70.
6. Duncan, M.J. 2009. The effect of caffeine ingestion on anaerobic performance in moderately trained adults. *Serbian Journal of Sports Sciences*, vol. 3, no. 4, pp. 129-134.
7. Duncan, M.J. 2010. Placebo effects of caffeine on anaerobic performance in moderately trained adults. *Sports Sciences*, vol. 2, no. 3, pp. 99-106.
8. Ganio, M.S., Klau, J.F., Casa, D.J., Armstrong, L.E., et al. 2009. Effect of caffeine on sport-specific endurance performance: A systematic review. *Strength and conditioning Research*, vol. 1, no. 23, pp. 315-324.
9. Goldstein, E., Jacobs, P.L., Whitehurst, M., Penhollow, T., et al. 2010. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *The International Society of Sports Nutrition*, vol. 7, no. 18, pp. 1-6.
10. Green, J., Wickwire, P.J., McLester, J.R., Gendle, S., et al. 2007. Effects of caffeine on repetitions to failure and ratings of perceived exertion during resistance training. *International Journal of Sports Physical Performance*, vol. 3, no. 2, pp. 250-259.
11. Haghighi, A.H., Heshmatikia, A., Hoseini Kakhak, S.A. 2012. Effect of mild and low dose consumption on maximal strength, muscular endurance and power in male body builders. *Journal of Sport Biosciences*, vol. 4, no. 10, pp. 43-59. [Persian]
12. Hendrix, C.R., Housh, T.J., Mielke, M., Zuniga, J.M., et al. 2010. Acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press and leg extension strength and time to exhaustion during cycle ergometry. *Strength and Conditioning Research*, vol. 3, no. 24, pp. 859-865.
13. Jensen, M.B., Norager, C.B., Fenger-Grøn, M., Allan Weimann, Møller, N., et al. 2011. Caffeine supplementation had no effect on endurance capacity in elderly subjects who had abstained from caffeine-containing nutrition for 8 hours. *Caffeine Research*, vol. 2, no. 1, pp. 109-116.
14. Lukaski, H.C. 2004. Vitamin and Mineral Status: Effects on physical performance. *Nutrition*, vol. 7-8, no. 20, pp. 632-644.
15. MacArdel, V.D., Katch, F.A., Katch, V.L. 2013. *Exercise Physiology (Energy, Nutrition and Human Performance)*. Translated by: Khaledan A. 1st ed. Tehran: SAMT Publication. [Persian]
16. Machado, M., Antunes, W.D., Tamy, A.L.M., Azevedo, P.G., et al. 2009. Effect of a single dose of caffeine supplementation and intermittent-interval exercise on muscle damage markers in soccer players. *Exercise Science Fitness*, vol. 7, no. 2, pp. 91-97.
17. Maridakis, V., O'Connor, P.J., Dudley, G.A., McCully, K.K. 2007. Caffeine attenuates delayed-onset muscle pain and force loss following eccentric exercise. *Pain*, vol. 3, no. 8, pp. 237-243.
18. Nabavi, M., Khaledan, A. 2004. The Effect of selected football exercise training on physical fitness factors of 11-17 year boys. *Harkat*, vol. 1, no. 22, pp. 78- 104.
19. Oconnor, P.J.O., Motl, R.W., Broglio, S.P., Ely, M.R. 2004. Dose-dependent effect of caffeine on reducing leg muscle pain during cycling exercise is unrelated to systolic blood pressure. *Pain*, no. 109, pp. 291-298.

20. Ping, P.C., Keong, C.C., Bandyopadhyay, A. 2010. Effects of acute supplementation of caffeine on cardiorespiratory responses during endurance running in a hot & humid climate. *Medical Research*, no. 132, pp. 36-41.
21. Rubergs, R.A., Roberts, A.A. 2012. *Fundamental Principles of Exercise Physiology for Fitness Performance and Health*. Translated by: Gaeini A and Dabiai Roshan V. 2th ed. Tehran: SAMT Publication. [Persian]
22. Sharma, A., Sandhu, J.S. 2008. The effect of different dosages of caffeine on isometric strength and isometric endurance. *Exercise Physiology Online*, vol. 6, no. 12, pp. 34-43.
23. Sharma, A., Sandhu, J.S. 2011. Effects of caffeine ingestion on strength and endurance performance of normal young adults. *Doping*, vol. 2, no. 7, pp. 2.
24. Silver, M.D. 2001. Use of ergogenic aids by athletes. *American Academy of Orthopedic Surgeons*, vol. 1, no. 9, pp. 61-70.
25. Temple, D.R., Dawes, J., Ocker, L.B., Spaniol, F., et al. 2011. Effect of a pre-exercise energy drink (Redline®) on muscular endurance of the trunk. *The International Society of Sports Nutrition*, vol. Supp 1, no. 8, pp. 13.
26. Waren, G., Park, N.D., Maresca, R.D., McKibans, K.I., et al. 2010. Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: A meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 7, no. 42, pp. 1375-1387.
27. Williams, A.D., Cribb, P.J., Cooke, M.B., Hayes, A. 2008. The effect of ephedra and caffeine on maximal strength and power in resistance-trained athletes. *Strength and Conditioning Research*, vol. 2, no. 22, pp. 464-470.
28. Woolf, K., Bidwell, W.K., Carlson, A.G. 2008. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. *Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, vol. 4, no. 18, pp. 412-429.
29. Woolf, K., Bidwell, W.K., Carlson, A.G., 2009. Effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naive collegiate football players. *Strength and Conditioning Research*, vol. 5, no. 23, pp. 1363-1369.

Abstract**The effect of caffeine consumption on muscular strength and endurance in amateur male soccer players****Hojjat Forati¹, Zahra Hojjati², Farhad Rahmani-Nia³**

Background and Aim: The purpose of this study was to investigate the effect of caffeine on muscle strength and endurance in amateur soccer players. **Materials and Methods:** The research method was quasi-experimental and population research was selected of soccer players leagues of Saveh in 2012. Forty eight athletes were selected (mean BMI= 23.8 ± 0.36 kg/m², weight= 76.1 ± 1.22 kg, height= 178.5 ± 0.89 cm and age= 24.8 ± 0.49 yr.) and randomly divided into two experimental and control groups. After measuring body mass index, the muscle strength and endurance also were evaluated with one-repetition maximum (1RM) test in leg press and 80% 1RM repetitions, respectively. 72 hours later, the experimental and control groups consumed caffeine (5 mg/kg) and placebo (Flour) respectively. The same measurements of pre-test session were repeated one hour after supplement consuming. Independent t-test was used to compare the differences between groups and significance level was set as $p < 0.05$. **Results:** The results showed that there was significant increase in strength ($p < 0.0001$) and endurance ($p < 0.04$) in the caffeine group; but there were no any significant changes in placebo individuals ($p > 0.05$). **Conclusion:** Findings show that consumption of 5 mg/kg caffeine significantly improved muscular strength and endurance in the amateur soccer players.

Keywords: Caffeine, Strength, Muscular endurance, Soccer players.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 2 Feb, 2013

Accepted: 5 Sep, 2013

1. M.Sc in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

2. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. Address: Faculty of Human Sciences, Islamic Azad University- Rasht Branch, Rasht, Iran; Email: z_hoj@yahoo.com

3. Full Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.

بررسی میزان آگاهی، شیوع و عوارض مصرف استروئیدهای آنابولیک در ورزشکاران مرد رشته پرورش اندام شهر مشهد

ناهید بیژه^۱، محسن دهباشی^۲، مهدی ساقی^۲

چکیده

زمینه و هدف: امروزه علی رغم تدابیر مختلف جهانی جهت پیشگیری از مصرف داروهای استروئیدی، شاهد افزایش مصرف این مواد از سوی ورزشکاران می باشیم. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان آگاهی، شیوع و عوارض مصرف استروئیدهای آنابولیک در بین ورزشکاران مرد رشته پرورش اندام در شهر مشهد می باشد. **روش تحقیق:** تحقیق حاضر از نوع مطالعات توصیفی، مقطعی بوده و دربرگیرنده کلیه ورزشکاران رشته پرورش اندام شهر مشهد می باشد. ابزار اندازه گیری آن پرسشنامه ۱۹ سوالی بود که روایی آن به تایید ۱۳ نفر از صاحب نظران حوزه دوپینگ رسید و پایایی آن با تکمیل پرسشنامه توسط ۳۰ شرکت کننده و محاسبه آلفای کرونباخ، حدود ۰/۸۰ به دست آمد. پرسشنامه ها در یازده باشگاه ورزشی بین ۳۰۰ ورزشکار مرد و به صورت خوشه ای- تصادفی توزیع گردید و تعداد ۲۸۲ پرسشنامه برگشت داده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آمار توصیفی (فراوانی، میانگین، درصد) و آزمون χ^2 مستقل استفاده گردید. **یافته ها:** یافته های این تحقیق مبین این است که ۶۴ درصد ورزشکاران این رشته در مشهد از داروهای استروئیدی استفاده می کنند. همچنین تحلیل داده ها وجود رابطه معنی دار بین سابقه قهرمانی با شیوع استفاده از داروها ($p < 0/001$) و میزان آگاهی ($p < 0/003$) شرکت کنندگان را نشان داد. به علاوه، ۸۶/۹ درصد افراد مصرف این مواد را برای کسب عنوان قهرمانی ضروری می دانستند و ۴۷ درصد نیز در اولین سال شروع فعالیت، اقدام به مصرف آن نموده بودند. **نتیجه گیری:** عدم دانش کافی از سوی مربیان و ورزشکاران در خصوص عوارض و پیامدهای ناشی از مصرف استروئیدها، بستر مصرف این مواد را به طور خیره کننده ای مساعد نموده است، از این رو تدوین برنامه های آموزشی جامع جهت ارتقاء سطح آگاهی ورزشکاران و مربیان ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: دوپینگ، استروئیدهای آنابولیک، هورمون، سوء مصرف.

۱. نویسنده مسئول، دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران؛ آدرس: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی؛ پست الکترونیک: bijeh@ferdowsi.um.ac.ir
 ۲. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

مقدمه

استروئیدهای آنابولیک- آندروژنیک (AAS)^۱ از دیر باز در علوم پزشکی برای درمان پاره ای از بیماری ها رایج بوده اند و بخش جدایی ناپذیر از صنایع سنتتیک می باشند. آنابولیک یک کلمه یونانی می باشد و اشاره به رشد تدریجی و ساخته شدن دارد و آندروژنیک با تحریک کارآیی جنسی مرتبط است و موجب بروز صفات مردانه می شود (۱۰، ۱۲). AAS در اواخر دهه ۱۹۳۰ برای درمان هایپوگنادیسم و کمبود تستوسترون کافی ساخته شدند و اولین بار در پزشکی، برای درمان بیماری هایی نظیر بلوغ تاخیر یافته، ضعف جسمانی، ناتوانی جنسی و سایر بیماری ها مورد استفاده قرار گرفتند (۲۵). در همان زمان دانشمندان دریافتند که استروئیدهای آنابولیک می توانند رشد ماهیچه های اسکلتی را در جانوران آزمایشگاهی تقویت کنند. پس از این اکتشاف، نخستین بار وزنه برداران و بدن سازان و سپس ورزشکاران سایر رشته های ورزشی، این ترکیبات را مورد استفاده قرار دادند (۱۰).

تستوسترون که از آن به عنوان پدر اغلب استروئید های آنابولیک - آندروژنیک یاد می شود، اولین بار در سال ۱۹۳۵ به استحصال رسید و پس از آن، استفاده از این هورمون بی آن که منع قانونی داشته باشد، برای درمان بیماری های خاص و تقویت های عمومی و تخصصی مرسوم شد (۲۷). استفاده از ترکیبات استروئیدی در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ به طور چشمگیر بین ورزشکاران رواج پیدا کرد (۲۸) به طوری که در سال ۱۹۷۵ کمیته بین المللی المپیک استروئیدها را در فهرست داروهای ممنوعه وارد کرد و از این تاریخ به بعد بود که استفاده از این ترکیبات در ورزش و فعالیت های ورزشی ممنوع اعلام شد (۱۱)، با این حال، هنوز در کشورهایی همچون ایالات متحده آمریکا می توان مکمل های دی هیدرواپی اندرسترون (DHEA)^۲ و آندرستن دیون^۳ را بدون نیاز به تجویز از سوی پزشک، از مراکز مختلف نظیر فروشگاه های مواد غذایی و بهداشتی تهیه نمود (۹).

سوء مصرف AAS با طیف گسترده ای از عوارض

جانبی شامل جوش و آکنه پوستی، ناباروری و عقیمی، ژنیکوماستی^۴، پرخاشگری، ریزش مو و رشد موهای زائد، مشکلات کبدی، آتروفی بیضه، کلفت شدن صدا و هایپرتروفی کلیتوریس همراه است، به گونه ای که این عوارض در جنس مونث در صورتی که با ترشح گنادوتروپین همراه شود، شدیدتر خواهد بود و سیکل قاعدگی را نامنظم می کند. مصرف طولانی مدت این قبیل داروها زمینه برگشت ناپذیر بودن عوارضی همچون ژنیکوماستی و بم شدن صدا را مهیا می کند (۱، ۱۷، ۲۲). جوش و آکنه پوستی که به علت خواص آندروژنی بالای داروهای استروئیدی به وجود می آید، یکی از عوارض شایع سوء مصرف این مواد می باشد که در اثر تشدید فعالیت غدد چربی از جمله غدد سباسه حاصل می شود و باعث ترشح چربی زائد پوستی^۵ در زیر پوست می گردد (۱۱).

به علاوه، مصرف استروئیدها منجر به افزایش احتباس آب و سدیم در بدن نیز می شود (۱۲). استروئیدها قدرت استروژن زایی بالایی دارند و سطوح استروژن بدن یکی از عوامل موثر بر هورمون ضد ادراری می باشد، به طوری که تحریک این هورمون باعث بازجذب بیشتر آب توسط کلیه ها می شود (۱۴). استفاده طولانی مدت از استروئیدها باعث بالا ماندن سطوح سرمی تستوسترون خون می شود و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز - بیضه در پاسخ به این محرک، سطح تولید تستوسترون طبیعی را کاهش می دهد؛ روندی که در صورت تداوم می تواند به آتروفی بیضه و ناباروری دائمی بینجامد (۱۰).

در تحقیقات انجام شده در خصوص مکمل های مجاز و غیر مجاز ورزشی، مارتین و همکاران^۶ (۲۰۰۵) با مطالعه روی ورزشکاران تیم های دانشگاهی دریافتند که ۹۸/۶ درصد افراد تیم ها از داروهای ورزشی استفاده می کنند (۱۳). همچنین با تحقیق روی دانش آموزان کردستانی (سال ۲۰۱۳) مشخص شده که ۸ درصد از آنها مبادرت به مصرف مواد نیروزا می کنند (۱۷). در مطالعه ای دیگر، اراضی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که ۶۷ درصد از ورزشکاران رشته

1. Anabolic- androgenic steroids
2. Dehydroepiandrosterone (DHEA)
3. Anderstandion

4. Gynecomastia
5. Excess sebum skin
6. Martin et al.

اطلاعات، از یک پرسشنامه ۱۹ سوالی (شامل ۷ سوال اطلاعات زمینه ای، ۴ سوال شیوع مصرف، ۴ سوال نگرش و آگاهی و ۴ سوال عوارض سوء مصرف) محقق ساخته و برگرفته از الگوی تیموسکی استفاده شده در تحقیق عزیزی و همکاران (۱۳۹۱) (۳) و رابل و همکاران^۲ (۲۹)، استفاده شد و تعدد گزینه های پاسخ و امتیاز دهی آن طبق پرسشنامه پنج گزینه ای لیکرت تنظیم گردید. در مرحله اول، جهت تعیین پایایی، پرسشنامه تهیه شده بین ۳۰ نفر توزیع گردید و برای بررسی میزان تطابق درونی آن از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد. محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مساوی با ۰/۸۰ نشان دهنده پایایی نسبتاً بالا و قابل قبول پرسشنامه می باشد. همچنین پایایی پرسشنامه از طریق توافق پیش آزمون - پس آزمون مورد ارزیابی قرار گرفت و میزان توافق بین ۰/۷۶ تا ۰/۹۰ متغیر بود که در عین حال در حد مطلوب تلقی می شود. برای تعیین روایی محتوایی پرسشنامه، بالغ بر ۱۳ نفر از اساتید و صاحب نظران در حوزه دوپینگ، از جمله چند متخصص بیوشیمی و فارماکولوژی، افسر مبارزه با دوپینگ کمیته بین المللی المپیک (IOC)، رئیس هیأت وزنه برداری و پاورلیفتینگ استان خراسان رضوی، قهرمانان و مربیان رشته پرورش اندام و مرکز تحقیقات پزشکی مورد مشاوره قرار گرفتند و بر اساس دیدگاه آنها، تغییراتی در شکل و محتوای پرسشنامه لحاظ شد و در نهایت پرسشنامه نهایی تنظیم و تدوین گردید.

برای اجرای پژوهش، پرسشگران ضمن رجوع به یازده باشگاه منتخب طرح و جلب رضایت ورزشکاران مبنی بر همکاری صادقانه آنها، پرسشنامه ها بین ورزشکاران توزیع شد و پس از تشریح کامل سوالات و طریقه پاسخ گویی، از آنها درخواست به همکاری به عمل آمد. قابل ذکر است به ورزشکاران اطمینان داده شد که تمامی اطلاعات جمع آوری شده کاملاً محرمانه خواهد بود و نیازی به قید اسم و مشخصات فردی در پرسشنامه نبود.

برای استخراج نتایج، ضمن بهره گیری از نرم افزار

پرورش اندام در شهر رشت استروئیدهای آنابولیک مصرف نموده اند (۱).

در مطالعات انجام شده در خصوص دانش ورزشکاران پیرامون دوپینگ، به دلیل روش های متفاوت استفاده شده در پژوهش های مختلف، مقایسه مستقیم نتایج ممکن نیست؛ با این حال به نظر می رسد ورزشکاران به طور معمول دانش کافی پیرامون دوپینگ ندارند (۲۰). ورزش پرورش اندام که از نظر گستردگی، ورزشکاران بسیاری را تحت پوشش قرار می دهد، به علت ماهیت خود بیشترین شیوع مصرف استروئیدها را به خود اختصاص داده است (۱۰، ۱۹) و این عامل، خطر تهدید جوانان کشور به مصرف ناآگاهانه استروئیدها را دو چندان می کند؛ تهدیدی که در صورت عدم پیگیری و پیشگیری مسئولین ذیربط، پیامدهای جبران ناپذیری را به همراه خواهد داشت. با توجه به اهمیت موضوع، تحقیق حاضر با هدف معرفی استروئیدهای شایع در بین ورزشکاران رشته پرورش اندام شهر مشهد و میزان آگاهی و همچنین عوارض مشاهده شده از سوی ورزشکاران این رشته اجرا گردید تا از نتایج حاصل بتوان در تدوین و تنظیم برنامه های جامع جهت پیش گیری از سوء مصرف مواد و داروهای آنابولیک استفاده نمود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع توصیفی بوده و در دسته مطالعات مقطعی قرار میگیرد. جامعه آماری آن را کلیه ورزشکاران رشته پرورش اندام شهر مشهد (افرادی با الگوی تمرینی منظم و انجام حداقل سه جلسه تمرین در هفته) تشکیل می دهند که پس از استخراج اطلاعات لازم باشگاه های موجود در نواحی چهارگانه شهر مشهد، اقدام به توزیع پرسشنامه بین ۳۰۰ ورزشکار مرد شد. روش نمونه گیری به صورت خوشه ای-تصادفی بود و با احتساب نرخ پاسخ دهی ۹۴ درصدی، تعداد ۲۸۲ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

به منظور دستیابی به اهداف تعیین شده و گردآوری

SPSS نسخه ۱۹ از آمار توصیفی (فراوانی، میانگین، درصد) و آزمون t مستقل بهره برداری شد و سطح معنی داری $p < 0/05$ منظور گردید.

یافته ها

در این مطالعه با احتساب نرخ پاسخ دهی ۹۴ درصد، در مجموع ۲۸۲ پرسشنامه از ۳۰۰ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جدول ۱ بیانگر میانگین سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی شرکت کنندگان می باشد.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی ها

متغیرها	آماره ها
تعداد (نفر)	۲۸۲
میانگین سن (سال)	$24/58 \pm 5/20$
میانگین قد (سانتیمتر)	$174/49 \pm 4/80$
میانگین وزن (کیلوگرم)	$78/17 \pm 6/20$
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	$25/71 \pm 2/90$

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود، سابقه فعالیت بیشتر ورزشکاران کمتر از یک سال است.

جدول ۲. توزیع فراوانی سابقه فعالیت شرکت کنندگان در رشته پرورش اندام

سابقه فعالیت	فراوانی (درصد)
کمتر از ۶ ماه	۹۱ (۳۲/۲۶)
۶ الی ۱۲ ماه	۷۴ (۲۶/۲۴)
۱ الی ۲ سال	۶۳ (۲۲/۳۴)
۲ الی ۵ سال	۳۳ (۱۱/۷۰)
بالای ۵ سال	۲۱ (۷/۴۴)

یک بار تجربه کرده اند، بالغ بر ۵۴ درصد آن ها از هر دو فرم خوراکی و تزریقی دارو بهره گرفته اند و بیشترین بازه زمانی مصرف در ورزشکاران، در سال اول شروع تمرین بوده که بیش از ۴۷ درصد را شامل می شود.

نتایج این پژوهش نشان دهنده این است که ۸۶/۹ درصد افراد مصرف این مواد را برای کسب عناوین قهرمانی ضروری می دانند. همچنین طبق آمار بدست آمده (جدول ۳)، بیش از ۶۳ درصد شرکت کنندگان در تحقیق مصرف استروئیدها را حداقل برای

جدول ۳. میزان و نحوه مصرف استروئیدها توسط شرکت کنندگان

وضعیت مصرف	فراوانی (درصد)
بلی (فعلی و سابق)	۱۸۰ (۶۳٪/۸۳)
خیر	۱۰۲ (۳۶٪/۱۷)
نحوه مصرف	
خوراکی	۴۸ (۲۶٪/۷۰)
تزریقی	۳۴ (۱۸٪/۹۰)
هر دو شکل	۹۸ (۵۴٪/۴۰)
بازه زمانی اولین مصرف	
قبل از شروع تمرین	۶ (۳٪/۳۰)
سال اول شروع تمرین	۸۶ (۴۷٪/۷۰)
بین سال دوم تا سوم	۶۲ (۳۴٪/۴۰)
سال سوم به بعد	۲۶ (۴٪/۱۴)

استروئیدهای خوراکی دارد و پس از آن، به ترتیب قرص متان^۲ و اکسی متولون^۳، ۲۰ درصد و ۱۸ درصد در جایگاه بعدی مصرف قرار می گیرند. در خصوص استروئیدهای تزریقی، همان گونه که در شکل (۱) مشخص شده است، ناندرولون دکانوات^۴ با حدود ۲۹ درصد شیوع، در جایگاه نخست استروئیدهای تزریقی قرار گرفته است و پس از آن، به ترتیب تستوسترون انانتات^۵ و وینسترون^۶ با تقریب ۲۰ درصد و ۱۷ درصد،

در خصوص سوالات مربوط به شیوع مصرف، آزمودنی پس از توجیه کامل، ضمن حق انتخاب پنج گزینه از داروهای موجود در لیست، اقدام به رتبه بندی آنها به شکل صعودی و از بیشترین به کمترین مصرف نمودند. شکل ۱، نشان دهنده شیوع مصرف استروئیدها به تفکیک و به هر دو فرم خوراکی و تزریقی آن می باشد. در بخش خوراکی، قرص دیانابول^۱ با مصرف بالغ بر ۲۷ درصد بیشترین شیوع را در بین

1. Dianabol
2. Methane
3. Oxymetholone

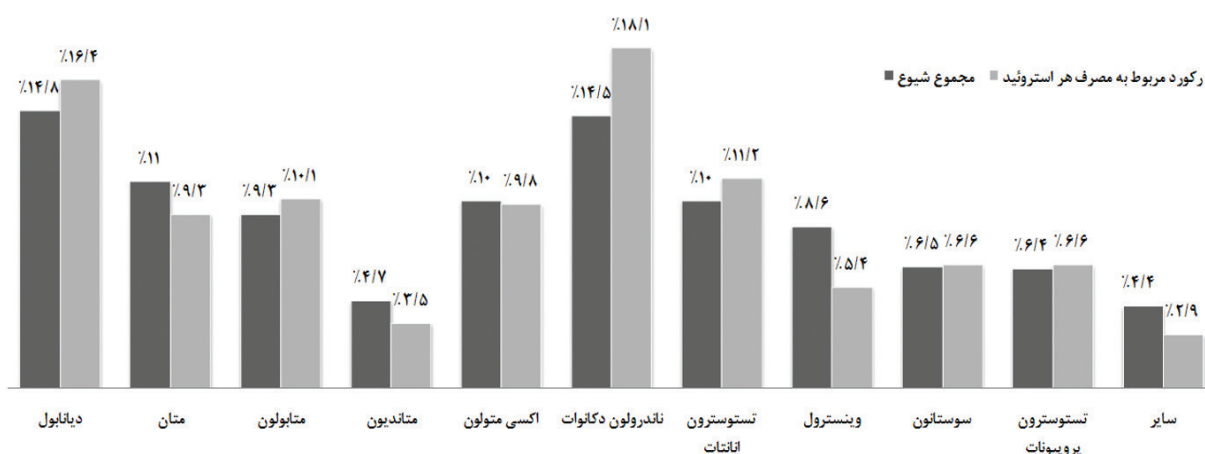
4. Nandrolone Decanoate
5. Testosterone Enanthate
6. Winstrole



شکل ۱: میزان شیوع استروئید های خوراکی - تزریقی

می شود، ناندربولون دکانات با ۱۸/۱ درصد در بین مصرف کنندگان این داروها، بیشترین رکورد مصرف را به خود اختصاص داده است و از نظر شیوع، با ۱۴/۵ درصد در جایگاه دوم قرار می گیرد، پس از آن استروئید خوراکی دیابابول با رکورد مصرف ۱۶/۴ درصد در جایگاه دوم و از نظر شیوع، با ۱۴/۸ درصد در

در جایگاه های بعدی قرار دارند. شکل ۲، ضمن محاسبه هر دو نوع استروئید خوراکی - تزریقی از نظر درصد شیوع، داده های مربوط به بیشترین استروئید مصرف شده توسط افراد که از محاسبه رتبه های مربوط به آن بدست آمده است را به نمایش می گذارد. همانطور که از شکل مشخص



شکل ۲: مجموع شیوع هر دو فرم تزریقی - خوراکی و رکورد مربوط به مصرف هر دارو توسط شرکت کنندگان

خصوص میزان آگاهی ورزشکاران (طبق پرسشنامه پنج گزینه ای برگرفته از لیکرت و امتیاز دهی گزینه ها از یک تا پنج، جدول ۴) مشخص شد که سطح آگاهی در ورزشکارانی که دارای سوابق قهرمانی هستند (میانگین نمره ۳/۸) به طور معنی داری ($p < 0.003$) از سایرین (میانگین نمره ۱/۹) بالاتر است. همچنین میزان شیوع استروئیدها در افراد با سابقه قهرمانی به طور معنی دار

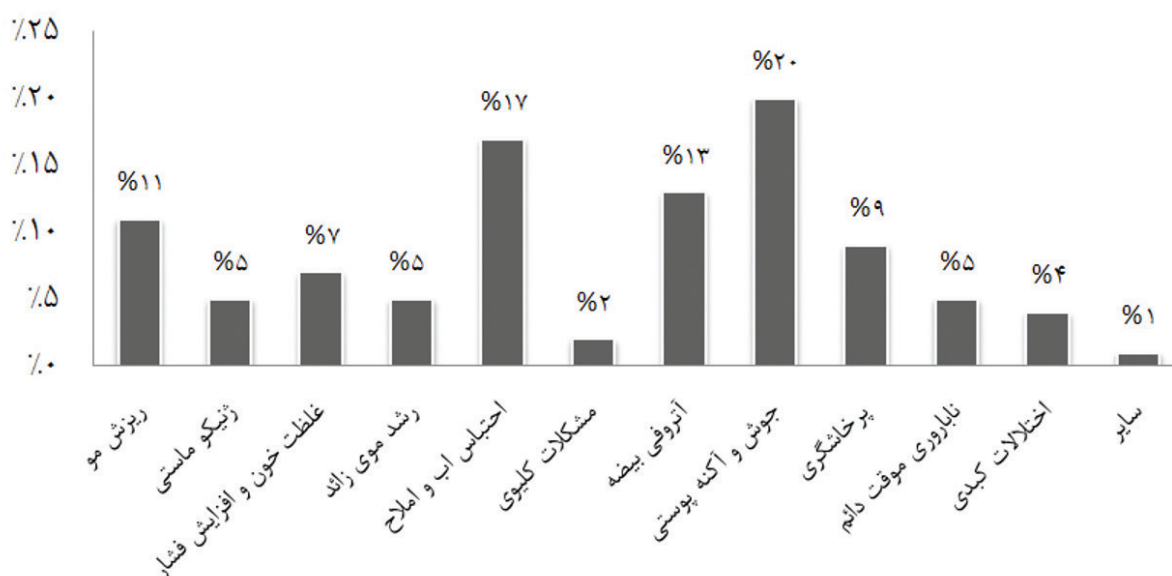
جایگاه نخست شیوع قرار می گیرد. در بررسی به عمل آمده از آزمودنی ها در خصوص علت مصرف داروها، به ترتیب افزایش توده عضلانی با ۵۴/۴ درصد، آماده شدن برای مسابقات ۲۵/۶ درصد، افزایش قدرت عضلانی ۱۰ درصد، افزایش استقامت ۵/۶ درصد و بدون آگاهی ۴/۴ درصد؛ از مهمترین علل مصرف ذکر شده است. همچنین داده های به دست آمده در

جدول ۴. رابطه بین سابقه قهرمانی با شیوع مصرف دارو و میزان آگاهی فرد

ورزشکاران	فراوانی	آگاهی (نمره از ۵ بر حسب درصد)	شیوع
دارای عنوان قهرمانی	۳۲ (۱۱٪/۳۴)	۳/۸۱ (۷۶٪)	۲۹ (۹۰٪/۹۶)
بدون عنوان قهرمانی	۲۵۰ (۸۸٪/۹۲)	۱/۹۶ (۳۹٪/۴۶)	۱۵۱ (۶۰٪)
سطح معنی داری		۰/۰۰۳	۰/۰۰۱

پوستی (۲۰ درصد)، احتباس آب (۱۷ درصد)، آتروفی بیضه (۱۳ درصد) و ریزش مو (۱۱ درصد) بیش از ۶۰ درصد عوارض مشاهده شده توسط مصرف کنندگان

($p < 0.001$) بیشتر از سایر ورزشکاران است. در خصوص پاسخ آزمودنی ها نسبت به عوارض حاصل از سوء مصرف استروئیدها، همان طور که در شکل ۳ مشهود می باشد، به ترتیب جوش و آکنه



شکل ۳. عوارض مشاهده شده در مصرف کنندگان استروئیدها

داروها را شامل می شوند.

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که بیش از ۸۶ درصد افراد مصرف استروئیدها را برای کسب عنوان قهرمانی ضروری دانسته و همچنین ۶۹ درصد افراد معتقد بودند که مصرف استروئیدهای تزریقی، زیان بارتر از نوع خوراکی آن می باشد. این در حالی است که اغلب استروئیدهای خوراکی به واسطه داشتن گروه یا گروه های اتیل یا متیل در ساختمان شیمیایی خود، برای کبد بسیاری سمی می باشند (۱۱). افزودن گروه متیل به ساختار شیمیایی استروئیدها که عمدتاً در موقعیت کربن ۱۷ اعمال می شود، به منظور حفظ اثر استروئید در برابر آنزیم ۱۷ بتا هیدروکسی استروئید می باشد، در صورتی که این تغییر در ساختمان استروئید صورت نگیرد، پس از اثر کردن این آنزیم بر ساختار شیمیایی استروئیدها، عملاً چیزی از این ساختار باقی نخواهد ماند و استروئیدهای وارد شده به دستگاه گوارش، در اولین برخورد با این آنزیم متلاشی می شوند (۱۱) از طرف دیگر، استروئیدهای متیل دار شده (خوراکی) باعث تحریک آنزیم آروماتاز می شوند، با فعال شدن این آنزیم درصد تبدیل تستوسترون به استروژن افزایش می یابد و خواص و هدف اصلی استروئید دچار دگرگونی می شود و بیش از این که استروئید به گیرنده آندروژن پیوند بخورد، به گیرنده های استروژنی تمایل پیدا می کند (۸)؛ از این رو استروئیدهای تزریقی در یک دوز مساوی، از عوارض کمتری به نسبت نوع خوراکی برخوردار می باشند (۱۱). نتیجه آن که پاسخ ۶۹ درصدی افراد در زیان بار تر بودن استروئیدهای تزریقی نسبت به خوراکی و موافقت ۴۰ درصدی ورزشکاران با مصرف این مواد، از جمله نشانه های فقر دانش و عدم اطلاع کافی پیرامون مصرف استروئیدها در بین نمونه های تحقیق می باشد. این موضوع با نتایج برخی تحقیقات (۱۰) و از جمله تحقیقی که توسط اراضی و همکاران (۱۳۹۲) بر روی ۲۰۴ ورزشکار مرد پرورش اندام در شهر کرج صورت پذیرفته است، همسو می باشد (۲).

تکیه بر باور های غلط و بی توجهی ورزشکاران به یافته های علمی (۲۱) از جمله دلایل شیوع ۶۴ درصدی این مواد در بین ورزشکاران این تحقیق محسوب می شود، به طوری که رویای بهره گیری از عضلات حجیم و کسب عناوین قهرمانی، زمان اولین مصرف این استروئیدها را در بین ورزشکاران مورد بحث ما به بیش از ۴۷ درصد در همان سال اول تمرین رسانده است. این در حالی است که سوء مصرف این مواد در برخی مناطق کشور، نه تنها نسبت به گذشته کاهش نداشته، بلکه افزایش ۱۴۰ درصدی نسبت به ۱۰ سال اخیر پیدا نموده است (۲).

با این حال نوع پاسخگویی افراد به سوالات مربوط به دلایل مصرف، بیانگر این مطلب است که ورزشکاران و قهرمانانی که از این داروها بهره می گیرند، با خواص آندروژنی داروها در آنابولیسیم بافتی آشنایی نسبی دارند، اما علی رغم بالا بودن آگاهی قهرمانان این رشته نسبت به سایر افراد، باورهای غلط و رویای قهرمانی آنچنان آنها را تحت تاثیر خود قرار داده است که برخی از آنان علیرغم دانش کافی نسبت به عوارض داروها، همچنان مصرف استروئیدها را ادامه می دهند؛ و چه بسا برخی تحقیقات نشان داده اند که شیوع این مواد در بین ورزشکاران جوان نسبت به غیر ورزشکاران بیشتر است (۲، ۱۶). بر پایه گزارش ها، این موضوع حتی در سایر رشته های ورزشی نیز مشهود می باشد (۷، ۱۵، ۲۴). در تحقیقی که حلب چی و همکاران (۲۰۰۹) بر روی کشتی گیران تهرانی انجام دادند، مشخص شد که ۳۵ درصد آنها از مواد نیروزا استفاده می کنند (۷). با این حال، وجه اشتراک همه تحقیقات صورت گرفته اعم از داخلی و خارجی، شیوع هر چه بیشتر داروهای استروئیدی در بین ورزشکاران رشته های مختلف می باشد (۷، ۱۳، ۱۴) که به عنوان تهدیدی جدی برای سلامت ورزشکاران تلقی می شود.

تولید غیر قانونی و زیرزمینی محصولات استروئیدی، سازندگان این مواد را برای عدم رعایت مسائل بهداشتی، انقضای محصول، قیمت غیر واقعی مستعد

به تحقیقی که توسط رشیدلمیر و همکاران (۱۳۹۲) بر روی ۳۰ ورزشکار پروش اندام صورت پذیرفت، اشاره نمود که مشخص نمود حتی یک ماه پس از ترک مصرف استروئیدها، عوارض آنها همچنان گریبانگیر افراد مصرف کننده داروها می باشد (۲۳).

نتیجه گیری: در مجموع چنین به نظر می رسد تمهیدات صورت گرفته و عدم توفیق آنها در جلوگیری از شیوع هرچه بیشتر استروئیدهای همچون دیانابول، ناندربولون دکانات، تستوسترون انانتات و متان در بین ورزشکاران، همکاری و تعامل هر چه بیشتر نهادهای مختلف ورزشی، پزشکی، بهداشتی درمانی، جهت ارتقای سطح آگاهی مصرف کنندگان امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد، چرا که در نتایج این تحقیق دیده شد، با ورود ورزشکاران به مجامع قهرمانی، میزان شیوع و مصرف استروئیدها در بین آنها افزایش می یابد، لذا کمک به بهبود سطح دانش ورزشکاران، گامی بلند در پیشگیری از سوء مصرف مواد استروئیدی خواهد بود.

قدردانی و تشکر

در پایان از کلیه اساتید محترم و عزیزانی که در انجام مراحل مختلف پژوهش، از جمله جمع آوری اطلاعات و طراحی پرسشنامه ما را در بهتر شدن نتایج یاری نمودند، قدردانی می شود و بر خود لازم می دانیم از افسر مبارزه با دوپینگ کمیته بین المللی المپیک (IOC)، جناب دکتر فرزین زیوری و رئیس محترم هیأت وزنه برداری و پاورلیفتینگ استان خراسان رضوی، کمال تشکر را داشته باشیم.

نموده است و این عامل سبب دو چندان شدن عوارض ناشی از سوء مصرف این مواد شده است (۱۱)، به طوری که در این تحقیق عوارضی چون جوش و آکنه پوستی، احتباس آب و املاح، ریزش مو و آتروفی بیضه، بیشترین حجم عوارض را به خود اختصاص داده اند که می توان وقوع این عوارض را این گونه تفسیر نمود که در اثر مصرف تستوسترون یا آنالوگ های مربوط به آن، سطح تستوسترون بدن افزایش می یابد، ازدیاد مقادیر تستوسترون می تواند خطراتی چون رسوب کلسترول و افزایش فشار خون داشته باشد. از این رو، برای ثبات فشار خون و کلسترول و جلوگیری از افزایش بی رویه گلبول های قرمز خون، آنزیم آروماتاز در بدن فرد فعال می شود (۶، ۹، ۱۱). با فعال شدن این آنزیم، تستوسترون به استروژن تبدیل می شود و با افزایش مقادیر استروژن در بدن مردان، خواص زنانه در آنها تشدید می گردد که از آن جمله می توان به تجمع آب و املاح و جذب چربی اشاره نمود (۵). همچنین بالا بودن مقادیر تستوسترون خون باعث می شود هیپوتالاموس فرمان توقف GnRH^۱ (هورمون آزادکننده گنادوتروپین ها) را صادر نماید. با توقف عمل GnRH، هورمون محرک فولیکولی (FSH) و هورمون لوتئین (LH) عملاً دیگر از هیپوفیز پیشین ترشح نشده و کاهش ترشح این دو هورمون، باعث عدم فعالیت گندها شده و در نهایت، به آتروفی بیضه ها می انجامد (۴، ۱۱). کلیه مشکلات مشاهده شده توسط ورزشکاران این تحقیق، تنها بخشی از عوارضی است که قادر به شناسایی آنها بوده اند، حال آنکه تحقیقات بسیاری مشکلاتی چون اختلالات کبدی (۱۸)، بیماری های قلبی - عروقی (۱۵، ۲۶) و تغییرات خونی را پس از مصرف داروهای استروئیدی گزارش نموده اند که از آن جمله می توان

منابع

1. Arazi, H., Hosseini, R. 2011. The prevalence of anabolic-androgenic steroids abuse, knowledge and attitude of their side effects, and attitude toward them among the bodybuilding athletes in Rasht. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*, vol. 20, no. 80, pp. 34-41. [Persian]
2. Arazi, H., Bazyar, F. 2014. Anabolic steroids abuse prevalence and negative consequences of their knowledge and attitudes of bodybuilders in Karaj. *Alborz University of Medical Sciences*, vol. 3, no.1, pp. 48-56. [Persian]
3. Azizi, M., Mali, A.D., Tabari, E. 2012. Study of prevalence of supplement use and knowledge of men national team rowers about doping and side effects. *World Applied Sciences Journal*, vol. 17, no. 6, pp. 724-728. [Persian]
4. Coward, R.M., Rajanahally, S., Kovac, JR., Smith, R.P. et al. 2013. Anabolic steroid induced hypogonadism in young men. *The Journal of Urology*, vol. 190, no. 6, pp. 2200-2205.
5. Finkelstein, J.S., Lee, H., Burnett-Bowie, S.A.M., Pallais, JC. et al. 2013. Gonadal steroids and body composition, strength, and sexual function in men. *New England Journal of Medicine*, vol. 369, no. 11, pp. 1011-1022.
6. Grace, F., Sculthorpe, N., Baker, J., Davies, B. 2003. Blood pressure and rate pressure product response in males using high-dose anabolic androgenic steroids (AAS). *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 6, no. 3, pp. 307-312.
7. Hallabchi, F., Esteghamati, A., Mansouria, M. 2009. The Knowledge of club wrestlers of Tehran about doping issues and their estimation of current prevalence. *Journal of Sport Biosciences*, vol. 1, no. 1, pp. 105-121. [Persian]
8. Handelsman, D.J. 2008. Indirect androgen doping by oestrogen blockade in sports. *British Journal of Pharmacology*, vol. 154, no. 3, pp. 598-605.
9. Juhn, M.S. 2003. Popular sport supplement and ergogenic aids. *Sport Medicine*, vol. 33, no. 12, pp. 921-939.
10. Kargarfard, M., Ghias, M., Karimzadegan, A.R., Kashi, A. 2006. Assumption of anabolic-androgenic steroids among Isfahan university students: Prevalence and awareness about their side effects. *The Quarterly Journal of Fundamentals of Mental Health*, vol. 32, no. 8, pp. 73-80. [Persian]
11. Khajevand, N. 2011. *Anabolic steroids and nutritional supplements in sports*. Tehran: Bamdad Ketab Publication. [Persian]
12. Lundholm, L., Käll, K., Wallin, S., Thiblin, I. 2010. Use of anabolic androgenic steroids in substance abusers arrested for crime. *Drug Alcohol Depend Elsevier*, vol. 11, no. 3, pp. 222-226.
13. Martin, K., Ryna, L.M., Susan, B., Anne, F. 2005. Dietary supplement use by varsity athletes at a Canadian university. *International Journal of Exercise Metabolism*, vol. 15, no. 2, pp. 195-210.
14. Michael, R., Graham, B.D., Tergal, M., Grace, A.K., et al. 2006. Anabolic steroid use patterns of use and detection of doping. *Sports Medicine Journal*, vol. 38, no. 6, pp. 505-525.
15. Montisci, M., El Mazloun, R., Cecchetto, G., Terranova, C. et al. 2012. Anabolic androgenic steroids abuse and cardiac death in athletes: morphological and toxicological findings in four fatal cases. *Forensic science International*, vol. 217, no.1, pp. 13-18.
16. Morente, S.J., Zabala, M. 2013. Doping in sport: a review of elite athletes' attitudes, beliefs, and knowledge. *Sports Medicine*, vol. 43, no. 6, pp. 395-411.
17. Naghdi, H., Mohammadi, S. 2013. Prevalence and awareness of the side effects of anabolic steroid use among school students in Kurdistan. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*, vol.17, no. 3, pp. 206-209. [Persian]

18. Neri, M., Bello, S., Bonsignore, A., Cantatore, S. et al. 2011. Anabolic androgenic steroids abuse and liver toxicity. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, vol.11, no. 5, pp. 430-437.
- 19 Padersen. W., Wichstrom. L., Blekesaune. M., Violent. B. 2001. Doping agent: A normal population study of adolescents. *Journal of Interpersonal Violence*, vol. 16, no. 8, pp. 808-832.
- 20 Peretti, W.P., Guagliardo, V., Verger, P. 2004. Attitudes toward doping and recreational drug use among French elite student athletes. *Sociology of Sports Journal*, vol. 21, no. 1, pp. 17-24.
- 21 Perry, P.J., Kutcher, E.C., Lund, B.C., Yates, W.R., et al. 2003. Measures of aggression and mood changes in male weightlifters with and without androgenic anabolic steroid use. *Journal of Forensic Sciences*, vol.48, no. 2, pp.646-51.
- 22 Rahimi, M., Siabani, H., Siabani, S., Rezaei, M. 2008. Effect of education on performance-enhancing drug abuse bybodybuilders. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*, vol. 36, no. 2, pp. 26-37. [Persian]
23. Rashidlamir, A., Dehbashi, M., Ketabdar, B. 2014. The effects of anabolic - androgenic steroids abuse on the level of liver enzymes and serum albumin among bodybuilding athletes. *Shomal Journal of Management and Physiology in Sport*, vol. 1, no. 2, pp. 9-18. [Persian]
24. Salter, G., Tan, B., Chuan, K. 2003. Dietary supplementation practices of Singaporean athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, vol.13, no. 1, pp. 320-332.
- 25 Street, C., Antonio, J., Cudlipp, D. 1996. Androgen use by athletes. A reevaluation of the health risks. *Canadian Journal of Applied Physiology*, vol. 21, no. 6 , pp. 421-440.
26. Tasgin, E., SefaLok, F., Demir, N. 2011. Combined usage of testosterone and nandrolonemaycause heart damage. *African Journal of Biotechnology*, vol. 10, no. 9, pp. 3766-3768.
27. Wiefferink, C.H., Detmar, S.B., Coumans, B., Vogels, T., et al. 2008. Social psychological determinants of the use of performance, enhancing drugs by gym users. *Health Education Research*, vol. 23, no. 1, pp. 70-80.
28. Williams, M.H. 1994. The use of nutritional ergogenic aids in sports, Is it an ethical issue? *Internationaln Journal Sport Nutrition*, vol. 4, no. 2, pp. 120-130.
29. Wroble, R.R., Gray, M., Rodrigo, J.A. 2002. Anabolic steroids and preadolescent athletes: prevalence, knowledge, and attitudes. *Sport Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 1-8.

Abstract:**Studying the amount of prevalence awareness and complications of anabolic steroids among the male athletes in Mashhad city****Nahid Bijeh¹, Mohsen Dehbashi², Mahdi Saghi²**

Background and Aim: Nowadays despite the world minded against the use of steroids, unfortunately the use of these drugs is increased by athletes. The purpose of this study was to identify the amount of prevalence awareness and complications of anabolic steroids in male athletes. **Materials and Methods:** This study was a cross-sectional study in the city of Mashhad and included bodybuilding athletes. A questionnaire with 19 questions whose validity that already confirmed by 13 doping experts was used. Moreover, the reliability of the questionnaire was calculated through evaluation of the collected data from 30 participants and measuring the Cronbach's alpha ($\alpha=0.80$). The questionnaires were then distributed among 300 male athletes from eleven clubs that were randomly chosen as a cluster method. To analyze the data descriptive statistics (frequency, percentage, mean) and independent t-test were used. **Results:** The results indicated about of 64% of athletes were used from steroid drugs. Data also indicated that there was a significant correlation between the history of the championship with the prevalence of drug use ($p < 0.001$) and the level of awareness ($p < 0.003$). Moreover, 86.9 percent of the participants believed that consuming of steroids is necessary to win in sport events and 47 percent of them began the use of these drugs in the first year of their sport engagement. **Conclusions:** It seems that coaches and athletes haven't enough knowledge about the affects of the steroids in the body, so they use a lot of these kind of drug. Therefore it is necessary to make comprehensive and educational course to improve the knowledge of athletes and coaches.

Keywords: Doping , Anabolic steroids, Hormone, Abuse.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2014/2015

Received: 28 Jun, 2013

Accepted: 8 Jul, 2013

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran; Address: Vakil Abad Boulevard, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad City;
Email: bijeh@ferdowsi.um.ac.ir

2. MSc in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر بعضی از شاخص های استقامت قلبی - عروقی و ترکیب بدنی دانش آموزان پسر مقطع متوسطه شهر کاشان

محمد ابراهیم بهرام^۱، محمد جواد پوروقار^۲، حسین مجتهدی^۲، احمد رضا موحدی^۴

چکیده

زمینه و هدف: تحقیقات متعدد حاکی از رابطه نزدیک بین سلامتی با شاخص های استقامت قلبی - عروقی و ترکیب بدنی می باشد و انجام تمرینات ورزشی می تواند در بهبود یا اصلاح این شاخص ها نقش موثری داشته باشد. از این رو، هدف اصلی پژوهش بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر برخی از شاخص های فیزیولوژیک استقامت قلبی - عروقی و ترکیب بدنی در دانش آموزان ۱۵ تا ۱۸ سال مقطع متوسطه شهر کاشان در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ بود. **روش تحقیق:** این مطالعه به روش نیمه تجربی بود. از بین ۱۲۰ نفر از دانش آموزان دبیرستان های پسرانه شهر کاشان که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، ۳۰ نفر به طور تصادفی انتخاب شده و به دو گروه مساوی شامل گروه تجربی (میانگین سن $17/46 \pm 1/30$ سال، وزن $56/73 \pm 9/91$ کیلوگرم، قد $168/73 \pm 4/92$ سانتی متر و شاخص توده بدنی $19/88 \pm 3/42$ کیلوگرم/مترمربع) و کنترل (میانگین سن $17/53 \pm 1/18$ سال، وزن $60/06 \pm 1/96$ کیلوگرم، قد $169/66 \pm 7/84$ سانتی متر شاخص توده بدنی $20/79 \pm 3/51$ کیلوگرم/مترمربع) تقسیم شدند. با استفاده از آزمون های میدانی، شاخص های حداکثر اکسیژن مصرفی، ضربان قلب پایانی و ترکیب بدنی آزمودنی ها اندازه گیری گردید. برنامه تمرینی، شامل ۸ هفته تمرین هوازی، هر هفته ۳ جلسه با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. طی دوره تمرین، آزمودنی های گروه کنترل هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. برای طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، برای ارزیابی اثربخشی تمرینات از تحلیل کوواریانس و جهت اثبات فرض همگنی واریانس ها از آزمون لون استفاده شد. **یافته ها:** بهبودی معنی داری در شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی ($p=0/001$) و ضربان قلب پایانی ($p=0/001$) گروه تجربی مشاهده گردید، اما در ضخامت چربی زیر پوستی ($p=0/86$) و درصد چربی بدن ($p=0/16$) دو گروه تفاوت معنی داری بدست نیامد. **نتیجه گیری:** ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه موجب بهبود شاخص های استقامت قلبی - عروقی دانش آموزان دبیرستانی شد؛ اما به دلیل برخورداری وضعیت ترکیب بدنی طبیعی، تغییر قابل ملاحظه ای در میزان چربی بدنی آن ها مشاهده نگردید. تحقیق بیشتر روی افراد دارای اضافه وزن یا چاق، تأثیر این نوع تمرین را بهتر نمایان خواهد ساخت.

واژه های کلیدی: استقامت قلبی - عروقی، ترکیب بدنی، تمرین هوازی.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. نویسنده مسئول، دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران؛

آدرس: کاشان، ایران، دانشگاه کاشان، دانشکده علوم انسانی؛ پست الکترونیک: vaghar@kashanu.ac.ir

۳. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۴. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

مقدمه

امروزه دانش آموزان به دلیل نقش مهمی که در اداره آینده کشور به عهده دارند، یکی از قشرهای مهم جامعه به حساب می آیند. اهمیت این نقش در این است که دانش آموزان، مدیران و اداره کنندگان اصلی جامعه در آینده خواهند بود (۱۷). نوجوانی، دورانی مهم در زندگی است که تأثیر غیر قابل انکاری بر زندگی انسان و به ویژه وضعیت سلامتی می گذارد. بیماری های مختلف غالباً ریشه در سنین پائین داشته و به همین دلیل تغییر شیوه زندگی، موثرترین روش در پیشگیری از بیماری ها شناخته می شود (۱). تدابیر اساسی برای پیشگیری اولیه، روی تغییر در شیوه زندگی از جمله پرداختن به فعالیت بدنی، رژیم غذایی سالم و ترکیب بدنی مطلوب متمرکز شده اند؛ تدابیری که باید از همان دوران کودکی و نوجوانی مورد توجه قرار گیرند (۷). آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی، به توسعه ویژگی های مورد نیاز برای اجرای عملکرد خوب و همچنین حفظ شیوه زندگی سالم توجه می کند که شامل استقامت قلبی - عروقی و تنفسی (آمادگی هوازی)، قدرت و استقامت عضلانی، انعطاف پذیری و ترکیب بدنی می باشد (۲۷). تحقیقات متعدد حاکی از رابطه نزدیک بین سلامتی با شاخص های استقامتی قلبی - عروقی و ترکیب بدنی می باشد، به طوری که کاهش آن با بیماری های مختلف همراه است (۳۰). در واقع، سطح مطلوب شاخص های تندرستی، بهداشتی و قابلیت های جسمانی می تواند نشان دهنده سلامت و توانمندی افراد یک جامعه باشد (۶).

مطالعات همه گیر شناسی در ۵۰ سال اخیر نشان داده است که آمادگی جسمانی پائین در کودکی و نوجوانی، با بیماری های قلبی - عروقی، دیابت نوع دو و حتی مرگ و میر در بزرگسالی همراه است. مرور مطالعات پیشین نیز نشان می دهد که فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی با بیماری های قلبی - عروقی، چاقی و اضافه وزن، عوامل روانی، دیابت نوع دو و سلامت اسکلتی کودکان و نوجوانان نیز در ارتباط

است (۵، ۸). از طرف دیگر، مشخص شده است که افراد با فعالیت بدنی بالا، طول عمر بیشتری داشته و کمتر در معرض بیماری ها قرار می گیرند (۲۶). همچنین، خطر بیماری های قلبی و عروقی در نوجوانی با سطح آمادگی هوازی، درصد چربی بدنی و مقدار چربی بالا تنه، به خصوص بافت چربی احشایی، رابطه داشته است (۱۸). نوجوانی دوره ای است که در آن فرد به بلوغ جسمی و فکری دست پیدا می کند و در حقیقت دوره مشخصی از تغییرات فیزیکی، فیزیولوژیکی، رفتاری و اجتماعی است. به دلیل تغییرات سریع فرد، بی توجهی به شرایط فیزیولوژیک و روانی خاص این دوره، می تواند منجر به وارد آمدن صدمات جبران ناپذیری به سلامت فرد گردد (۴). جانسون و لی بلنک^۱ در سال (۲۰۱۰)، شواهد محکمی ارائه کردند مبنی بر این که بهبود عوامل آمادگی جسمانی در کودکان و جوانان، موجب توسعه سلامتی آنان می شود (۱۶). نتایج قربانیان (۱۳۹۲) نشان می دهد که شیوع اضافه وزن، چاقی و کاهش فعالیت بدنی در ایران در حال افزایش است (۱۳). قره داغی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی به نقش موثر تمرینات منتخب هوازی بر افزایش استقامت قلبی - تنفسی تأکید کرده اند (۱۲). حامدی نیا در سال ۱۳۸۶، ضمن بررسی تأثیر یک برنامه منتخب دویدن طولانی مدت با شدت کم، بر توان هوازی و ترکیب بدنی مردان نشان داد که این برنامه تمرینی باعث کاهش درصد چربی بدن و تأثیر مثبت روی ترکیب بدن و افزایش کارایی سیستم قلبی - عروقی می گردد (۱۴). نتایج حاصل از مطالعه سوری و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که تمرینات هوازی منتخب باعث کاهش معنی داری در وزن بدن، درصد چربی و افزایش استقامت قلبی - تنفسی در نوجوانان پسر کم تحرک می شود (۳۱). پایت^۲ و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه ای آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان ۱۲ تا ۱۹ ساله در آمریکا را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که شیوع چاقی رو به افزایش و سطوح آمادگی جسمانی رو به کاهش می باشد. همچنین، گزارش شده است

استقامت قلبی - عروقی و ترکیب بدنی دانش آموزان مقطع متوسطه شهر کاشان به اجرا درآمد.

روش تحقیق

این مطالعه به روش نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل و تجربی به اجرا درآمد. تعداد ۶۰۰ پرسشنامه جمع آوری اطلاعات که شامل مشخصات فردی، سابقه بیماری، سابقه ورزشی و میزان فعالیت ورزشی بود، در ۶ دبیرستان پسرانه شهرستان کاشان، از نواحی مختلف در سال تحصیلی ۹۱ - ۱۳۹۰ توزیع شد. از بین ۴۵۰ پرسشنامه جمع آوری شده، تعداد ۱۲۰ دانش آموز ۱۵ تا ۱۸ سال که معیارهای ورود به تحقیق را داشتند، انتخاب شدند. معیارهای ورود این بود که شرکت کنندگان حداقل در ۶ ماه قبل از تحقیق در فعالیت های ورزشی به طور منظم شرکت نکرده باشند و سابقه بیماری های خاص (قلبی - عروقی، تنفسی، هموفیلی و ...) هم نداشته باشند. از بین این افراد، تعداد ۳۰ نفر آزمودنی به صورت تصادفی به عنوان نمونه انتخاب و به دو گروه مساوی تجربی و کنترل تقسیم شدند. طی دوره تمرین، آزمودنی های گروه کنترل هیچگونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. آزمودنی های گروه تجربی توسط پزشک معاینه شدند و سپس اجازه شرکت در پروتکل برای آنها صادر شد. دانش آموزان و والدین با رضایت، فرم شرکت و همکاری در تحقیق را کامل کردند.

پروتکل تمرین هوازی: پروتکل تمرینی شامل ۸ هفته تمرین هوازی در قالب تمرینات دویدن بود که هر هفته ۳ جلسه با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه به اجرا درآمد. شدت شروع فعالیت ورزشی در هفته اول، در محدوده ۶۰ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود که به صورت پیشرونده افزایش یافت، به طوری که شدت کار در آخرین جلسه به محدوده ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه رسید. زمان انجام فعالیت ورزشی بین ساعت ۱۵ تا ۱۶ بود. مدت

که در بین نوجوانان آمریکا، نیز سطح پائین آمادگی قلبی - تنفسی شایع است، به طوری که حدود ۳۳/۶ درصد از نوجوانان آمریکایی از آمادگی قلبی - تنفسی پائین برخوردار می باشند (۲۴). مقدسی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی با عنوان بررسی شاخص توده بدنی و فعالیت بدنی در دانش آموزان پسر ۱۱ تا ۱۴ ساله شهر خوشاب و شیراز، به این نتیجه رسیدند که افزایش رفتارهای کم تحرک (تماشای تلویزیون)، با اضافه وزن و چاقی همراه است (۲۱). حسینی کاخک و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی دانش آموزان پسر ۱۲ تا ۱۴ ساله شهر سبزوار را مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که درصد مهمی از نوجوانان شهر سبزوار از کمبود وزن از یک سو و اضافه وزن از دیگر سوی رنج می برند. همچنین، وضعیت آمادگی جسمانی در برخی عوامل از جمله حداکثر اکسیژن مصرفی در شرایط مطلوبی نبوده است (۱۵). علیرغم گزارش های فوق، مقدم و همکاران (۱۳۹۰) در یک مطالعه از نوع همبستگی، رابطه معنی داری بین فعالیت بدنی با ضخامت چربی زیر پوست پشت بازوی دختران ۱۴ تا ۱۸ ساله دبیرستانی مشاهده نکردند (۲۰). رحمانی نیا و همکاران (۱۳۸۳) نیز در تحقیق خود با عنوان تعیین شیوع چاقی و اضافه وزن در پسران دانش آموز و رابطه آن با سطح فعالیت بدنی، به این نتیجه رسیدند که بین سطح فعالیت بدنی و شاخص توده بدنی، رابطه معنی داری وجود ندارد (۲۸).

بر اساس اهمیت بالای آمادگی جسمانی و شاخص های مرتبط با آن به عنوان مهم ترین معیارهای سلامتی در جوامع صنعتی امروز و تأکید موسسات معتبر تحقیقاتی همچون انجمن آمریکایی طب ورزشی (ACSM)^۱ بر لزوم اهمیت توجه به آن، و با توجه به شیوع بالای کم تحرکی و اضافه وزن در بین دانش آموزان و پیامدهای ناگوار آن و در نهایت به دلیل وجود پاره ای از نتایج غیر همسو در این زمینه؛ مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر شاخص های

۲۴ پله در دقیقه (۹۶ گام در دقیقه)، از پله بالا و پائین می رفت و در انتهای کار با فاصله ۵ ثانیه، ضربان قلب به مدت ۱۵ ثانیه شمارش گردید و در عدد ۴ ضرب شد تا تعداد ضربان در دقیقه به دست آید (۱۱). به منظور محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی، ضربان قلب شمارش شده در فرمول زیر قرار داده شد:

[حداکثر اکسیژن مصرفی = $(111/13 - 0/42) \times \text{تعداد ضربان قلب آزمون پله در دقیقه}$]

همچنین، در مطالعات دیگر، پایایی آزمون پله کوئین و ترکیب بدنی از روش آزمون - آزمون مجدد به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۱ بدست آمده است (۲، ۱۱، ۲۸).

نحوه اندازه گیری شاخص های ترکیب بدنی:

با استفاده از کالیپر فیزیکی^۱ ساخت ایران، ضخامت چربی زیر پوستی ناحیه سه سر بازو و ساق پای شرکت کنندگان اندازه گیری گردید. سپس درصد چربی بدن از طریق فرمول و جدول موسسه YMCA محاسبه گردید [مقدار چربی بدن = (نسبت وزن بدن به کیلوگرم $\times$ درصد چربی بدن $\div$ عدد ۱۰۰)] (۲۸).

روش های آماری: برای بررسی طبیعی بودن توزیع

هر جلسه تمرین ابتدا ۲۰ دقیقه بود، ولی به تدریج افزایش یافت، تا این که در جلسات آخر به ۴۵ دقیقه رسید. اصل اضافه بار فزاینده (شامل شدت و مدت فعالیت)، اجرای حرکات کششی و جنبشی برای گرم کردن و سرد کردن، استراحت فعال بین تمرینات، در تمام برنامه های تمرینی جدا از برنامه اصلی، رعایت شد. حداکثر ضربان قلب افراد با استفاده از فرمول سن - ۲۲۰ محاسبه شد. همچنین ضربان قلب، از روش ضربان نبض محاسبه شد. پس از اتمام فعالیت، آزمودنی به حالت ایستاده متوقف می شد و ضربان نبض از ثانیه ۵ تا ۲۰ دوره باز یافت اندازه گیری می شد (۱۱). از طرفی، پروتکل تمرینی نیز توسط چند تن از کارشناسان خبره ورزشی مورد بررسی و تأیید گردید.

نحوه اندازه گیری شاخص های استقامت

قلبی - عروقی: با استفاده از آزمون های میدانی، شاخص های استقامت قلبی - عروقی اندازه گیری شدند. برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از یک نیمکت پله مانند به ارتفاع تقریبی ۱۶/۲۵ اینچ (۴۱/۲۷۵ سانتی متر) استفاده شد، بدین شکل که هر شرکت کننده به مدت ۳ دقیقه و با ضرب آهنگ

جدول ۱. ویژگی های دموگرافیک شرکت کنندگان گروه تجربی و کنترل

p	گروه کنترل		متغیرها/گروه ها
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
۰/۸۸	۱۷/۴۶ $\pm$ ۱/۳۰	۱۷/۵۳ $\pm$ ۱/۱۸	سن (سال)
۰/۴۱	۵۶/۷۳ $\pm$ ۹/۹۱	۶۰/۰۶ $\pm$ ۱۱/۹۶	وزن (کیلوگرم)
۰/۶۹	۱۶۳/۷۳ $\pm$ ۴/۹۲	۱۶۹/۶۶ $\pm$ ۷/۸۴	قد (سانتی متر)
۰/۴۷	۱۹/۸۸ $\pm$ ۳/۴۲	۲۰/۷۹ $\pm$ ۳/۵۱	BMI (کیلوگرم/مترمربع)

داده ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف، جهت اثبات فرض همگنی واریانس ها از آزمون لون و ارزیابی اثربخشی تمرینات هوازی از تحلیل کوواریانس استفاده شد. سطح معنی داری آزمون برای تجزیه و تحلیل ها $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

با توجه به جدول شماره ۱، سه متغیر سن، وزن، قد و شاخص توده بدن دانش آموزان دو گروه تجربی و کنترل از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با هم ندارند و این نشان دهنده این واقعیت است که تصادفی سازی در دو گروه به خوبی صورت گرفته است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش آزمون و پس آزمون در گروه تجربی و کنترل

متغیرها/ گروه ها		گروه کنترل		گروه تجربی	
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)		۴/۱۸±۴۳/۷۸	۳/۹۹±۴۳/۸۹	۳/۱۶±۴۳/۸۶	۳/۲۷±۴۴/۹۵
ضربان قلب پایانی (ضربه در دقیقه)		۹/۶۰±۱۶۱/۴۰	۹/۸۰±۱۶۱/۱۰	۷/۲۰±۱۶۱/۲۰	۷/۱۰±۱۵۸/۲۰
ضخامت چربی بدن (میلی متر)		۳/۰۹±۷/۴۶	۲/۱۵±۷/۰۶	۰/۹۹±۶/۵۳	۱/۱۵±۶/۴
چربی بدن (درصد)		۳/۶۲±۱۳/۶۰	۳/۳۰±۱۳/۷۳	۱/۲۲±۱۲/۲۶	۱/۱۴±۱۲/۲۰

یکی از پیش فرض های تحلیل کوواریانس، تساوی واریانس های نمرات در گروه های تجربی و کنترل است که از طریق آزمون لون مورد بررسی قرار می گیرد.

همان طور که جدول ۳ نشان داده شده است، پیش فرض تساوی واریانس های نمرات در دو گروه تجربی و کنترل تأیید می شود.

جدول ۳. نتایج آزمون لون برای فرض همگنی واریانس ها

متغیرها/آماره ها		F	df1	df2	p
استقامت قلبی - عروقی	حداکثر اکسیژن مصرفی	۰/۶۹	۱	۲۸	۰/۴۱
	ضربان قلب پایانی	۲/۷۹	۱	۲۸	۰/۱۰
ترکیب بدنی	ضخامت چربی زیر پوستی	۰/۲۴	۱	۲۸	۰/۸۷
	درصد چربی بدن	۰/۹۵	۱	۲۸	۰/۳۳

مطابق با جدول ۴، تمرین هوازی به مدت ۸ هفته باعث افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی ($p=0/001$) و کاهش ضربان قلب پایانی ($p=0/001$) گروه تجربی

شد؛ به طوری که این دو شاخص به ترتیب با ۲/۴۸ درصد افزایش و ۱/۸۶ درصد کاهش همراه بودند.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر متغیرهای وابسته در گروه تجربی و کنترل

متغیرها/آماره ها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	p	توان آماری
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۳۶۵/۸۲	۱	۷/۳۴	۱۲/۸۳	*۰/۰۰۱	۰/۹۳
حداکثر ضربان قلب پایانی (ضربه در دقیقه)	۳۱/۲۱	۱	۲۵/۹۹	۲۷/۱۴	*۰/۰۰۰	۰/۹۹
ضخامت چربی بدن (میلی متر)	۶۷/۵۵	۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۸۶	۰/۰۵
چربی بدن (درصد)	۱۰۱/۱۷	۱	۰/۸۹	۲/۰۳	۰/۱۶	۰/۲۸

* تفاوت معنی دار در سطح $p \leq 0.05$.

از طرف دیگر، مشخص گردید که ۸ هفته تمرین هوازی تاثیر معنی داری بر ضخامت چربی زیر پوستی ($p = 0.086$) و درصد چربی بدن ($p = 0.16$) گروه تجربی نداشته است (جدول ۴).

بحث

آمادگی جسمانی مطلوب نقش مهمی در تندرستی افراد جامعه ایفاء می نماید، به طوری که در اغلب موارد بیماری ها و ناراحتی های جسمانی و روانی افراد نتیجه زندگی ماشینی، فقر حرکتی و سطح آمادگی جسمانی پایین آن هاست (۲۳). هر شخص برای تندرستی به حداقل میزان آمادگی جسمانی نیاز دارد. این حداقل برای همه قابل حصول بوده و با اجرای فعالیت بدنی و بالا بردن میزان آمادگی جسمانی امکان پذیر می باشد (۲۳). نتایج تحقیق حاضر بیانگر تفاوت معنی دار حداکثر اکسیژن مصرفی و ضربان قلب پایانی به عنوان شاخص های اصلی استقامت قلبی - عروقی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل پس از ۸ هفته تمرین هوازی است. یافته های حاضر با نتایج تحقیقات سوری (۱۳۹۲)، رحمانی نیا (۱۳۸۳) و حامدی نیا (۱۳۸۶) همخوانی دارد (۱۴)، ۲۸، ۳۱. مطالعات سوری و همکاران (۱۳۹۲)، نشان داد که یک دوره تمرین منتخب هوازی باعث افزایش

حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش درصد چربی بدن در نوجوانان می شود (۳۱). در مطالعه حاضر، می توان افزایش میزان حداکثر اکسیژن مصرفی را نسبت به قبل از فعالیت ورزشی نتیجه سازگاری دستگاه های قلبی - عروقی، عضلانی و متابولیک به فعالیت های ورزشی هوازی دانست. افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش در ضربان قلب استراحت در اثر تمرین، احتمالاً به دلیل افزایش ظرفیت هوازی عضلات، افزایش در میزان کل هموگلوبین، افزایش سوخت چربی، افزایش حجم پایان دیاستولی (پیش بار قلبی)، کاهش حجم پایان سیستولی و افزایش حجم ضربه ای می باشد. به علاوه، برخی از محققان، افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی را به افزایش اختلاف اکسیژن سرخرگی - سیاهرگی، افزایش فعالیت آنزیم های چرخه کربس و سیستم انتقال الکترون، افزایش تعداد و اندازه میتوکندری ها، افزایش بافت عضلانی و کارایی آن ها و فرآیندهای زیست - شیمی نسبت می دهند (۳، ۱۵، ۱۶، ۳۱). گائینی (۱۳۸۹) معتقد است که ماهیت تمرینات هوازی، توانایی قلب برای راندن خون و همچنین مصرف اکسیژن در عضلات را افزایش می دهد (۱۱). هر چند سازوکار تنظیمی کاهش تواتر قلبی هنوز به طور کامل مشخص نشده است، اما احتمال دارد با تغییری که

بیشتری باشد. یکی از دلایل عمده عدم تغییر چربی بدن پس از ۸ هفته تمرین هوازی در دانش آموزان دبیرستانی این است که این افراد از نظر چربی بدنی در حد طبیعی قرار داشتند و در صورتی که افراد چاق یا دارای اضافه وزن انتخاب می شدند، تغییر معنی دار ایجاد می گردید. به اعتقاد متخصصین، مکانیسم های فیزیولوژیک متعدد از قبیل تحریک اعصاب سمپاتیک، کاهش سطح انسولین، لپتین^۲، تغییر در وزن و توازن انرژی، گلوکوکورتیکوئیدها^۳، نخوردن غذا و غیره، می توانند به شکل گسترده ای با درصد چربی و شاخص توده بدن در ارتباط باشند و بر نتایج تحقیق اثر بگذارند (۱۰، ۲۹). از طرف دیگر، یافته های ما با نتایج تحقیقات باسوک^۴ (۲۰۰۵) و المهگوب^۵ (۲۰۰۹) مطابقت ندارد (۳، ۹). باسوک (۲۰۰۵) در مطالعه ای روی جوانان، نشان داد که تمرینات هوازی تأثیر معنی داری بر درصد چربی، ترکیب بدنی و ضخامت چربی زیر پوستی دارد (۳). المهگوب (۲۰۰۹) نیز در مطالعه خود به نتایج مشابهی دست یافت (۹). به نظر می رسد که کاهش در درصد چربی و میزان لپتین پلاسما، بعد از یک دوره تمرین هوازی، با افزایش تستوسترون همراه باشد (۲۵). این سازوکار باعث تأثیر تستوسترون بر تجزیه چربی شده و با افزایش تعداد گیرنده های بتا آدرنرژیک^۶، آدنیلات سیکلاز^۷، پروتئین کیناز A^۸ و لیپاز^۹ در ارتباط می باشد (۱۰، ۱۹، ۲۵، ۳۳).

حجم نمونه کم، استفاده از روش های میدانی در محاسبه متغیرها، عدم کنترل تغذیه دانش آموزان و انجام فعالیت بدنی احتمالی در طول هفته، از محدودیت های تحقیق به شمار می آمد. پیشنهاد می شود تأثیر تمرینات ورزشی با شدت های متفاوت بر آمادگی هوازی و ترکیب بدنی در دانش آموزان دارای اضافه وزن و چاق، هر دو جنس، در گروه های مختلف سنی بررسی شود و یک ارزیابی کلی از سطوح مختلف آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی و حرکتی در کلیه دوره های تحصیلی دانش آموزان شهرستان

در تعادل بین فعالیت سمپاتیکی و پاراسمپاتیکی به وجود می آید، ارتباط داشته باشد. به علاوه، کاهشی که در سرعت ذاتی تحریک گره سینوسی - دهلیزی پس از تمرین های دراز مدت به وجود می آید، نیز به عنوان عاملی در پاسخ کاهش توان قلبی به تمرین های دراز مدت پیشنهاد شده است (۱۱). برخی از پژوهشگران معتقدند که افزایش توده بطن چپ بر اثر سازگاری در تمرینات هوازی، برون ده قلبی را افزایش می دهد و فرآیند جریان خون رسانی به دلیل قدرت بالای میوکارد که بر اثر سازگاری تمرینات هوازی ایجاد شده است، کرونوتروپیک^۱ منفی (کاهش ضربان قلب) را به همراه دارد (۳، ۱۱، ۳۲). از طرف دیگر، برخی یافته ها با نتایج مطالعه حاضر همسو نیستند (۱۵، ۲۸)؛ از جمله حسینی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داده اند که اختلاف معنی داری بین گروه تجربی و کنترل در افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی بعد از تمرین هوازی ۲۰ متر شاتل ران وجود ندارد (۱۵). احتمالاً تفاوت در شدت، مدت، نوع و تعداد جلسات تمرینی در طول هفته می تواند منجر به نتایج متفاوتی گردد، به طوری که هرچه مدت تمرین طولانی تر باشد، بهبودی محسوس تری در حداکثر اکسیژن مصرفی ایجاد می گردد.

یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر، عدم تغییر معنی دار ضخامت چربی زیر پوستی و میزان درصد چربی پس از ۸ هفته تمرین هوازی بود. این یافته با نتایج تحقیقات مقدسی (۱۳۸۹)، مقدم (۱۳۹۰) و حسینی کاخک (۱۳۹۰) مطابقت دارد (۱۵، ۲۰، ۲۱). نتایج تحقیق مقدم و همکاران (۱۳۹۰) نشان از عدم تفاوت معنی دار بین تمرینات هوازی و کاهش درصد چربی بدن و ترکیب بدنی داشت (۲۰). در مطالعه حسینی کاخک و همکاران (۱۳۹۰) روی دانش آموزان پسر متوسطه، تمرینات هوازی تأثیر معناداری روی درصد چربی آزمودنی ها نداشته است (۱۵). این احتمال وجود دارد که برای کاهش معنی دار میزان چربی، نیاز به تمرینات طولانی تر با شدت زیر بیشینه

1. Chronotropic
2. Leptin
3. Glucocorticoids
4. Bassuk
5. Elmahgoub et al.

6. Adrenergic receptors
7. Adenylate cyclase
8. Protein kinase A
9. Lipase

درصد چربی بدن، تاثیر معنی داری ندارد. نتایج حاصل لزوم مشارکت بیشتر دانش آموزان در فعالیت های ورزشی و تقویت ابعاد مختلف آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی را تأکید می کند؛ زیرا راهکار مناسبی برای ارتقاء سطح تندرستی در جامعه و کاهش هزینه های درمانی و کلینیکی خواهد بود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، مصوب دانشگاه اصفهان است؛ از این رو از مسئولین محترم دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان و آزمودنی های عزیز شهر کاشان که در این پژوهش ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می نمائیم.

کاشان به عمل آید تا وضعیت آمادگی جسمانی آن ها دقیق تر مورد ارزیابی قرار گیرد و تاثیر تمرین نیز روشن تر گردد. همچنین، نیاز مجدد به بهینه سازی درس تربیت بدنی در مدارس و تقویت ابعاد مختلف آمادگی جسمانی در قالب فعالیت های هوازی ضروری به نظر می رسد؛ موضوعی که نیازمند نگاه علمی و همه جانبه و تلاش مجدانه همه مسئولین است.

نتیجه گیری: در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین هوازی در دو عامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی یعنی حداکثر اکسیژن مصرفی و ضربان قلب پایانی، پیشرفت قابل ملاحظه ای ایجاد می کند؛ اما بر ضخامت چربی زیر پوستی و

منابع

1. Aaron, L., Carrel, M., Randall, C., Peterson, S., et al. 2007. School-based fitness changes are lost during the summer vacation. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, vol. 161, no. 6, pp. 561-64.
2. Anbari, S.H., Moghaddasi, M., Torkfar A., Rahimezadeh, E., et al. 2011. The effects of the recommended eight- weeks sports-for-all program on physical fitness and general health of male employees. *Armaghane-Danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal (YUMSJ)*. vol. 12, no. 5, pp. 40-49. [Persian]
3. Bassuk, S., Manson, J. 2005. Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of composition body and cardiovascular disease. *Journal of Applied Physics*, vol. 99, no. 3, pp. 1193-1204.
4. Bayati, M. 2010. Physical inactivity and lifestyle without moving. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. Medical Sciences and Health Services - Shahid Beheshti*, vol. 13, no. 5, pp. 537-539. [Persian]
5. Biddle, S., Gorely, T., Stensel, D. 2004. Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, vol. 22, no. 8, pp. 679-701.
6. Boroghani, M., Hamedinia, M.R., Assad, M.R., Zarei, Mahdi. 2010. The study of the body mass index and physical activity among 11-14 year-old adolescent boys in Khooshab. *Knowledge & Health*, vol. 5, no. 2-3, pp.12-18. [Persian]
7. Boreham, C., Twisk, J., Neville, C., Savage, M., et al. 2002. Associations between physical fitness and activity patterns during adolescence and cardiovascular risk factors in young adulthood. The NorthernIreland Young Hearts Project. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 23, no. 1, pp. 22-6.
8. Dixon, J.B. 2010. The effect of obesity on health outcomes: *Molecular and Cellular Endocrinology*, vol. 316, no. 2, pp. 104-108.
9. Elmahgoub, S., Lambers, S., Stegen, S., Laethem, C., et al. 2009. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *The European Journal of Pediatrics*, vol. 168, n. 11, pp. 1327-1333.
10. Fuentes, T., Ara, I., Guadalupe-Grau, A., Larsen, S., et al. 2010. Leptin receptor 170 kDa (OB-R170) protein expression is reduced in obese human skeletal muscle: A potential mechanism of leptin resistance. *Experimental Physiology*, vol. 95, no. 1, pp. 160-71.
11. Gaeini, A., Rajabi, H. 2008. *Physical fitness*. Fifth Edition, Ministry of Culture and Islamic Guidance. [Persian]
12. Gharehdaghi, N., Kordi, M.R., Gaeini, A.A. 2013. The effect of a short term soccer specific training on aerobic fitness and muscle injury of soccer players. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*, vol.1, no.1, pp. 20-33. [Persian]
13. Ghorbanian, B. 2013. The assessment of body composition by bioelectrical impedance analysis among personals of Iranian Azarbayjan university of Shahid Madani. *Society of Professional Journalists*, vol. 5, no. 17, pp. 115-130. [Persian]
14. Hamedinia, M.R., Haghighi, A.H., Ravasi, A.A. 2009. The effect of aerobic training on inflammatory markers of cardiovascular disease risk in obese men. *World Journal of Sport Sciences*, vol. 2, no. 1, pp.7-12.
15. Hosseini-Kakhak, A.R., Safari, M., Hamidnia, M., 2009. Health-related physical fitness in adolescent boys Sabzevar. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, vol. 18. No. 1, pp. 55-66. [Persian]
16. Janssen, I., LeBlanc, A. 2010. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, vol. 7, no. 40, pp.1-16.
17. Mazloomi-Mahmoudabad, S.S., Zolghadr. R., Mirzaie-Alavijeh, M., Hasan-Baegi, A. 2011. Relationship between chronic stress and quality of life in female students in Yazd city in 2011. *Shahid Sadoughi University of Medical Sciences-Yazd*, vol. 10, no. 2, pp.1-10. [Persian]
18. Mehrabani, J., Rahmani-Nia, F. 2008. *Physical activity, fitness and health*, Mobtakeran Publication. [Persian]

19. Minasian, V., Marandi S.M, Firozian, A. 2012. Applications developed with the health-related physical fitness for men 65-50 years old city. *Research in sports physiology*. no. 14, pp. 29-42. [Persian]
20. Moghaddam, M., Hajikazemi, E., Roozbeh, F., Hoshyar-Rad, A., et al. 2011. Relationship between physical activity and triceps skinfold thickness in adolescent girl students. *Iran Journal of Nursing (IJN)*, vol. 24, No. 69, pp. 62-68. [Persian]
21. Moghaddasi, M., Naser, K., Ghanbarzadeh, M., Shakerian, S., et al. 2011. Prevalence of overweight, obesity and physical fitness in Shiraz adolescents. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, vol. 12, no. 5, pp. 476-482. [Persian]
22. Nanney, M.S., Nelson, T., Wall. M., Haddad, T., et al. 2010. State school nutrition and physical activity policy environments and youth obesity. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 38, no. 1, pp. 9-16.
23. Nicklas, B.J., Beavers. K.M. 2010. Exercise, weight loss, and effects on inflammation. *Current Cardiovascular Risk Reports*, vol. 4, no. 4, pp. 284-292.
24. Pate, R., Wang, D.M., Farrell, S., O'Neill, J. 2006. Cardiorespiratory fitness levels among US youth 12 to 19 years of age: findings from the 1999-2002 National Health and Nutrition Examination Survey. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, vol. 160, no. 10, pp. 1005-12.
25. Patrick, W.C., Zhaowei, K., Choung. R. 2010. Effects of short –term resistance training on serum leptin levels in obese adolescents. *Journal of Exercise Science & Fitness*, vol. 8, no. 1, pp. 54-60.
26. Penedo, F., Dahn, J. 2005. Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*, vol. 18, no. 2, pp. 189-93.
27. Poraram, H., Aminpour. A., Sheriff, N., Golestan, B., et al. 2002. Investigation of anthropometric measurements of weight, height, skinfold and body mass index (BMI) in girls high school students in urban and rural Astaneh Ashrafieh. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, vol.12, no. 57, pp. 41-54. [Persian]
28. Rahmani-Nia, F., Daneshmandi, H., Darbani, H. 2002. Determine the prevalence of overweight and obesity in boys and its relationship to physical activity level. *Journal of Harekat*, no. 22, pp. 34-42. [Persian]
- 29 Shahidi, F., Lotfi, G., Rostamzadeh, N. 2012. The relationship between physical fitness and serum lipids and body fat percentage difference variables in the 13-15 year old male students in urban and rural. *Sport Physiology*, vol. 3, no. 12, pp. 77-94. [Persian]
30. Shields, M., Tremblay, M.S., Laviolette, M., Craig, C. et al. 2010. Fitness of Canadian adults: Results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. *Statistics Canada Catalogue*. vol. 22, no. 2, pp. 82-83.
31. Soori, R. 2013. The comparison of effect of dose response relate to number of training sessions of physical fitness in sedentary adolescence boys. *Society of Professional Journalists*, vol. 5, no. 17, pp. 13-28. [Persian]
32. Villarreal, De., Requena, E.S., Newton, R.U. 2010. Does plyometric training improve strenght performance? A Meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, no. 13, pp. 513-522.
33. Wojtek, J., David, N., Maria, A., Christopher, T., et al. 2009. Exercise and physical activity for older adults. *Journal of the American College of Sports Medicine*, vol. 41, no. 7, pp. 1510-1530.

Abstract

The effect of 8 weeks of aerobic exercise training on some of cardiovascular endurance and body composition characteristics of male high school students in Kashan

Mohammad Ebrahim Bahram¹, Mohammad Javad Pourvaghar², Hosein Mojtahedi³, Ahmad Reza Movahadi⁴

Background and Aim: Many studies show that there is close relationship between health and cardiovascular endurance indices so that regular exercises can improve these indices. The main purpose of this research was to examine the effect of eight weeks of aerobic exercise training on physiological parameters as cardiovascular endurance and body composition of high school boy students aged 15 to 18 in Kashan during 2012-2011. **Materials and Methods:** This study considered as a quasi-empirical research including high school student boys in Kashan. Thirty students out of 120 were selected randomly and further divided into two equal groups including the experimental group (mean age 1.30 ± 17.46 yr., weight 9.91 ± 56.73 kg, height 4.92 ± 168.73 cm, BMI 3.42 ± 19.88 kg/m²) and the control group (mean age 1.18 ± 17.53 yr., weight 11.96 ± 60.06 kg, height 7.84 ± 169.66 cm, BMI 3.51 ± 20.79 kg/m²) respectively. Variables including maximum oxygen consumption, resting heart rate and body composition were measured. The exercise program included eight-weeks of aerobic exercise, three times per week, performed at 60 to 70 percent of maximum heart rate. During the protocol, the control group had no sport activity. For statistical analysis, the Kolmogorov-Smirnov normality test along with covariance analysis and Leven tests were used. **Results:** The result showed that aerobic exercise significantly improved cardiovascular endurance (increased maximum oxygen consumption, $p=0.001$), decreased the resting heart rate ($p=0.0001$), but had no significant effect on body composition ($p=0.86$), body fat percent ($p=0.16$) and ideal body fat ($p=0.31$). No significant difference was observed in the control group ($p \geq 0.05$). **Conclusion:** Eight weeks of aerobic exercise up to 70-60% of maximal heart rate improved cardiovascular endurance indices. Moreover, no significant changes in the body fat of the participants were observed and this may be due to normal body composition. More research on fatty people are necessary for better understanding of the issue. **Keywords:** Cardiovascular endurance, Aerobic exercise, Body composition.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 2, no. 4, Fall & Winter, 2015/2014

Received: 11 March, 2013

Accepted: 12 Jul, 2013

1. MSc in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

2. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Kashan. Kashan, Iran. Address: Department of Physical Education, University of Kashan. Kashan, Iran. Email: vaghar@kashanu.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

4. Associate Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.



**فرم تعهد عدم ارسال مقاله به سایر نشریات/مجلات
سر دبیر نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش**

بدینوسیله اینجانب به عنوان نویسنده مسئول مقاله پژوهشی/مروری با عنوان
..... تعهد می نمایم که مقاله ارسالی
پیش از این در نشریه /مجله علمی دیگری به چاپ نرسیده و تا زمان اعلام نتیجه
از سوی آن نشریه، به نشریه/ مجله دیگری ارسال نخواهد شد.
نام و نام خانوادگی - امضاء

نحوه اشتراک نشریه

از کلیه علاقه مندان اشتراک نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش تقاضا
می شود مطابق فرم ذیل اقدام نمایند. برای اشتراک لازم است مبلغ ۵۰۰۰۰ ریال
به ازاء هر شماره نشریه به حساب جاری شماره ۴۸۳۵۴۶۰۴۱ به نام عواید اختصاصی
دانشگاه بیرجند نزد بانک تجارت شعبه دانشگاه بیرجند واریز گردیده و فرم اشتراک
به همراه فیش بانکی، به آدرس دفتر نشریه ارسال گردد.

فرم اشتراک نشریه

بدینوسیله درخواست می شود دوره از شماره تا شماره نشریه مطالعات کاربردی
علوم زیستی در ورزش را به آدرس ذیل ارسال نمایید. در ضمن فیش بانکی به مبلغ ریال با
شماره تاریخ به پیوست ارسال می گردد.

نام و نام خانوادگی - تاریخ - امضاء

آدرس گیرنده:
.....

Contents (Volume 2, Number 4, Fall & Winter 2014/2015)

- The effect of 8 weeks of core stabilization exercises on disability, abdominal and back muscle strength in patients with chronic low back pain due to disc herniation 9
Himan Ebrahimi, Ramin Balouchi, Mahdi Shahrokhi, Rasoul Eslami

- The study of relationship between structural profiles and postural control in individual with Down syndrome 21
Saeid Bahiraei, Hassan Daneshmandi

- The influence of dynamic balance training during active recovery on regaining of active equilibrium in exhausted athlete 33
Hadi Sadeghizadeh, Mansoureh Ziaiee, Maliheh Ziaiee

- The anthropometric and physical fitness profile of Iranian's national field hockey players in different positions 45
Ali Bakhtiyari, Khosrou Ebrahim, Habib Aghaee , Abolfazl Yousefi

- The load intelligent determination for the Wingate test by the data mining 58
Hamed Arghavani , Seyed Mohammad Marandi, Volga Hovsepian, Ania Hovsepian, Hossein Zahrayi

- The effect of caffeine consumption on muscular strength and endurance in amateur male soccer players 68
Hojjat Forati, Zahra Hojjati, Farhad Rahmani-Nia

- Studying the amount of prevalence awareness and complications of anabolic steroids among the male athletes in Mashhad city...78
Nahid Bijeh, Mohsen Dehbashi, Mahdi Saghi

- The effect of 8 weeks of aerobic exercise training on some of cardiovascular endurance and body composition characteristics of male high school students in Kashan 90
Mohammad Ebrahim Bahram, Mohammad Javad Pourvaghar, Hosein Mojtahedi, Ahmad Reza Movahadi



University of Birjand

Faculty of Physical Education

Semi- annual Journal of Practical Studies in Sport Biosciences

Volume 2, Number 4, Fall & Winter 2014/2015

ISSN: 2383-0189

Founder: University of Birjand

Chairman: Ali Seghatoleslami

Editor-in-Chief: Mohammad Esmail Afzalpour

Literature Editor (English): Saeed Ilbiegi

Scientific Editor: Mohammad Esmail Afzalpour

Executive Director: Mahtab Naseh

Publication: Golru Printed Company

Layout: Omid Sherkat

Number Printed: 500

Cost: 5000 Rials

Editorial Board:

Mohammad Esmail Afzalpour, Clinical Exercise Physiology, Full Professor of University of Birjand

Ramin Amirsasan, Exercise Physiology and Sport Nutrition, Associate Professor of University of Tabriz

Saeed Ilbiegi, Sport Biomechanics, Assistant Professor of University of Birjand

Marziyeh Saghebjo, Biochemistry and Metabolism in Sport, Associate Professor of University of Birjand

Afshar Jafari, Cellular & Molecular Exercise Physiology, Associate Professor of University of Tabriz

Mohammad Reza Hamed-Nia, Endocrinology and Metabolism in Exercise, Full Professor of Hakim Sabzevari University

Farhad Rahmani-Nia, Exercise Physiology, Full Professor of University of Guilan

Ali Asghar Ravasi, Exercise Physiology, Full Professor of Tehran University

Seyed Reza Attarzadeh, Exercise Physiology, Associate Professor of Ferdowsi University of Mashhad

Hamid Mohebbi, Exercise Metabolism and Physiology, Full Professor of University of Guilan

Mehdi Mogharnasi, Clinical Exercise Physiology, Associate Professor of University of Sistan and Baluchestan

Address: Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Birjand, Shokat Abad, Birjand, Iran

P.O. Box: 97175/615 Tel: +98-56-32202042 Fax: +98-56-32202032

E-mail: jpsbs.birjand@gmail.com Web Site: jm.birjand.ac.ir

**IN THE
NAME OF GOD**

