

Comparison of effectiveness of Karate, Taekwondo and Judo training on physical fitness and cardiovascular risk factors in students of Imam-Hossein University

Jaafari M.^{*1} MSc, Akhgar R.² MSc, Mohammad-Hasanzadeh N.² MSc

¹Department of physical education and sport sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran

²Department of physical education and sport sciences, Imam-Hossein University, Tehran, Iran

Abstract

Aims: Comparison of effectiveness of a period of eight weeks Karate, Taekwondo and Judo training on physical fitness and cardiovascular risk factors in military students of Imam-Hossein University.

Methods: Dependent variables determined before and after eight weeks Karate, Taekwondo and Judo trainings. T-paired samples and one-way ANOVA were used for analysis of data at $P < 0.05$.

Results: Karate training led to elevation of VO_2max , muscular endurance and HDL and reduction of speed, Taekwondo training led to elevation of agility, muscular endurance, HDL and fibrinogen and reduction of VO_2max , speed and triglyceride and Judo trainings led to elevation of agility, muscular endurance, HDL and homocysteine and reduction of speed ($P < 0.05$). VO_2max was different between Karate with Taekwondo and Judo groups. Also elevation of muscular endurance in Judo athletes was higher than Taekwondo athletes ($P < 0.05$).

Conclusion: Karate, Taekwondo and Judo trainings were effective on elevation of muscular endurance, but more attention is needed to speed, agility and upper extremity endurance in Karate, speed, VO_2max and trunk muscles endurance in Taekwondo and speed and VO_2max in Judo. Also novel strategies are needed for modulation of cardiovascular risk factors in university students.

Keywords: Homocysteine, Fibrinogen, Lipoprotein, Physical Fitness, Martial Arts

مقایسه اثرگذاری تمرینات کاراته، تکواندو و جودو بر آمادگی جسمانی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در دانشجویان دانشگاه امام حسین (ع)

محسن جعفری^{۱*}، رضا اخگر^۲، ناصر محمد حسن زاده^۳ MSc

^۱گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین‌المللی کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران
^۲گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین (ع)، تهران، ایران

چکیده

اهداف: هدف این پژوهش مقایسه اثربخشی هشت هفته تمرینات کاراته، تکواندو و جودو بر آمادگی جسمانی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در دانشجویان افسری دانشگاه امام حسین (ع) بود.

روش‌ها: متغیرهای وابسته قبل و بعد از هشت هفته تمرینات کاراته، تکواندو و جودو تعیین شدند. از آزمون‌های تی وابسته و آنالیز واریانس یک طرفه و تست تعقیبی توکی برای تحلیل یافته‌ها در سطح $P < 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: تمرینات کاراته باعث افزایش Vo_2max ، استقامت عضلانی و HDL و کاهش سرعت، تکواندو باعث افزایش چابکی، استقامت عضلانی، HDL و فیبرینوژن و کاهش Vo_2max ، سرعت و تری‌گلیسرید و جودو باعث افزایش چابکی، استقامت عضلانی، HDL و هموسیستئین و کاهش سرعت شدند ($P < 0.05$). بین Vo_2max کاراته کاران با تکواندوکاران و جودوکاران اختلاف وجود داشت. همچنین میزان افزایش استقامت عضلانی در جودوکاران از تکواندوکاران بیشتر بود ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: تمرینات کاراته، تکواندو و جودو در افزایش استقامت عضلانی مؤثر است، ولی در کاراته به استقامت بالاتر، سرعت و چابکی، در تکواندو به استقامت عضلات تنه، Vo_2max و سرعت و در جودو به Vo_2max و سرعت توجه بیشتری باید صورت گیرد. همچنین برای بهبود وضعیت ریسک فاکتورهای قلبی عروقی دانشجویان تدابیر جدیدی بایستی اتخاذ گردد.

کلیدواژه‌ها: هموسیستئین، فیبرینوژن، لیپوپروتئین، آمادگی جسمانی، هنرهای رزمی

مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی در حال حاضر علت اصلی مرگ و میر و ناتوانی در ایران و اکثر نقاط جهان می‌باشند [۱]. بسیاری از افراد مبتلا به این بیماری بدون هیچ گونه علامت قلبی به صورت مرگ ناگهانی یا سکته قلبی حاد در طی فعالیت بدنی از بین می‌روند [۲]. ریسک فاکتورهای این بیماری شامل ریسک فاکتورهای سنتی و ریسک فاکتورهای جدید می‌شوند. بعضی از ریسک فاکتورهای سنتی شامل پرفشار خونی و دیس لیپیدمی و برخی از ریسک فاکتورهای جدید نیز شامل هموسیستئین، فیبرینوژن و پروتئین واکنشگر سی (C-Reactive Protein) می‌شوند [۳-۵]. هموسیستئین یک آمینواسید حاوی سولفیدریل مشتق شده از متابولیسم متیونین رژیم و واسطه تبدیل متیونین به سیستئین است که عواملی مثل کمبود ویتامین‌های B₆، B₁₂ و فولات باعث افزایش سطوح آن می‌شوند. هایپرهموسیستئینی به وسیله مکانیزم‌هایی شامل ایجاد اختلال در عملکرد اندوتلیال، افزایش میزان رشد سلول‌های عضلانی صاف دیواره عروق، افزایش چسبندگی پلاکت‌ها و افزایش اکسیداسیون لیپوپروتئین کم چگال (Low Density Lipoprotein) و رسوب آن در دیواره سرخرگی باعث ایجاد آتروسکلروز می‌گردد [۶]. فیبرینوژن یک گلیکوپروتئین ۳۴۰ کیلودالتونی است که از سه زنجیره پلی پپتیدی α ، β و γ تشکیل شده است. این مولکول همانند CRP تحت تأثیر القای اینترلوکین ۶ توسط سلول‌های کبدی سنتز می‌شود. نیمه عمر آن ۳ تا ۵ روز است و در تجمع پلاکت‌ها، آسیب اندوتلیوم، فرایندهای انعقادی، ویسکوزیته خون و تجمع سلول‌های قرمز خون نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند. هنگام التهاب که سطوح اینترلوکین ۶ پلاسما افزایش می‌یابد، سطوح فیبرینوژن نیز زیاد می‌شود. این مولکول انعقادی از طریق مکانیزم‌های ذکر شده موجب افزایش خطر ابتلا به آتروسکلروز عروق کرونری می‌گردد [۳].

مطالعات نشان داده‌اند که یکی از عوامل مؤثر بر وقوع آتروسکلروز سطح فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی است. در واقع آمادگی جسمانی بالا می‌تواند یک عامل پیشگیرانه از وقوع آتروسکلروز باشد و عدم آمادگی جسمانی، افزایش سن، چاقی شکمی و بی‌حرکی موجب تشدید فرایندهای آتروسکلروتیک می‌شوند [۷]. لی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که بین آمادگی قلبی تنفسی و خطر آتروسکلروز ارتباط معکوسی وجود دارد [۸]. ایماورا و همکاران (۲۰۰۹) رابطه معکوسی بین فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی با ریسک فاکتورهای بیماری قلبی کرونری شامل نیمرخ لیپید و فشار خون را گزارش نمودند [۹]. تالبوت و همکاران (۲۰۰۹) در یک پژوهش نظامی ارتباط معکوسی را بین آمادگی جسمانی با نیمرخ لیپید و فشار خون سربازان گزارش نمودند [۱۰]. در مطالعه کامپی و همکاران (۲۰۱۳) ارتباط معکوسی بین نیمرخ لیپید و فشار خون با سطح فعالیت بدنی مشاهده شد [۱۱]. سوئیفت و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که آمادگی جسمانی یک عامل مهم در

پیشگیری اولیه و ثانویه از وقوع آتروسکلروز عروق کرونری است [۱۲]. ویلیامز (۲۰۱۰) نیز از آمادگی قلبی تنفسی به عنوان یک عامل خطر مهم و مستقل برای آتروسکلروز نام برد و اظهار نمود که در موقعیت‌های کلینیکی باید این عامل نیز اندازه گیری شود [۱۳].

اهمیت آمادگی جسمانی در ارتقا و بهبود سطح سلامتی و کیفیت زندگی و نیز اهمیت سلامت قلب و عروق در تعیین سطح سلامت کلی فرد و نقش مؤثر و بسیار پیچیده عوامل خطرزای جدید بیماری آتروسکلروز عروق کرونری مانند هموسیستئین و فیبرینوژن؛ از یک سو و نیز اهمیت نیروی انسانی و کارکنان در سپاه پاسداران انقلاب اسلامی و اینکه دانشجویان دانشگاه امام حسین (ع) پاسداران بالقوه این نهاد برای حراست و حمایت از کشور در آینده محسوب می‌گردند از سویی دیگر؛ محققان را بر آن داشت تا در طی یک نیمسال تحصیلی تأثیر تدریس کاراته، تکواندو و جودو را بر آمادگی جسمانی، آمادگی حرکتی و سلامت قلب و عروق این دانشجویان بررسی نمایند. یافته‌های این تحقیق می‌تواند برای مسئولان دانشگاه امام حسین (ع) به عنوان یک دانشگاه افسری و تربیت پاسداری مهم کشور در تدوین و ارائه بهتر و اصولی‌تر دروس و نیز ارائه بازخورد جهت اصلاح و بهبود وضعیت کنونی تدریس به اساتید مربوطه کمک کننده باشد.

روش‌ها

این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود که در طول نیمسال اول تحصیلی سال تحصیلی ۱۳۹۱-۹۲ انجام شد. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه دانشجویان دانشگاه امام حسین (ع) بودند. به منظور انتخاب نمونه آماری ابتدا با مراجعه به تحقیقات مشابه، حداقل ۱۰ نفر در هر گروه تعیین شد و با اطلاع رسانی به دانشجویان کلاس‌های کاراته، تکواندو و جودو دانشگاه امام حسین (ع) افراد علاقه‌مند به شرکت در تحقیق مشخص شدند که در گروه‌های تکواندو و کاراته ۱۳ نفر و در گروه جودو ۱۵ نفر قرار گرفتند. لازم به ذکر است که با توجه به محدودیت‌های موجود، از روش نمونه‌گیری در دسترس برای انتخاب آزمودنی‌ها استفاده شد. از آزمودنی‌ها برای شرکت در تحقیق رضایت نامه کتبی گرفته شد. از شاخص توده بدن (BMI) برای همگن نمودن آزمودنی‌ها استفاده شد، به طوری که همه آزمودنی‌ها دارای BMI بین ۲۰ تا ۲۵ بودند.

در هر سه کلاس (کاراته، تکواندو و جودو) روش تمرین بدین صورت بود که ابتدا به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه تمرینات نرمشی برای گرم کردن و سپس تمرینات اختصاصی کاراته، جودو و تکواندو آموزش داده می‌شد. در پایان نیز مربیان با استفاده از حرکات کششی به سرد کردن آزمودنی‌ها می‌پرداختند. مدت زمان هر کلاس ۹۰ دقیقه بود و هر کلاس دو جلسه در هفته برگزار می‌شد. قبل از شروع تمرینات (آغاز ترم تحصیلی) و پس از اتمام آن

توزیع داده‌ها، از آزمون تی وابسته برای مشخص نمودن تأثیر ورزش بر متغیرهای وابسته در هر گروه و از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) یک طرفه برای مقایسه تأثیر ورزش بر متغیرهای وابسته بین دو گروه کنترل و تجربی استفاده شد. توکی آزمون تعقیبی مورد استفاده بود. سطح معنی داری معادل $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

در جدول ۱ ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و BMI توصیف شده است. در جداول ۲، ۳، ۴ و ۵ یافته‌های تحقیق در گروه‌های کاراته، تکواندو و جودو و نیز مقایسه گروه‌ها با هم ارائه شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که در گروه کاراته VO_2max ، استقامت عضلانی (در حرکات بایسپس کرل، لت از پشت، دراز و نشست و پرس سینه) و میزان HDL افزایش معنی دار و سرعت کاهش معنی داری داشتند (جدول ۲) ($P < 0.05$). در گروه تکواندو چابکی، استقامت عضلانی (در حرکات بایسپس کرل، لت از پشت و پرس سینه) و میزان HDL و فیبریونژن افزایش معنی دار و VO_2max ، سرعت و میزان تریگلیسرید کاهش معنی داری داشتند (جدول ۳) ($P < 0.05$). در گروه جودو چابکی، استقامت عضلانی (در حرکات بایسپس کرل، لت از پشت، دراز و نشست و پرس سینه) و میزان HDL و هموسیستئین افزایش معنی دار و سرعت کاهش معنی داری داشتند (جدول ۴) ($P < 0.05$).

(پایان ترم تحصیلی) میزان متغیرهای وابسته تحقیق سنجیده شدند. متغیرهای وابسته شامل برخی اجزای آمادگی جسمانی (استقامت قلبی عروقی، استقامت عضلانی، سرعت و چابکی) و برخی ریسک فاکتورهای قلبی عروقی (هموسیستئین، فیبریونژن، LDL، HDL، کلسترول تام و تریگلیسرید) بودند. روش‌های اندازه‌گیری فاکتورهای آمادگی جسمانی به شرح زیر بود: استقامت قلبی عروقی (VO_2max) با آزمون دوی ۲۴۰۰ متر، استقامت عضلانی با آزمون‌های بدن‌سازی بایسپس کرل، لت از پشت، دراز و نشست و پرس سینه، چابکی با آزمون ۴ در ۹ متر و سرعت با آزمون دوی ۱۰۰ متر. در آزمون دوی ۲۴۰۰ متر (یک و نیم مایل) فرد بایستی این مسافت را در حداقل زمان ممکن بپیماید و VO_2max وی با استفاده از زمان ثبت شده و نیز فرمول $\frac{3.5+483}{\text{time (minutes)}}$ محاسبه می‌شود [۱۴].

قبل از اندازه‌گیری ریسک فاکتورهای قلبی عروقی آزمودنی‌ها حداقل به مدت ۱۲ ساعت ناشتا بودند. خونگیری از ورید بازویی چپ آزمودنی‌ها صورت گرفت. سپس نمونه‌های خونی جهت تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه فرستاده شد. در آزمایشگاه سطوح نیمرخ لیپیدی با روش بیوشیمیایی، سطوح هموسیستئین با روش الایزا و سطوح فیبریونژن با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر انعقاد پلاسما تعیین شد. کلیه محاسبات آماری در نرم افزار آماری SPSS انجام شد. ابتدا مقادیر میانگین و انحراف معیار داده‌ها تعیین شد. با استفاده از آزمون کولوموگروف اسمیرنوف میزان نرمال بودن داده‌ها تعیین شد و پس از مشخص شدن نرمال بودن

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (m)	وزن (kg)	BMI (m^2/kg^2)
کاراته	۲۱±۱/۳	۱/۷±۰/۰۶	۶۹/۶±۱۱/۰۷	۲۳±۳/۶
تکواندو	۲۰/۱۵±۰/۷	۱/۷±۰/۰۴	۶۵/۴۶±۷	۲۱/۵±۱/۹
جودو	۲۰/۵±۰/۸	۱/۸±۰/۰۳	۷۴/۵±۱۰	۲۳±۲/۷

جدول ۲. تغییرات فاکتورهای آمادگی جسمانی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در اثر تدریس کاراته

P	T	پس آزمون	پیش آزمون	متغیر
۰/۰۲	-۲/۶	۴۴±۱/۱	۴۱/۱±۳/۷	VO_2max ($ml/kg.min$)
۰/۰۰۶	-۳/۳	۱۷/۹±۱/۶	۱۵/۹±۱/۸	سرعت ۱۰۰ متر (ثانیه)
۰/۳۴	۱	۹/۹±۰/۱	۱۰/۱±۰/۵	چابکی ۴×۹ (ثانیه)
۰/۰۰۰	-۵/۲	۳۰/۷±۵/۳	۲۱±۷/۴	استقامت در بایسپس کرل (تعداد تکرار)
۰/۰۰۱	-۴/۲	۱۹±۴/۶	۱۲±۵	استقامت در لت از پشت (تعداد تکرار)
۰/۰۰۴	-۳/۴	۵۶/۷±۸	۴۸/۶±۸	استقامت در دراز و نشست (تعداد تکرار)
۰/۰۰۱	-۴/۷	۲۲±۶	۱۴/۴±۶/۸	استقامت در پرس سینه (تعداد تکرار)
۰/۵	-۰/۷	۱۴۷/۹±۱۷/۱	۱۴۲/۴±۳۰/۶	کلسترول تام (mg/dl)
۰/۷	-۰/۴	۸۰/۱±۱۷	۷۸/۲±۱۲	تریگلیسرید (mg/dl)
۰/۸	-۰/۲	۷۴±۱۷/۴	۷۲/۱۵±۳۱/۲۴	LDL (mg/dl)
۰/۰۳	-۲/۴	۵۷/۸±۱/۸	۵۴/۴±۴/۷	HDL (mg/dl)
۰/۵	-۰/۶۷	۱۱/۱±۱/۶	۱۰/۷±۳/۱	هموسیستئین ($mmol/l$)
۰/۶	۰/۵	۲۷۸/۱±۲۵/۶	۲۸۴/۷±۴۴/۴	فیبریونژن (mg/dl)

جدول ۳. تغییرات فاکتورهای آمادگی جسمانی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در اثر تدریس تکواندو

P	T	پس آزمون	پیش آزمون	متغیر
۰/۰۰۰	۴/۸	۴۳/۴±۴/۲	۴۹/۴±۳/۵	Vo ₂ max (ml/kg.min)
۰/۰۰۰	-۵/۱	۱۵/۷±۱/۵	۱۴/۵±۱/۲	سرعت ۱۰۰ متر (ثانیه)
۰/۰۰۵	۳/۴	۹/۳±۰/۶	۹/۶±۰/۵	چابکی ۴×۹ (ثانیه)
۰/۰۰۳	-۳/۷	۳۰/۱±۱۰/۵	۲۲/۹±۶/۹	استقامت در بایسپس کرل (تعداد تکرار)
۰/۰۱	-۲/۸	۱۷/۲±۶/۵	۱۳/۷±۷/۳	استقامت در لت از پشت (تعداد تکرار)
۰/۱	-۱/۷	۷۳±۲۶/۷	۶۱/۷±۱۴/۵	استقامت در دراز و نشست (تعداد تکرار)
۰/۰۱	-۳	۱۹/۲±۸/۷	۱۶/۰۷±۸/۱	استقامت در پرس سینه (تعداد تکرار)
۰/۸	۰/۱۵	۱۴۳/۱±۱۵	۱۴۳/۷±۱۷/۶	کلسترول تام (mg/dl)
۰/۰۳	۲/۳	۷۶/۷±۶/۵	۹۱/۳±۲۱/۲	تریگلیسرید (mg/dl)
۰/۵	۰/۵	۶۹/۹±۱۴/۸	۷۲/۲±۱۸/۹	LDL (mg/dl)
۰/۰۰۶	-۳/۳	۵۷/۹±۱/۴	۵۳/۳±۴/۹	HDL (mg/dl)
۰/۲	-۱/۲	۹/۷±۱/۷	۸/۸±۱/۸	هموسیستئین (mmol/l)
۰/۰۲	-۲/۵	۲۹۰±۳۳/۴	۲۶۲±۲۰/۳	فیبرینوژن (mg/dl)

جدول ۴. تغییرات فاکتورهای آمادگی جسمانی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در اثر تدریس جودو

P	T	پس آزمون	پیش آزمون	متغیر
۰/۲	۱/۳	۴۳/۷±۳/۷	۴۵/۱±۳	Vo ₂ max (ml/kg.min)
۰/۰۰۴	-۳/۴	۱۶±۱/۲	۱۵/۳±۱/۱	سرعت ۱۰۰ متر (ثانیه)
۰/۰۳	۲/۳	۹/۳±۰/۴	۹/۷±۰/۷	چابکی ۴×۹ (ثانیه)
۰/۰۰۰	-۷	۴۳/۸±۹/۷	۲۸/۶±۱۰/۳	استقامت در بایسپس کرل (تعداد تکرار)
۰/۰۰۰	-۵	۲۶/۶±۱۰/۲	۱۶±۶/۵	استقامت در لت از پشت (تعداد تکرار)
۰/۰۰۳	-۳/۵	۷۴/۹±۲۷/۶	۵۵/۴±۱۶/۴	استقامت در دراز و نشست (تعداد تکرار)
۰/۰۰۰	-۵	۲۹/۲±۱۲/۷	۲۲/۶±۱۲/۵	استقامت در پرس سینه (تعداد تکرار)
۰/۰۷	-۲	۱۵۲±۲۷/۵	۱۴۲/۴±۲۶/۶	کلسترول تام (mg/dl)
۰/۸	-۰/۳	۹۴/۸±۳۳	۹۲/۶±۲۳	تریگلیسرید (mg/dl)
۰/۴	-۱	۷۵±۲۷/۴	۷۰/۴±۲۷	LDL (mg/dl)
۰/۰۰۵	-۳/۳	۵۷/۷±۲/۱	۵۳/۴±۴/۴	HDL (mg/dl)
۰/۰۰۰	-۵	۱۱/۴±۱/۷	۸/۸±۱/۷	هموسیستئین (mmol/l)
۰/۳	۱	۲۶۷±۳۱	۲۷۶±۲۹	فیبرینوژن (mg/dl)

جدول ۵. نتایج آزمون‌های تحلیل واریانس یک طرفه و توکی در سه گروه کاراته، تکواندو و جودو

اختلافات معنی دار بین گروهی (تست توکی)	P	F	متغیر
تکواندو با کاراته، تکواندو با جودو، کاراته با جودو	۰/۰۰۰	۱۴/۳	Vo ₂ max (ml/kg.min)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۰۷	۲/۸	سرعت ۱۰۰ متر (ثانیه)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۵	۰/۷	چابکی ۴×۹ (ثانیه)
تکواندو با جودو	۰/۰۱	۴/۵	استقامت در بایسپس کرل (تعداد تکرار)
تکواندو با جودو	۰/۰۲	۴/۱	استقامت در لت از پشت (تعداد تکرار)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۲۷	۱/۳	استقامت در دراز و نشست (تعداد تکرار)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۰۷	۲/۸	استقامت در پرس سینه (تعداد تکرار)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۴۵	۰/۸	کلسترول تام (mg/dl)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۱۴	۲/۰۶	تریگلیسرید (mg/dl)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۷	۰/۳۶	LDL (mg/dl)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۸	۰/۲۲	HDL (mg/dl)
عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه‌ها	۰/۰۵۵	۳/۱	هموسیستئین (mmol/l)
تکواندو با جودو	۰/۰۴	۳/۶	فیبرینوژن (mg/dl)

جدول ۶. مقایسه اختلاف پس آزمون با پیش آزمون بین گروه‌ها در فیبرینوژن، لت از پشت، بایسپس کرل و VO_2max

متغیر	جودو	تکواندو	کاراته
فیبرینوژن (mg/dl) ^a	-۹	۲۸	-۶
لت از پشت (تعداد تکرار) ^a	۱۰/۶	۳/۵	۷
بایسپس کرل (تعداد تکرار) ^a	۱۵/۲	۷/۲	۹/۷
VO_2max ($ml/kg.min$) ^b	-۱/۴	-۶	۲/۹

^a اختلاف معنی دار بین گروه‌های تکواندو و جودو ($P < 0.05$)^b اختلاف معنی دار بین همه گروه‌ها ($P < 0.05$)

(۱۳۹۱) گزارش نمودند که ۱۲ هفته تمرین منتخب نظامی تأثیر مطلوبی بر عملکرد هوازی (زمان آزمون دوی ۱۶۰۰ متر) دارد [۱۸]. فنگ (۲۰۱۲) گزارش کرد که در زنان تکواندوکار دانشجو کاهش وزن سریع باعث افزایش VO_2max می‌شود، ولی روی ظرفیت بی‌هوازی تأثیر معنی داری ندارد [۱۹]. نقی زاده و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که VO_2max و توان بی‌هوازی افراد کاراته کار نسبت به افراد غیرفعال بیشتر است [۲۰]. موسوی نژاد و فرهادی (۲۰۱۲) در تحقیقی بیان کردند که میزان VO_2max دوچرخه سواران نخبه بیشتر از کاراته کارهای نخبه است، ولی میزان توان بی‌هوازی کاراته کارها از دوچرخه سواران بیشتر است [۲۱]. راویر و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که اضافه نمودن تمرینات اینتروال شدید (High intensity Interval Training) به ۷ هفته تمرین کاراته می‌تواند موجب افزایش چشمگیر VO_2max و ظرفیت بی‌هوازی شود [۲۲]. بنابراین ورزشکاران هر سه رشته کاراته و تکواندو و جودو می‌بایستی به‌طور منظم در تمریناتی که موجب افزایش VO_2max آن‌ها می‌شود، مانند تمرینات HIT، شرکت داشته باشند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هرچه میزان فعالیت جسمانی در کلیه اعضای بدن بیشتر باشد، VO_2max بیشتر افزایش پیدا می‌نماید، چرا که مطابق با نتایج این تحقیق و تحقیق ملهیم (۲۰۰۱) تمرینات تکواندو که بیشتر شامل حرکات اندام تحتانی می‌شوند نمی‌توانند تأثیر مطلوبی بر VO_2max ایجاد نمایند [۱۶]، ولی در کاراته کاران که هم بالاتنه و هم پایین تنه را در ورزش خود به کار می‌گیرند، تمرینات منظم این رشته می‌تواند موجب افزایش VO_2max مطابق با نتایج این تحقیق و تحقیقات یوشیمورا و ایمامورا (۲۰۱۰) و فکوربان و همکاران (۱۳۹۱) می‌شود [۱۷]، شاید افزودن تمرینات هوازی به تمرینات تکواندوکاران جهت افزایش توان هوازی در آن‌ها مؤثر باشد. مکانیزم‌هایی که طی آن VO_2max در اثر تمرینات ورزشی افزایش می‌یابد شامل افزایش ضخامت دیواره و حجم حفره بطنی، افزایش سطح انتشار ریوی، افزایش حجم پلازما و هماتوکریت، افزایش رگ زایی و چگالی مویرگی، افزایش تراکم میتوکندری در سارکوپلاسم، افزایش میزان میوگلوبین تار عضله و افزایش بیان ژن آنزیم‌های مسیره‌های لیپولیز، گلیکوزنولیز، گلیکولیز، بتا‌کسیداسیون، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون می‌باشند [۲۳].

ورزشکاران رشته‌های رزمی برای پیروزی در رقابت‌های ورزشی

از آنجایی که VO_2max در کاراته کاران افزایش و در تکواندوکاران و جودوکاران کاهش یافت، اختلاف معنی داری بین کاراته کاران با تکواندوکاران و جودوکاران در این متغیر وجود داشت ($P < 0.05$). میزان کاهش VO_2max در تکواندوکاران به‌طور معنی داری بیشتر از جودوکاران بود و نیز میزان افزایش استقامت عضلانی در حرکات بایسپس کرل و لت از پشت در جودوکاران نسبت به تکواندوکاران به‌طور معنی داری بیشتر بود ($P < 0.05$). اختلاف معنی داری نیز بین تغییرات فیبرینوژن در تکواندوکاران و جودوکاران وجود داشت ($P < 0.05$)، به‌طوری که این ماده در تکواندوکاران افزایش معنی دار ($P < 0.05$) و در جودوکاران کاهش غیر معنی داری ($P > 0.05$) داشت (جدول ۵). در جدول ۶ میزان اختلاف مقادیر میانگین فیبرینوژن، لت از پشت، بایسپس کرل و VO_2max در مراحل پس آزمون و پیش آزمون و تفاوت آن‌ها در سه گروه به‌صورت خلاصه نشان داده شده است.

بحث

کلیه آزمودنی‌های این تحقیق به دلیل سکونت در یک خوابگاه دانشجویی از شرایط محیطی و تغذیه‌ای یکسان برخوردار بودند و زمان استراحت، غذا خوردن، نوع غذا و فعالیت‌های دیگر آن‌ها یکسان بود، بنابراین نتایج این تحقیق را تا حد زیادی می‌توان به تأثیر تمرینات رزمی کاراته، تکواندو و جودو نسبت داد. در یک تحقیق گزارش شده است که تمرینات منظم تکواندو موجب افزایش انعطاف پذیری و آمادگی بی‌هوازی و کاهش درصد چربی می‌شود، ولی اطلاعات ناکافی درباره تأثیر آن روی آمادگی هوازی و قدرت و استقامت عضلانی وجود دارد [۱۵]. تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق نشان داد که میزان VO_2max در گروه کاراته افزایش معنی دار، در گروه تکواندو کاهش معنی دار و در گروه جودو کاهش غیر معنی داری داشته است. بنابراین فقط تمرینات کاراته موجب بهبود VO_2max آزمودنی‌ها شده است. اختلاف معنی داری نیز بین هر سه گروه با یکدیگر وجود داشت. این نتایج با نتایج ملهیم (۲۰۰۱)، یوشیمورا و ایمامورا (۲۰۱۰) و فکوربان و همکاران (۱۳۹۱) همخوانی داشت. ملهیم (۲۰۰۱) گزارش کرد که یک دوره تمرین تکواندو تأثیر مطلوبی بر VO_2max ندارد [۱۶]. یوشیمورا و ایمامورا (۲۰۱۰) گزارش کردند که ۱۰ هفته تمرین کاراته موجب افزایش معنی دار VO_2max در زنان دانشجوی غیرفعال می‌شود [۱۷]. فکوربان و همکاران

استقامت عضلات بازو، شکم، پشت و پا در کاراته کارها می‌گذارد. نتایج مشابهی نیز توسط ابدلگواد (۲۰۰۶) و الیزید (۲۰۰۳) به‌دست آمد [۲۵]. عنبری و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند که ۸ هفته تمرینات آمادگی جسمانی می‌تواند موجب افزایش استقامت عضلات شکمی و شانه‌ای، توان عضلانی و استقامت قلبی تنفسی و کاهش درصد چربی در مردان کارمند شود [۳۳]. توسعه قدرت و استقامت عضلانی به عواملی چون اندازه سطح مقطع عضله (۱ تا ۲ سانتیمتر افزایش سطح مقطع قدرت را تا ۱۰ کیلوگرم افزایش می‌دهد)، تعداد واحدهای حرکتی، سهم تارهای تند انقباض نسبت به کند انقباض (افزایش قدرت با افزایش میزان تارهای تند انقباض)، سهم اهرم‌های استخوانی، عملکرد سیستم فسفاژن، سن و جنس بستگی دارد. پس از دو هفته تمرین، افزایش قدرت به دلیل هایپرتروفی عضلانی رخ می‌دهد. هایپرتروفی عضلانی همراه با افزایش سطح میوفیلامان‌ها و پروتئین‌های عضلانی می‌باشد. ضمن اینکه تحریک سنتز پروتئین ناشی از عمل هورمون‌هایی چون تیروکسین و انسولین می‌باشد [۳۴]. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که افزایش استقامت عضلانی و قلبی عروقی مستقل از یکدیگر رخ می‌دهد، چرا که در این تحقیق استقامت قلبی عروقی در ورزشکاران تکواندو و جودو کاهش داشت و فقط در ورزشکاران کاراته افزایش معنی داری مشاهده شد، ولی استقامت عضلانی در هر سه رشته کاراته، تکواندو و جودو افزایش معنی داری نشان داد، البته شاید افزایش استقامت عضلانی نسبت به استقامت قلبی عروقی سریع‌تر رخ می‌دهد و چنانچه این تحقیق مدت بیشتری طول می‌کشید، استقامت قلبی عروقی تکواندوکاران و جودوکاران نیز افزایش پیدا می‌نمود.

در این تحقیق در پایان تمرینات در گروه تکواندو میزان تریگلیسرید کاهش معنی دار و میزان HDL افزایش معنی داری داشت، ولی در گروه کاراته فقط HDL افزایش معنی دار و در گروه جودو HDL و کلسترول تام هر دو افزایش معنی داری داشتند. از این یافته‌ها می‌توان چنین نتیجه گرفت که تغییرات در سطوح لیپوپروتئین پرچگال می‌تواند مستقل از تغییرات در غلظت تری گلیسرید و کلسترول تام باشد و عوامل مختلف دیگری از جمله عدم فعالیت بدنی، سبک زندگی و برنامه‌های مختلف غذایی نیز مؤثر هستند [۳۵]. یافته‌های این تحقیق با یافته‌های نقی زاده و همکاران (۱۳۸۸)، چاواچی و همکاران (۲۰۰۷) مشابهت داشت. نقی زاده و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که افراد کاراته کار نسبت به افراد غیرفعال از Vo_2max و توان بی‌هوازی بالاتر و درصد چربی پایین‌تری برخوردار بودند، ولی سطوح HDL، LDL، کلسترول تام و تریگلیسرید آن‌ها با غیرورزشکاران تفاوت معنی داری نداشت [۲۰]. چاواچی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که تمرینات جودو در ماه رمضان موجب کاهش تریگلیسرید و افزایش LDL و HDL می‌شود [۳۶]. فیلایر و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که ۷ روز محدودیت مصرف غذا تأثیری روی نیمرخ لیپیدی

نیاز به سرعت و چابکی بالایی دارند [۲۴]. تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق نشان داد که در گروه کاراته میزان سرعت دوی ۱۰۰ متر کاهش معنی دار و چابکی افزایش غیر معنی دار و در گروه‌های تکواندو و جودو سرعت دوی ۱۰۰ متر کاهش و چابکی افزایش معنی داری داشتند. علیرغم اهمیت سرعت و چابکی در ورزش‌های رزمی [۲۴]، هیچ تحقیقی مشابه این تحقیق یافت نشد که در آن اثر بخشی تمرینات کاراته، تکواندو و جودو بر چابکی و سرعت ورزشکاران جوان مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. غریب (۲۰۱۱) در تحقیق خود اظهار نمود که در تمرینات کاراته بایستی به توسعه توان، سرعت و استقامت عضلانی پویا و ایستا توجه نمود [۲۵]. الدسوکی احمد (۲۰۱۰) گزارش کرد که سه ماه تمرینات ورزشی می‌تواند موجب توسعه قدرت و استقامت عضلانی، سرعت، چابکی و تعادل در جودوکاران مبتدی شود [۲۶]. حسین پور و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرین دویدن (دو جلسه در هفته، هر جلسه ۳۰ دقیقه) با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه می‌تواند موجب افزایش چابکی در دختران دانشجوی کم تحرک شود [۲۷]. نبوی و خالدان (۲۰۰۴) نشان دادند که تمرینات منتخب فوتبال تأثیر معنی داری روی چابکی، استقامت عضلات شکم و انعطاف پذیری پسران ۱۱ تا ۱۷ ساله می‌شود [۲۸].

نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که مربیان کاراته، تکواندو و جودو نیاز به افزودن تمرینات ویژه جهت افزایش سرعت و چابکی ورزشکاران خود دارند، همچنین علیرغم اینکه سرعت و چابکی هر دو نیازمند حرکات سریع و انفجاری هستند، ولی احتمالاً از نظر فیزیولوژیکی و نیز بیومکانیکی دارای تفاوت‌های اساسی هستند، چرا که مطابق با نتایج این تحقیق در گروه‌های تکواندو و جودو سرعت دوی ۱۰۰ متر کاهش معنی دار و چابکی افزایش معنی داری داشتند، البته این موضوع نیازمند اجرای تحقیقات وسیع‌تری است.

در این تحقیق در هر سه گروه کاراته، تکواندو و جودو استقامت عضلانی در حرکات بایسپس کرل، لت از پشت، دراز و نشست و پرس سینه افزایش معنی داری داشت، البته فقط در گروه تکواندو استقامت عضلانی در حرکت دراز و نشست تغییر معنی داری نداشت. همچنین تفاوت معنی داری بین ورزشکاران جودو و تکواندو در استقامت عضلانی در حرکات بایسپس کرل و لت از پشت به نفع جودوکاران وجود داشت. باینکه قدرت و استقامت عضلانی از مهم‌ترین فاکتورهای آمادگی جسمانی مورد نیاز در ورزش‌های کاراته، تکواندو و جودو هستند [۲۹-۳۲]، ولی در هیچ تحقیقی تا کنون مشابه این تحقیق تغییرات استقامت عضلانی در این حرکات پس از تمرینات کاراته، تکواندو و جودو بررسی نشده است. البته استقامت عضلانی به‌عنوان یک فاکتور مهم در موفقیت ورزشکاران در چندین تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. غریب (۲۰۱۱) گزارش کرد که تمرینات استقامتی تأثیر مطلوبی روی

تولیدی حین فرایند گلیکولیز سیستم هوازی توسعه یافته است [۴۵]. همچنین مشخص شده است که فعالیت‌های کوتاه مدت و انفجاری مانند آنچه در کاراته مشاهده می‌گردد، برای تولید انرژی بیشتر به سیستم‌های فسفاژن و گلیکولیز متکی هستند، ولی فرایندهای هوازی نیز تا حدی در تولید انرژی در طی این فعالیت‌ها درگیر می‌باشند [۴۶]. تولید کراتین در بدن طی واکنش‌های انتقال متیل صورت می‌گیرد که در آن‌ها متیونین با تبدیل به هموسیستین موجب سنتز کراتین می‌گردد. بنابراین سنتز کراتین در بدن همراه با افزایش سطح هموسیستین می‌باشد. بدیهی است که کاهش اتکا به سیستم فسفاژن هنگام کسر اکسیژن می‌تواند موجب کاهش سطح هموسیستین شود. همان طوری که در گروه جودوکاران این تحقیق مشاهده شد، موازی با کاهش Vo_2max ، سطوح هموسیستین افزایش داشته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در جودوکاران سیستم هوازی به قدری توسعه نیافته است تا انرژی مورد نیاز فعالیت‌های عضلانی شدید و انفجاری این رشته را تأمین نماید و اتکای آن به سیستم فسفاژن و متعاقباً تولید کراتین در بدن همچنان بالا بوده است که این تولید کراتین موجب افزایش هموسیستین شده است. این یافته به همراه عدم تغییر هموسیستین در گروه کاراته علیرغم افزایش Vo_2max کاراته کارها نشانه یک موضوع بااهمیت دیگر نیز هست و آن کمبود ویتامین‌های B6، B9 (اسید فولیک) و B12 در رژیم غذایی هر سه گروه می‌باشد [۴۴].

تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق نشان داد که سطوح فیبرینوژن در گروه تکواندو افزایش معنی داری داشت، ولی هیچ تغییری در سطوح این ماده در گروه‌های کاراته و جودو مشاهده نشد. همچنین بین تکواندوکاران و جودوکاران در تغییرات فیبرینوژن تفاوت معنی داری وجود داشت. هیچ تحقیقی مشابه با این تحقیق درباره تأثیر ورزش‌های رزمی بر فیبرینوژن یافت نشد. در این تحقیق در گروه تکواندو علیرغم افزایش HDL سطوح فیبرینوژن نیز افزایش یافت. در کاراته کارها و جودوکارها نیز علیرغم افزایش معنی دار HDL، سطوح فیبرینوژن تغییر معنی داری نداشت. بنابراین می‌توان گفت که فیبرینوژن عامل چندانی با نیمرخ لیپید خون ندارد و عوامل دیگری بر تغییرات فیبرینوژن ناشی از تمرینات ورزشی مؤثر هستند که می‌تواند شامل تحریکات کاتکولامینی و تغییرات اینترلوکین ۶ باشد [۴۷].

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که در طی ۸ هفته تمرینات کاراته، موجب بهبود استقامت قلبی عروقی و استقامت عضلانی و تمرینات تکواندو و جودو موجب بهبود چابکی و استقامت عضلانی می‌شوند. از طرفی هشت هفته تمرین منظم هر سه ورزش رزمی موجب افزایش HDL می‌شود. علاوه بر اینکه تمرینات تکواندو در کاهش تریگلیسرید نیز مؤثر است. همچنین تمرینات جودو به دلیل

در جودوکاران ندارد [۳۷]. از آنجایی که HDL مهم‌ترین لیپوپروتئین مرتبط با خطر آتروسکلروز می‌باشد، افزایش این ماده در هر سه گروه نشان از تأثیرات مطلوب این سه رشته رزمی بر میزان کلسترول خون در افراد جوان دارد. فعالیت بدنی و ورزش مخصوصاً فعالیت‌های هوازی موجب افزایش معنی دار سطوح HDL خون می‌شود که این افزایش در اثر فعال کردن آنزیم‌های لیپوپروتئین لیپاز و لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز و کاهش فعالیت آنزیم لیپاز کبدی می‌باشد [۳۸]. تمرینات ورزشی منظم موجب افزایش بیان ژن و عملکرد آنزیم‌های لیپولیزی می‌شود [۳۹]. تریگلیسرید مهم‌ترین منبع انرژی در فعالیت‌های بدنی از نوع استقامتی می‌باشد. لیپوپروتئین لیپاز آنزیم تجزیه کننده تریگلیسرید است که موجب رهایش اسیدهای چرب آزاد از تریگلیسرید جهت تأمین انرژی در طول فعالیت‌های هوازی می‌گردد. بنابراین ارتباط بالایی بین فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و برداشت تریگلیسرید خون وجود دارد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که در پی تمرینات تکواندو و افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، مقدار تریگلیسرید خون جهت تولید انرژی کاهش یافته است [۳۸].

نتایج این تحقیق تا حدی متناقض به نظر می‌رسد، چرا که در گروه تکواندو و جودو علیرغم کاهش Vo_2max ، میزان HDL افزایش یافت و این مغایر با یافته‌های مطالعات انجام شده است، به طوری که مطالعات نشان می‌دهند که افزایش Vo_2max موجب افزایش HDL می‌شود و ارتباط معکوسی بین Vo_2max و HDL وجود دارد [۴۰]، البته در یک تحقیق گزارش شده است که شیوع بالای آتروسکلروز کاروتیدی در مردانی که HDL پایینی دارند ارتباطی با آمادگی قلبی تنفسی ندارد [۴۱]، ولی پیشنهاد می‌شود در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت پذیرد.

در این تحقیق متعاقب تمرینات رزمی، افزایش معنی داری در سطوح هموسیستین جودوکاران مشاهده شد، ولی در گروه‌های کاراته و تکواندو تغییر معنی داری مشاهده نشد. تاکنون تأثیر یک دوره برنامه تمرینی کاراته، تکواندو و جودو بر سطوح هموسیستین مورد پژوهش قرار نگرفته است. ناظم و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که غلظت هموسیستین سرم در پسران نوجوان شناگر به طور معنی داری پایین‌تر از پسران فوتبالیست نوجوان بود، ولی غلظت فیبرینوژن بین دو گروه تفاوت معنی داری نداشت [۴۲]. هابنروزنیاک و اچوکی (۲۰۰۹) اظهار کردند که در کشتی گیران تمرینات قدرتی و سرعتی باعث کاهش هموسیستین و CRP می‌شود [۴۳]. به طور کلی یک جلسه تمرین ورزشی شدید موجب افزایش هموسیستین و تمرینات منظم ورزشی موجب کاهش آن می‌شود. همچنین میزان مصرف ویتامین‌های B9، B6 و B12 و سطوح خونی آن‌ها ارتباط معکوسی با سطوح هموسیستین دارد [۴۴]، ولی در این تحقیق تمرینات منظم جودو باعث افزایش هموسیستین شد. در جودوکاران به منظور تولید انرژی سریع سیستم فسفاژن و گلیکولیتیک و به منظور استفاده از اسیدلاکتیک

محدودیت‌های این تحقیق به شمار می‌رود، بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده کنترل کامل‌تری بر این عوامل صورت گیرد و نیز تأثیر برنامه‌های رزمی دانشگاه امام حسین (ع) بر دیگر عوامل خطرزای آتروسکلروز مانند مکانیزم‌های انتقال معکوس کلسترول و مولکول‌های چسبان مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی: این مقاله مستخرج از یک طرح پژوهشی می‌باشد که زیر نظر بنیاد نخبگان نیروهای مسلح و با حمایت مالی سازمان تربیت بدنی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی ایران انجام شده است، بنابراین از مسئولین محترم این سازمان‌ها تقدیر و تشکر به عمل می‌آید. همچنین از اساتید گروه تربیت بدنی دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین (ع) آقایان قلی پور، عبداللهی، حسین‌خانی، قابل نظام، جوینده و حسینی در همکاری در اجرای تحقیق و نیز از دانشجویان این دانشگاه به دلیل شرکت در این پروژه تشکر و قدردانی می‌گردد.

شدت بالای فعالیت موجب افزایش هموسیستین می‌شوند، در حالی که کاراته و تکواندو تأثیری بر سطوح این ماده ندارند. بنابراین برای افزایش کیفیت برنامه‌های درسی دانشگاه امام حسین (ع) بایستی مربیان کاراته به توسعه سرعت، چابکی و استقامت عضلات بالاتنه، مربیان تکواندو به توسعه استقامت قلبی عروقی، سرعت و استقامت عضلات تنه و مربیان جودو به توسعه استقامت قلبی عروقی و سرعت در ورزشکاران خود توجه بیشتری را معطوف دارند. برای بهبود نیمرخ لیپید علاوه بر نوع تمرین، لزوم افزایش تعداد جلسات تمرینی در هفته به حداقل سه جلسه در هفته و نیز افزایش مدت تمرینات پیشنهاد می‌گردد.

محدودیت‌ها و پیشنهادات تحقیق: از آنجایی که این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود، علیرغم اینکه همه آزمودنی‌ها در یک خوابگاه دانشجویی ساکن بودند و زمان استراحت، خواب، تغذیه، تمرین و دیگر برنامه‌های آنان یکسان بود، ولی عدم کنترل کامل بر وضعیت روانی و فعالیت بدنی متفرقه آزمودنی‌ها از

منابع

- Murray CJ, Lopez AD. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;349(9063):1436-42.
- Myerburg RJ, Kessler KM, Castellanos A. Sudden cardiac death: epidemiology, transient risk, and intervention assessment. *Ann Intern Med*. 1993;119(12):1187-97.
- Hughes S. Novel cardiovascular risk factors. *J Cardiovasc Nurs*. 2003;18(2):131-8.
- Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 9th ed: Saunders Elsevier; 2011.
- Lempiainen P, Mykkanen L, Pyorala K, Laakso M, Kuusisto J. Insulin resistance syndrome predicts coronary heart disease events in elderly nondiabetic men. *Circulation*. 1999;100(2):123-8.
- Hackam DG, Anand SS. Emerging risk factors for atherosclerotic vascular disease: a critical review of the evidence. *JAMA*. 2003;290(7):932-40.
- Saul GD, Gerard HM. Physical fitness, dynamic extra-arterial pressures, and the pathogenesis and distribution of atherosclerosis. *Med Hypotheses*. 1991;36(3):228-37.
- Lee CD, Jae SY, Iribarren C, Pettee KK, Choi YH. Physical fitness and carotid atherosclerosis in men. *Int J Sports Med*. 2009;30(9):672-6.
- Imamura H, Yoshimura Y, Okishima K, Iide K, Masuda R, Noda Y, et al. Physical activity, physical fitness and coronary heart disease risk factors in collegiate women. *J Health Sci*. 2009;55(4):611-8.
- Talbot LA, Weinstein AA, Fleg JL. Army Physical Fitness Test scores predict coronary heart disease risk in Army National Guard soldiers. *Mil Med*. 2009;174(3):245-52.
- Camhi SM, Katzmarzyk PT, Broyles S, Church TS, Hankinson AL, Carnethon MR, et al. Association of metabolic risk with longitudinal physical activity and fitness: coronary artery risk development in young adults (CARDIA). *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;11(3):195-204.
- Swift DL, Lavie CJ, Johannsen NM, Arena R, Earnest CP, O'Keefe JH, et al. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and Exercise Training in Primary and Secondary Coronary Prevention. *Circ J*. 2013;77(2):281-92.
- Williams PT. Usefulness of cardiorespiratory fitness to predict coronary heart disease risk independent of physical activity. *Am J Cardiol*. 2010;106(2):210-5.
- Hoffman J. Norms for Fitness, Performance, and Health: Human Kinetics; 2006.
- Fong SSM, Ng GYF. Does Taekwondo training improve physical fitness? . *Phys Ther Sport*. 2011;35(4):100-6.
- Melhim AF. Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwondo. *Br J Sports Med*. 2001;35(4):231-4.
- Yoshimura Y, Imamura H. Effects of basic Karate exercise on maximal oxygen uptake in sedentary collegiate women. *J Health Sci*. 2010;56(6):721-6.
- Fakourian A, Azarbaijani MA, Peeri M. Effect a period of selective military training on physical fitness, body mass index, mental health and mood in officer students. *J Army Univ Med Sci*. 2012;10(1):17-27. Persian.
- Feng Y. Influence of Quick Weight Loss on Aerobic athletic capacity, Anaerobic Athletic Capacity and Physical Composition of Outstanding College Female Taekwondo Athletes. *Asian Sports Sci*. 2012;1(5):74-80.
- Naghizadeh H, Afzalpour ME, Zarban A. The comparison of antioxidant status and lipid profile of karate athletes with non-athletes. *J Birjand Univ Med Sci*. 2009;16(3):54-61. Persian.
- Mousavi Nezhad MH, Farhadi H. A comparison

- of anthropometric and physiological characteristics of Elite cycling and karate athletes. *Ann Biol Res.* 2012;3(1):628-31.
22. Ravier G, Dugue B, Grappe F, Rouillon JD. Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(5):687-94.
23. Rowell LB, Shepherd JT. *Handbook of Physiology. Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems*: Oxford Univ Press; 1996.
24. Jaafari A, Agha Ali Nejad H, Gharakhanlou R, Moradi M. Description and Survey of Relationship between Anthropometric and Physiologic Characteristics and Taekwondo Athlete's Success. *Olympic.* 2007;14(4):7-16. Persian.
25. Ghareeb R. Effect of Muscular Endurance Improvement on Prolactin and Adreno Corticotrophic (ACTH) Hormones and the Skill Performance's Level of the Kata for Karate Players. *World J Sport Sci.* 2011;4(4):374-81.
26. Al Desouky Ahmed KM. The Effect of a Training Program on the Pulse Rate, Lactic Acid and Some Components of the Body of the Beginners of Judo. *World J Sport Sci.* 2010;3:492-9.
27. Hosseinpour S, Sourī R, Bahrami R. The comparison of the effectiveness of two types of training programs on musculoskeletal and cardiovascular indices in sedentary female students. *Ulūmi Zistī Varzishī.* 2009;1(2):73-92. Persian.
28. Nabavi M, Khaledan A. [The effect of selected football training program on factors of physical fitness in 11-17 years old boys]. *Harakat.* 2004;22:87-104. Persian.
29. Drapsin M, Drid P, Grujic N, Trivic T. Fitness level of male competitive judo players. *J Combat Sports Martial Arts.* 2010;1(2):27-9.
30. Iide K, Imamura H, Yoshimura Y, Yamashita A, Miyahara K, Miyamoto N, et al. Psychological responses of simulated Karate sparing matches in young men and boys. *J Strength Cond Res.* 2008;22(3):839-44.
31. Miller JF, Bujak Z, Miller M. Sports result vs. general physical fitness level of junior taekwondo athletes. *J Combat Sports Martial Arts.* 2011;1(2):39-44.
32. Singh DK. Effect of resistance training and plyometric training on explosive strength in adolescent male Taekwondo players. *Int J Behav Soc Move Sci.* 2012;1(2):49-56.
33. Anbari SH, Moghadasi M, Torkfar A, Rahimezadeh E, Khademi Y. The Effects of the Recommended Eight weeks sports-for-all Program on Physical Fitness and General Health of Male Employees. *Armaqāni Dānish.* 2011;17(1):40-9.
34. Laskowski R, Suchanowski A. Maximal strength development in a yearly training cycle of judo competitors. *J Combat Sports Martial Arts.* 2010;1(2):41-4.
35. Ghanbari Nyaki A. Evaluation and comparison of serum lipids and lipoproteins profiles in Judoka, Wrestlers and non-athletes. *Res Sport Sci.* 2005;3(6):77-94. Persian.
36. Chaouachi A, Chamari K, Roky R, Wong P, Mbazaa A, Bartagi Z, et al. Lipid profiles of judo athletes during Ramadan. *Int J Sports Med.* 2008;29(4):282-8.
37. Filaire E, Maso F, Degoutte F, Jouanel P, Lac G. Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *Int J Sports Med.* 2001;22(6):454-9.
38. Saiari AA, Hosseini AJ, Alijani AE, Ferdowsi A. Comparison between the effect of 8 weeks submaximal swimming with running on triglyceride, cholesterol, LDL-C and HDL-C levels in obese high school pupils in Brojen province. *Jundishapur Sci Med J.* 2009;6(4):414-22. Persian.
39. Powers SK, Howley ET. *Exercise physiology. Theory and application to fitness and performance*: McGraw-Hill Humanities; 2011.
40. Takeshima N, Brechue WF, Watanabe E, Okada A, Tanaka K. Hydraulic circuit exercise improves cardiorespiratory fitness, strength, body composition and HDL cholesterol in older adults. *J Aging Phys Activ.* 1999;34(3):332.
41. Heffernan K, Karas RH, Kuvin JT, Lee MK, Choi YH, Jae SY. Higher prevalence of carotid atherosclerosis in men with low HDL-cholesterol is not related to cardiorespiratory fitness or inflammation. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(10):A157-E1475.
42. Nazem F, Heidarianpour A, Kozehchian M. Effects of prolonged swimming and football training programs on the C-reactive protein (CRP), homocysteine and fibrinogen concentrations in the serum of young boys. *Physiol Pharmacol.* 2010;14(2):191-8. Persian.
43. Hubner-Wozniak E, Ochocki P. Effects of training on resting plasma levels of homocysteine and C-reactive protein in competitive male and female wrestlers. *Biomed Hum Kinet.* 2009;1:42-6.
44. Joubert LM. *Exercise, Nutrition, and Homocysteine [Dissertation]*: Oregon State University; 2008.
45. Sikorski W. Identification of judo contest from physiological viewpoint. *J Combat Sports Martial Arts.* 2010;2(2):115-8.
46. Nunan D. Development of a sport specific aerobic capacity test for Karate – a pilot study. *J Sports Sci Med.* 2006;5:47-53.
47. Bizheh N, Jaafari M. Effects of regular aerobic exercise on cardiorespiratory fitness and levels of fibrinogen, fibrin D-dimer and uric acid in healthy and inactive middle aged men. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2012;14(3):20-9. Persian.