

## *The Effect of a Period of Resistance Training on Cardiovascular Risk Factors, Agility, and Speed in Disabled Female Athletes*

Aghaali Ghasemnian<sup>1\*</sup>, Elmira Normohamadi<sup>2</sup>, Ahmad Azad<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

<sup>2</sup>Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

<sup>3</sup>Department of Physical Education, Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran.

\*Corresponding Author:  
Aghaali Ghasemnian,  
Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

Email:  
ghasemnian@znu.ac.ir

Received: 10 Apr, 2016

Accepted: 26 Aug, 2016

### **Abstract**

**Background and Objectives:** Considering the increased rate of cardiovascular diseases as well as muscle weakness in disabled women, the present study was performed with the aim of investigating the effect of a period of resistance training on cardiovascular risk factors, agility, and speed in disabled female athletes.

**Methods:** Eighteen disabled female athletes (age, 29.5±2.6 years; weight, 66.3±14.5kg) voluntarily participated in this quasi-experimental study. The subjects were randomly divided into two identical control groups (n=9) and experimental group (n=9). The control group performed regular training (3 sessions per week), but the experimental group, in addition to regular training, participated in resistance training (3 sessions per week) for 8 weeks. The serum levels of LDL, HDL, and functional tests (zig-zag agility and speed tests), were assessed before and after 8 weeks of training. Data were analyzed using independent t-, paired t-, and covariance tests. The significance level was considered to be p<0.05.

**Results:** In this study, 8 weeks of resistance training had no significant effect on serum levels of LDL, HDL, and zig-zag agility test (p>0.05). but after 8 weeks of resistance training, diameter speed function significantly improved in the experimental group (p<0.05).

**Conclusion:** The findings of this study showed that 8 weeks of resistance training, without changes in serum levels of LDL and HDL and agility, improved diameter speed function in disabled women.

**Keywords:** Agility, Speed; Resistance training; Women; Cardiovascular diseases.

## تأثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر شاخص‌های خطر قلبی - عروقی، چابکی و سرعت زنان معلول ورزشکار

آقاعلی قاسم‌نیا<sup>۱\*</sup>، المیرا نورمحمدی<sup>۲</sup>، احمد آزاد<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به افزایش بیماری‌های قلبی - عروقی، همچنین ضعف عضلات زنان معلول، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر شاخص‌های خطر قلبی - عروقی، چابکی و سرعت زنان معلول ورزشکار انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه نیمه تجربی، ۱۸ نفر از زنان معلول ورزشکار (سن  $29.5 \pm 2.6$  سال، وزن =  $66.3 \pm 14.5$  کیلوگرم)، به صورت داوطلبانه شرکت کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه همسان گروه کنترل (۹ نفر) و گروه آزمایش (۹ نفر) تقسیم شدند. گروه کنترل، تمرینات معمول را انجام دادند (سه جلسه در هفته)، اما گروه آزمایش علاوه بر تمرینات معمول، ۸ هفته در تمرینات مقاومتی نیز شرکت کردند (سه جلسه در هفته). قبل و پس از ۸ هفته، مقادیر سرمی HDL، LDL و آزمون‌های عملکردی (آزمون چابکی زیگزاگ و سرعتی) گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری تی تست مستقل، تی تست زوجی و کوواریانس استفاده گردید. سطح معنی داری،  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** در این مطالعه، ۸ هفته تمرین مقاومتی، تأثیر معنی داری بر مقادیر سرمی HDL، LDL و تست چابکی زیگزاگ نداشت ( $p > 0.05$ ). اما عملکرد سرعتی قطر پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، به طور معنی داری بهبود یافت ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی، بدون ایجاد تغییر معنی دار در سطوح مقادیر سرمی HDL، LDL و چابکی موجب بهبود عملکرد سرعتی قطر زنان معلول ورزشکار می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** سرعت؛ تمرین مقاومتی؛ زنان؛ بیماری‌های قلب و عروق.

<sup>۱</sup>گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، ایران.

<sup>۲</sup>دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، ایران.

<sup>۳</sup>گروه تربیت بدنی، واحد بندر انزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر انزلی، ایران.

\*نویسنده مسئول مکاتبات:

آقاعلی قاسم‌نیا، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:  
ghasemnian@znu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۶

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Ghasemnian A, Normohamadi E, Azad A. The effect of a period of resistance training on cardiovascular risk factors, agility, and speed in disabled female athletes. Qom Univ Med Sci J 2017;11(5):29-37. [Full Text in Persian]

## مقدمه

قدرت و توان عضلانی، از مهم‌ترین عوامل در اجرای بهینه فعالیت‌های روزمره زندگی و شغلی بوده و در عملکرد افراد، به‌ویژه معلولین بسیار تأثیرگذار است (۱). کاهش به‌کارگیری عضلات در افراد (مثل افراد معلول)، به آتروفی تارهای عضلانی می‌انجامد و علاوه بر تهدید سلامت عمومی موجب ناتوانی در اجرای فعالیت‌های ورزشی و روزمره زندگی می‌شود (۲، ۳). تمرینات مقاومتی در بهبود ضعف عضلانی مؤثر بوده و با ایجاد تغییرات کوتاه‌مدت در میزان نوسازی پروتئین عضلات، منجر به افزایش سنتز پروتئین می‌شود (۴). Hostler و همکاران (سال ۲۰۰۱)، با بررسی زنان و مردان معلول دریافتند تمرینات قدرتی با رعایت اصل اضافه‌بار می‌تواند همچون افراد سالم، تأثیر معنی‌داری در کسب قدرت آنان داشته باشد (۵). Agree و همکاران (سال ۱۹۹۷) نیز نشان دادند تمرینات مقاومتی، تأثیر معنی‌داری بر پیشرفت قدرت معلولین ویلچری دارد (۶). با توجه به ضعف افراد معلول ویلچری در بخش‌های فوقانی بدن، همچنین بی‌حرکی و چاقی، اغلب آنان در معرض بیماری‌های قلبی - عروقی و ضعف عملکردی قرار دارند (۷).

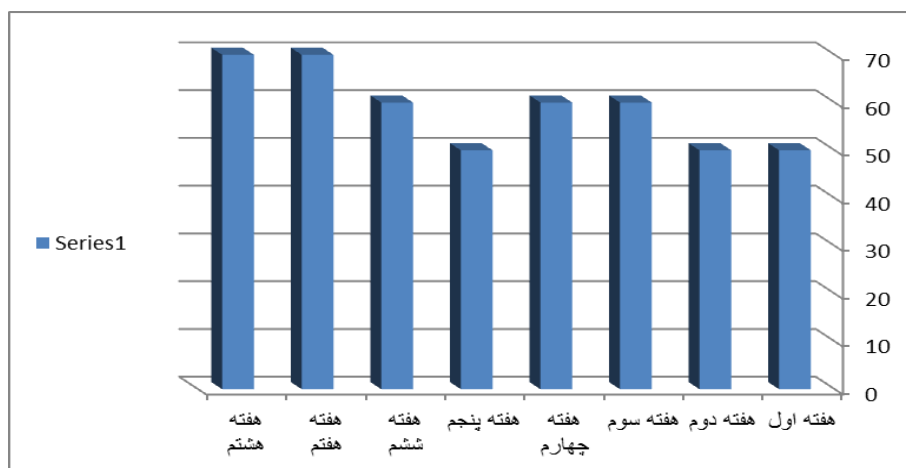
غلظت لیوپروتئین‌های کم‌چگال مانند LDL و لیوپروتئین‌های پرچگال مانند HDL و نسبت آنها در پلاسما، عوامل اعلام خطر در ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی بوده و به‌وسیله آنها می‌توان تا حدودی بیماری‌های قلبی - عروقی را پیش‌بینی کرد (۸). LDL، مهم‌ترین حامل کلسترول خون است که از طریق عمل اندوسیتوز موجب انتقال کلسترول از کبد به بافت‌های محیطی می‌شود. از طرفی، HDL به‌عنوان لیپید مفید بدن نقش ایفا می‌کند (۹، ۱۰). لیوپروتئین‌ها به‌طور طبیعی، ۶۰-۸۰٪ کلسترول پلاسما را حمل کرده و گرایش زیادی برای چسبیدن به دیواره سرخرگ‌ها دارند. همچنین رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها موجب رشد عضلات صاف دیواره سرخرگ‌ها در زیر محل رسوب و جذب فیبروبلاست‌ها به آن ناحیه شده و اگر این عمل در رگهای کرونر رساننده خون به بافت قلب صورت گیرد، ممکن است مانع رسیدن اکسیژن کافی به بافت قلب شود (۱۱). اطلاعات متناقضی در زمینه تأثیر تمرینات مقاومتی بر نیمرخ چربی وجود دارد (۱۲). گروهی از پژوهشگران عنوان کرده‌اند تمرین مقاومتی موجب

کاهش LDL و افزایش HDL می‌شود (۱۳، ۱۴)، اما Banz و همکاران (سال ۲۰۰۳) گزارش کردند تمرینات مقاومتی، تأثیری بر سطوح HDL ندارد (۱۵). همچنین Elliott و همکاران (سال ۲۰۰۲) نشان دادند پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، نیمرخ چربی خون، تغییر معنی‌داری پیدا نمی‌کند (۱۶). با توجه به تناقض نتایج تحقیقات، به‌نظر می‌رسد هنوز توافق عمومی در مورد نقش تمرین مقاومتی در بهبود پروفایل‌های لیپیدی وجود ندارد. از طرفی، با توجه به وجود مطالعات و پژوهش‌های اندک در رابطه با تأثیر تمرینات قدرتی بر معلولین، به‌ویژه بازیکنان بسکتبال با ویلچر زن، همچنین نظر به ضعف اندام‌های فوقانی در این بازیکنان و اتکای مهارت‌های مختلف افراد معلول به قدرت اندام فوقانی و مستعد بودن معلولان در ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر شاخص‌های خطر قلبی - عروقی، چابکی و سرعت زنان معلول ورزشکار صورت گرفت.

## روش بررسی

این مطالعه نیمه‌تجربی، به‌صورت میدانی و با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام شد. در این پژوهش، امکان استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی در انتخاب آزمودنی‌ها وجود نداشت و روش نمونه‌گیری، به‌صورت هدفمند بود. جامعه آماری را ۱۸ نفر از زنان معلول ویلچری تشکیل می‌دادند که همگی از ۳ سال قبل به‌طور منظم، حداقل ۳ بار در هفته، تمرین بسکتبال داشتند و به دو گروه (کنترل و آزمایش) تقسیم شدند. لازم به ذکر است انتخاب این تعداد، براساس امکانات تیم تحقیق بود. تمامی آزمودنی‌ها اطلاعات مورد نیاز درخصوص پژوهش را به‌صورت مکتوب دریافت کردند و از آنها خواسته شد تا در صورت تمایل به شرکت در پژوهش، رضایت‌نامه کتبی را امضا کنند. پژوهش حاضر زیر نظر پزشک و متخصصین علوم ورزشی انجام شد و تمامی آزمودنی‌ها، پرسشنامه تندرستی را پر کرده و هیچ‌گونه پیشینه بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت، ابتلا به بیماری‌های عفونی و شرایط آلرژیک تأثیرگذار بر فاکتورهای سنجش شده را نداشتند. آزمودنی‌ها در اولین حضور با جزئیات و موارد ضروری مطالعه، آشنا و سؤالات مرتبط با پژوهش را جواب دادند.

را اجرا کردند. آزمودنی‌های گروه آزمایش، حرکات را در ۲ هفته اول با ۵۰٪، هفته سوم و چهارم با ۶۰٪، هفته پنجم با ۵۰٪، هفته ششم با ۶۰٪ و هفته هفتم و هشتم با ۷۰٪ یک تکرار بیشینه و با ۱۲-۱۰ تکرار در ۳ ست با ۲ دقیقه استراحت بین ست‌ها و یک دقیقه استراحت بین حرکات انجام دادند. مدت زمان هر جلسه تمرین، حدود ۷۰ دقیقه بود. همچنین قبل از اجرای تمرین مقاومتی، به منظور گرم کردن، ۱۰ دقیقه حرکات کششی صورت گرفت و بعد از تمرین نیز ۱۰ دقیقه عمل سرد کردن انجام شد. مقدار یک تکرار بیشینه در تمامی حرکات، یک هفته قبل از اجرای تمرین در گروه آزمایش در نظر گرفته شد. به منظور جلوگیری از بیش‌تمرینی یک دوره، کاهش بار در هفته پنجم اعمال شد. برنامه تمرینی، هر ۲ هفته یک‌بار براساس یک تکرار بیشینه جدید آزمودنی‌ها اصلاح گردید (۱۷). جزئیات شدت پروتکل تمرین در نمودار شماره ۱ آمده است.



نمودار شماره ۱: درصد بار تمرینی تمرین مقاومتی به مدت ۸ هفته

همچنین طی دوره پژوهش، از نمونه‌ها درخواست گردید تا حداکثر شایه غذایی و میزان فعالیت بدنی روزمره خود را تغییر ندهند (۱۹، ۱۸)، اما یکی از محدودیت‌های این پژوهش، عدم کنترل وعده‌های غذایی آزمودنی‌ها بود. مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بازویی هر آزمودنی گرفته شد که اولین نمونه خونی، ۲۴ ساعت قبل از شروع طرح، در حالت ناشتا جمع‌آوری شد و نمونه‌گیری دوم پس از اتمام ۸ هفته تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در حالت استراحت بود (ساعت ۹ صبح). نمونه‌های خونی به درون لوله‌های یک‌بار مصرف، بدون ماده ضدانعقاد منتقل شدند.

مجوز اخلاقی مورد نظر با تأیید پروپوزال از گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه، اخذ و به تأیید شورای دانشکده رسید. در راستای رعایت اصول اخلاقی، همه آزمودنی‌ها به‌طور آگاهانه و داوطلبانه موافقت خود را برای شرکت در طرح اعلام کرده و مختار به ترک برنامه در هر مرحله‌ای شدند.

طرح تحقیق حاضر به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام گرفت؛ به طوری که قبل و بعد از اجرای تمرینات مقاومتی خونگیری به عمل آمد و آزمون عملکرد اجرا شد. گروه کنترل در مدت ۸ هفته، فقط تمرینات معمول بسکتبال را (تمرینات منظمی که در طی ۳ سال انجام داده بودند)، ۳ جلسه در هفته و به صورت یک‌روز در میان انجام دادند، اما گروه آزمایش علاوه بر تمرینات عادی بسکتبال، ۳ جلسه در هفته تمرینات مقاومتی بالاتنه (جلو بازو، پرس سینه، لت، پرس شانه، پشت بازو، پروانه، دراز و نشست با وجود مقاومت و باز کردن کمر با وجود مقاومت)

برای محاسبه یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در حرکات مورد نظر، از فرمول برزسکی (Brzycki) استفاده گردید:  $(\text{تکرار} \times 0.0278) - 0.278$  / وزنه جابه‌جا شده به کیلوگرم = یک تکرار بیشینه به منظور کاهش برخی عوامل مداخله‌گر و مخدوش کننده مؤثر در نتایج پژوهش و برای کاهش آثار نوع غذا بر فاکتورهای سنجش شده، از نمونه‌ها خواسته شد به مدت حداقل ۲۴ ساعت قبل از خونگیری اولیه و ثانویه؛ از خوردن غذاهای آماده، نوشابه‌های کافئین‌دار و انجام فعالیت سنگین خودداری کنند.

آزمون آماری تی‌تست زوجی، تی‌تست مستقل و کوواریانس تحلیل شدند. سطح معنی‌داری،  $p < 0/05$  در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است شرط استفاده از آزمون کوواریانس آن است که متغیر وابسته دارای مقیاس فاصله نسبی بوده و بین متغیر مستقل و متغیر کوواریته، شرط عدم تعامل برقرار باشد (فراهم بودن شرایط مطلوب توازی شیب‌های رگرسیون)، بنابراین در مواردی که امکان استفاده از کوواریانس نبود، ابتدا اختلاف پیش‌آزمون - پس‌آزمون، محاسبه و سپس بر روی اختلاف آنها آزمون پارامتریک تی‌تست مستقل انجام گرفت.

### یافته‌ها

مشخصات سنی و وزنی دو گروه (گروه آزمایش و کنترل)، در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین سنی و وزنی آزمودنی‌ها در حالت پایه (پیش‌آزمون)

متغیرها	میانگین $\pm$ انحراف معیار		مقدار t	pvalue
	گروه آزمایش (۸ نفر)	گروه کنترل (۹ نفر)		
سن (سال)	۳۰/۳۵ $\pm$ ۲/۸	۲۸/۶ $\pm$ ۲/۳	۰/۴۶	۰/۶۴
وزن (کیلوگرم)	۶۲/۲ $\pm$ ۱۲/۲	۷۰/۳ $\pm$ ۱۶/۹	۱/۰۹	۰/۸۶

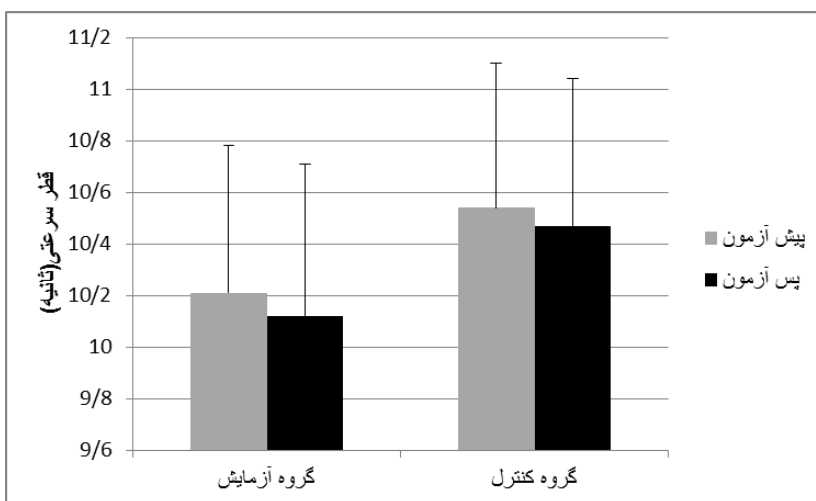
هرچند بررسی درون‌گروهی نشان داد رکورد آزمون چابکی زیگزاگ در گروه آزمایش بهبود یافته، اما در پی ۸ هفته تمرین مقاومتی، عملکرد آزمون سرعتی قطر در هر دو گروه به‌طور معنی‌داری بهبود یافته بود (نمودار شماره ۲) و میزان بهبود در گروه آزمایش، به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود ( $p = 0/02$ ) (جدول شماره ۲).

نمونه‌ها در ابتدا به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق قرار گرفته و پس از سانتریفوژ (با ۳۵۰۰ دور در دقیقه، به مدت ۱۰ دقیقه)، سرم آنها جدا و در منفی ۸۰ درجه سانتیگراد برای آنالیزهای بعدی فریز شدند. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه؛ LDL و HDL با استفاده از کیت‌های پارس‌آزمون و به روش ELISA سنجش شدند. بعد از خونگیری آزمون زیگزاگ (آزمون چابکی است که بازیکن باید با ویلچر از بین موانع به‌صورت زاویه‌ای بگذرد و زمان، عامل تعیین‌کننده می‌باشد) و آزمون سرعت (طی کردن قطر زمین بسکتبال با ویلچر با تمام سرعت) مورد سنجش قرار گرفت. در این پژوهش از آمار توصیفی برای توصیف داده‌ها استفاده گردید و اطلاعات به‌دست آمده براساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شدند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶، آزمون شاپیروویلیک (برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها)،

در این مطالعه، بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی، مقدار LDL و HDL سرم در گروه آزمایش و کنترل، تغییر معنی‌داری نکرد. مقایسه بین‌گروهی نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی، تأثیر معنی‌داری بر مقادیر سرمی LDL ( $p = 0/66$ ) و HDL ( $p = 0/50$ ) نداشته است. همچنین ۸ هفته تمرین مقاومتی، تأثیر معنی‌داری بر رکورد آزمون چابکی زیگزاگ ( $p = 0/236$ ) دو گروه نداشت.

جدول شماره ۲. نتایج مقایسه میانگین متغیرهای مورد بررسی گروه آزمایش و کنترل، قبل و بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی

متغیرها	گروه‌ها		کنترل	pvalue	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	pvalue	بین‌گروهی
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون						
لیپوپروتئین پرچگال (میلی‌گرم بردسی لیتر)	۴۶/۵ $\pm$ ۶/۶	۴۷/۱ $\pm$ ۸/۴	۴۷/۷ $\pm$ ۸/۴	۰/۸۲	۴۴/۷ $\pm$ ۵/۴	۴۴/۷ $\pm$ ۵/۴	۰/۱۶	۰/۵۰
لیپوپروتئین کم‌چگال (میلی‌گرم بردسی لیتر)	۹۳/۸ $\pm$ ۳۱/۱	۹۳/۶ $\pm$ ۲۹/۱	۹۹/۷ $\pm$ ۲۲/۴	۰/۹۶	۹۸/۷ $\pm$ ۱۷/۶	۹۹/۷ $\pm$ ۲۲/۴	۰/۷۲	۰/۶۶
زیگزاگ (ثانیه)	۱۸/۹ $\pm$ ۰/۷	۱۸/۷ $\pm$ ۰/۷	۲۰/۶ $\pm$ ۰/۶	*۰/۰۰۱	۲۰/۴ $\pm$ ۰/۶	۲۰/۶ $\pm$ ۰/۶	۰/۰۶	۰/۲۳
قطر سرعتی (ثانیه)	۱۰/۲ $\pm$ ۰/۵	۱۰/۱ $\pm$ ۰/۵	۱۰/۵ $\pm$ ۰/۵۶	*۰/۰۰	۱۰/۴ $\pm$ ۰/۵	۱۰/۵ $\pm$ ۰/۵۶	*۰/۰۱	*۰/۰۲



نمودار شماره ۲: تغییرات عملکرد سرعتی، قبل و بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی در دو گروه آزمایش و کنترل.

## بحث

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی، تأثیر معنی‌داری بر مقادیر سرمی HDL، LDL و تست چابکی زیگزاگ نداشته است، اما عملکرد سرعتی قطر، به‌طور معنی‌داری بهبود یافته بود.

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، تغییری در HDL و LDL پس از اجرای ۸ هفته تمرین مقاومتی مشاهده نشد. از آنجا که اکثر پژوهشگران، تمرینات مقاومتی را عامل مهمی در سلامت قلبی - عروقی و کاهش فاکتورهای خطرزا می‌دانند، انتظار این بود که بهبود محسوسی در نیمرخ لیپیدی مشاهده شود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش Gordon و همکاران (سال ۲۰۰۸) (۲۰)، Honkola و همکاران (سال ۱۹۹۷)، Misra و همکاران (سال ۲۰۰۸) (۲۱)، Yang و همکاران (سال ۲۰۱۱) (۲۲، ۲۳)، Nash و همکاران (سال ۲۰۰۱) و Fahlman و همکاران (سال ۲۰۰۲)؛ ناهمسو (۲۴) و با یافته‌های Marwick و همکاران (سال ۲۰۰۹) (۲۵)، Sung و همکاران (سال ۲۰۰۲) و Key و همکاران (سال ۲۰۰۳)؛ همخوانی داشت (۲۶، ۲۷). پژوهشگران معتقدند LDL و HDL به‌سختی تحت تأثیر تمرین قرار می‌گیرند و لیوپروتئین‌ها، به‌ویژه HDL متأثر از شدت تمرین می‌باشد. شدت تمرین می‌تواند بر افزایش سطوح HDL تأثیرگذار باشد، به‌طوری‌که سطوح HDL پس از تمرینات با شدت بالا در مقایسه با تمرینات با شدت پایین می‌تواند افزایش چشمگیر و معنی‌داری داشته باشد (۱۵).

شاید بتوان در این پژوهش، شدت و مدت تمرینات را علت عدم تغییر در این شاخص‌ها دانست. سطوح اولیه این شاخص‌ها (شامل: وزن، جنس، پروتکل و مدت تمرین آزمودنی‌ها) می‌تواند عامل مهمی در واکنش HDL و LDL به تمرینات مختلف باشد (۲۸، ۲۹). البته براساس یافته‌های پژوهشگران، عنوان شده سطوح نرمال لیپیدی پیش از تمرین سبب می‌شوند تا تغییرات ایجادشده بر اثر ورزش چشمگیر نباشد و بهترین بهبود ایجادشده در پروفایل‌های لیپیدی در افرادی مشاهده می‌شود که سطح لیپیدی بالایی داشته باشند (۳۰). بنابراین، به‌نظر می‌رسد پروفایل‌های لیپیدی آزمودنی‌های این پژوهش به دلیل داشتن تمرین منظم، در سطح نرمال بوده است. با این حال، تحقیقات دیگر برخی از دلایل احتمالی تناقض نتایج در میزان لیپیدها و پروفایل‌های خونی را به متفاوت بودن رژیم غذایی و وضعیت آزمودنی‌ها نسبت داده‌اند. براساس یافته‌های پژوهش حاضر، بررسی درون‌گروهی نشان داد پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، رکورد آزمون چابکی زیگزاگ در گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری بهبود یافته است. اما مقایسه بین‌گروهی نشان داد ۸ هفته تمرین مقاومتی، تأثیر معنی‌داری بر رکورد آزمون چابکی زیگزاگ ( $p=0/236$ ) نداشته است، اما در عملکرد سرعتی ( $p=0/027$ )، بهبود معنی‌داری حاصل شده بود. با توجه به اینکه افراد معلول ویلچری برای اجرای آزمون زیگزاگ و آزمون سرعتی قطر، از قدرت عضلات بالاتنه برای راندن ویلچر استفاده می‌کنند.

وابسته به قدرت می‌شوند که این هماهنگی در کنار بهبود قدرت نیز می‌تواند منجر به بهبود عملکرد گردد، البته شدت، مدت و نوع تمرینات مقاومتی در جهت رسیدن به هدف مورد نظر بسیار مهم است (۳۳). بنابراین، به نظر می‌رسد احتمالاً در پژوهش حاضر تمرینات مقاومتی موجب بهبود قدرت دستها و در نتیجه بهبود عملکرد سرعتی قطر شده است.

### نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، به‌طور کلی می‌توان عنوان کرد ۸ هفته تمرین مقاومتی، بدون ایجاد تغییر معنی‌دار در سطوح مقادیر سرمی HDL، LDL و چابکی، موجب بهبود عملکرد سرعتی قطر زنان معلول ورزشکار شده است.

### تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر حاصل استخراج از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی در دانشگاه زنجان می‌باشد. مجریان این پایان‌نامه بر خود وظیفه می‌دانند از آزمودنی‌ها و همه افرادی که در اجرای این تحقیق همکاری نموده‌اند. تشکر و قدردانی کنند.

بنابراین، هر دو آزمون نیازمند عملکرد عضلانی است و می‌توان گفت در پی ۸ هفته تمرین در عملکردهای نیازمند قدرت عضلانی، بهبود حاصل شده است. در تأیید این یافته، Sanborn و همکاران (سال ۲۰۰۱) در پژوهشی بر روی معلولین زن بدون تمرین، به این مهم دست یافتند که انجام تمرینات قدرتی با وزنه در ۳ ست موجب افزایش قدرت می‌شود (۳۱). همچنین در پژوهش Fonbun و همکاران (سال ۲۰۰۷) و Sen و همکاران (سال ۲۰۰۰) نیز تمرینات پلیومتریک و مقاومتی موجب افزایش توان اندام فوقانی شده بود. براساس یافته‌های پژوهشگران، تمرینات مقاومتی سنگین با انقباض آهسته، با اینکه بهبود اندکی را در قدرت ایجاد می‌کند، اما احتمالاً موجب تغییرات منفی در توان عضلانی و کاهش عملکرد می‌شود. به همین دلیل، پژوهشگران معتقدند برای افزایش توان بالاتنه، باید تمرینات مقاومتی بالاتنه با حداکثر سرعت انجام گیرد (۳۲). با توجه به تأثیر توان عضلانی در عملکرد چابکی، به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر به علت عدم رعایت سرعت مناسب تمرین، تمرینات مقاومتی تغییرات مطلوب را در توان عضلانی ایجاد نکرده است. در ارتباط با تأثیر تمرین مقاومتی بر عملکرد سرعتی قطر، مطالعات مشابه یافت نشد، اما به اعتقاد پژوهشگران، تمرینات مقاومتی با ایجاد هماهنگی در عضلات آگونیست و آنتاگونیست موجب بهبود عملکردهای

### References:

1. Daneshmandi H, Mirhashemi M, Rahmani P. To study the effect of MAXX training on strength, speed and agility of basketball wheelchair players. *Sports Med* 2010;2(3):39-54. [Full Text in Persian]
2. Hale L, Schou E, Piggot J, Littmann A, Tumilty S. The effect of a combined exercise programme for people with Multiple Sclerosis: A case series. *NZ J Physiotherapy* 2003;31(3):130-9.
3. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *J Neurol* 2005;252(7):839-45.
4. Borsheim E, Cree MG, Tipton KD, Elliott TA, Aarsland A, Wolfe RR. Effect of carbohydrate intake on net muscle protein synthesis during recovery from resistance exercise. *J Appl Physiol* (1985) 2004;96(2):674-8.
5. Hostler D, Crill MT, Hagerman FC, Staron RS. The effectiveness of 0.5-lb increments in progressive resistance exercise. *J Strength Cond Res* 2001;15(1):86-91.
6. Agre JC, Rodriguez AA, Franke TM. Strength, endurance, and work capacity after muscle strengthening exercise in postpolio subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78(7):681-6.

7. Atashak S. The effect of the eight-week progressive concurrent training on inflammatory index of cardiovascular disease predictor, and body composition in sedentary middle-age men. *J Cardiovasc Nurs* 2013;2(3):16-25.
8. Delecluse C, Colman V, Roelants M, Verschueren S, Derave W, Ceux T, et al. Exercise programs for older men: Mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. *Prev Med* 2004;39(4):823-33.
9. Changizi-Ashtiyani S, Zarei A, Taheri S, Rasekh F, Ramazani M. The effects of portulaca oleracea alcoholic extract on induced hypercholesterolemia in rats. *Zahedan J Res Med Sci* 2013;15(6):34-9. [Full Text in Persian]
10. Azizi F, Madjid M, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hadjipour R. Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS): rationale and design. *Iranian J Endocrinol Metab* 2000;2(2):77-86. [Full Text in Persian]
11. Stangl V, Baumann G, Stangl K. Coronary atherogenic risk factors in women. *Eur Heart J* 2002;23(22):1738-52.
12. Marques E, Carvalho J, Soares J, Marques F, Mota J. Effects of resistance and multicomponent exercise on lipid profiles of older women. *Maturitas* 2009;63(1):84-8.
13. Goldberg L, Elliot DL, Schutz RW, Kloster FE. Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. *JAMA* 1984;252(4):504-6.
14. Joseph LJ, Davey SL, Evans WJ, Campbell WW. Differential effect of resistance training on the body composition and lipoprotein-lipid profile in older men and women. *Metabolism* 1999;48(11):1474-80.
15. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med (Maywood)* 2003;228(4):434-40.
16. Elliott K, Sale C, Cable N. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Br J Sports Med* 2002;36(5):340-4.
17. Ozmen T, Yuktasir B, Yildirim NU, Yalcin B, Willems ME. Explosive strength training improves speed and agility in wheelchair basketball athletes. *Rev Bras Med Esporte* 2014;20(2):97-100.
18. Mujika I, Padilla S, Pyne D, Busso T. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Med* 2004;34(13):891-927.
19. Ghasemnian AA, Ghorbanian B, Ghorzi A. The effects of 8 weeks of intervalcombined exercise training on risk factors of asthma, insulin resistance and some of the major physiological indices in overweight and obese adolescents. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci* 2014;19(1):67-77. [Full Text in Persian]
20. Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, et al. Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes. *BMC Complement Altern Med* 2008;8:21.
21. Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, et al. Effect of supervised progressive resistance-exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, and body composition in Asian Indians with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2008;31(7):1282-7.
22. Honkola A, Forsen T, Eriksson J. Resistance training improves the metabolic profile in individuals with type 2 diabetes. *Acta Diabetol* 1997;34(4):245-8.
23. Yang K, Bernardo LM, Sereika SM, Conroy MB, Balk J, Burke LE. Utilization of 3-month yoga program for adults at high risk for type 2 diabetes: A pilot study. *Evid Based Complement Alternat Med* 2011;2011:257891.
24. Fahlman MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(2):B54-60.
25. Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. Exercise training for type 2 diabetes mellitus impact on cardiovascular risk: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2009;119(25):3244-62.



26. Sung R, Yu C, Chang S, Mo S, Woo K, Lam C. Effects of dietary intervention and strength training on blood lipid level in obese children. *Arch Dis Child* 2002;86(6):407-10.
27. Behall KM, Howe JC, Martel G, Scott WH, Dooly CR. Comparison of resistive to aerobic exercise training on cardiovascular risk factors of sedentary, overweight premenopausal and postmenopausal women. *Nutr Res* 2003;23(5):607-19.
28. Manning JM, Dooly-Manning CR, White K, Kampa I, Silas S, Kesselhaut M, et al. Effects of a resistive training program on lipoprotein--lipid levels in obese women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23(11):1222-6.
29. Lennon SL, Quindry J, Hamilton KL, French J, Staib J, Mehta JL, et al. Loss of exercise-induced cardioprotection after cessation of exercise. *J Appl Physiol* (1985) 2004;96(4):1299-305.
30. Ahmadizad S, Haghghi AH, Hamedinia MR. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *Eur J Endocrinol* 2007;157(5):625-31.
31. Sanborn K, Boros R, Hruby J, Schilling B, O'Bryant HS, Johnson RL, et al. Short-term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women. *J Streng Cond Res* 2000;14(3):328-31.
32. Jones K, Hunter G, Fleisig G, Escamilla R, Lemak L. The effects of compensatory acceleration on upper-body strength and power in collegiate football players. *J Streng Cond Res* 1999;13(2):99-105.
33. Santos EJ, Janeira MA. The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *J Strength Cond Res* 2012;26(10):2641-7.