

Relationship between chronological age and biological age with strength, speed, agility, power and balance of Kyokushin Karate

Aboozar yoosefi Roodbardeh¹, Mohammad Reza Fadaei Chafy^{1*}

¹MA of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

¹Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

Received: 08 June 2023; Accepted: 04 July 2023

Abstract

Background and Purpose: The physical growth pattern is driven by the genetic, but under the influence of environmental factors such as exercise, there may be changes in growth patterns and chronological and biological age may not match. The aim of the present study was to determine the relationship between calendar age and biological age with strength, speed, agility and balance of Kyokushin karate boys in Rasht.

Method: The present study was a correlational descriptive study. The population of this research was Kyokushin Karate boys aged 12-30 of from Rasht city, 55 of them were selected non – randomly and available as a sample. In order to measure the research variables, physical fitness tests (strength, speed, agility, power and balance) and body composition (BMI and body fat percentage) were used. Data were analyzed using Pearson's correlation coefficient and t-statistics to compare two correlation coefficients.

Results: The results showed that there is a positive and significant relationship between chronological age and anaerobic power, hand strength, agility and static and dynamic balance ($p < 0.05$). Also, there is a positive and significant relationship between biological age and anaerobic power, hand strength, agility and dynamic balance ($p < 0.05$).

Conclusion: With the increase in the chronological and biological age of karate practitioners, we saw an increase in power and strength; however, speed decreased, which was not far off as body size increased. Also, static balance was only associated with increasing chronological age, which probably indicates that the growth of the skeletal-muscular system during puberty exceeds motor and balance growth.

Keywords: Chronological age, Biological age, Physical readiness, Karate.

 [20.1001.1.27834603.1402.3.1.8.3](https://doi.org/10.1001.1.27834603.1402.3.1.8.3)

* **Corresponding author:** Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science.
Email:mfadaei2000@yahoo.com, Tel: 09112346956

رابطه سن تقویمی و سن بیولوژیکی با قدرت، سرعت، چابکی، توان و تعادل پسران کیوکوشین کاراته

ابوذر یوسفی رودبرده^۱، محمدرضا فدائی چافی^{۱*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.
^۲ استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: الگوی رشد جسمانی توسط ساختار ژنتیکی پیش می‌رود، اما تحت تاثیر عوامل محیطی مانند ورزش، ممکن است تغییراتی در الگوهای رشد ایجاد شده و سن تقویمی و بیولوژیکی با هم منطبق نباشند. هدف پژوهش حاضر تعیین ارتباط بین سن تقویمی و سن بیولوژیکی با قدرت، سرعت، چابکی و تعادل پسران کیوکوشین کاراته رشت بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع توصیفی-همبستگی بود. جامعه این پژوهش، پسران کیوکوشین کاراته کار ۱۲ تا ۳۰ سال شهرستان رشت بودند که ۵۵ نفر از آنها به صورت غیر تصادفی و در دسترس به عنوان نمونه انتخاب شدند. جهت اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش از آزمون‌های آمادگی جسمانی (قدرت، سرعت، چابکی، توان و تعادل) و ترکیب بدنی (شاخص توده بدن و درصد چربی بدن)، استفاده شد. داده‌ها با استفاده از روش آماری ضریب همبستگی پیرسون و آماره t برای مقایسه دو ضریب همبستگی تحلیل شدند.

نتایج: نتایج نشان داد، بین سن تقویمی با توان بی‌هوازی، قدرت دست، چابکی و تعادل ایستا و پویا ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین سن بیولوژیکی با توان بی‌هوازی، قدرت دست، چابکی و تعادل پویا ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود دارد ($p < 0/05$). نتیجه‌گیری: با افزایش سن تقویمی و بیولوژیکی کاراته‌کاران شاهد افزایش توان و قدرت بودیم؛ با این حال سرعت کاهش یافت که با بزرگ شدن اندازه بدن دور از انتظار نبود. همچنین تعادل ایستا فقط با افزایش سن تقویمی همراه بود که احتمالاً دلالت بر این دارد که رشد سیستم اسکلتی - عضلانی در دوران بلوغ از رشد حرکتی و تعادل پیشی می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: سن تقویمی، سن بیولوژیکی، آمادگی جسمانی، کاراته.

 20.1001.1.27834603.1402.3.1.8.3

* نویسنده مسئول: استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

مقدمه

امروزه فعالیت بدنی و برخوردارگی از سطح مناسبی از آمادگی جسمانی در همه سنین توصیه می‌شود. سازمان جهانی بهداشت در گزارش‌های متعددی لزوم افزایش سطح آمادگی جسمانی در همه رده‌های سنی به ویژه در سنین کودکی، نوجوانی و جوانی را اعلام می‌کند (۱). از این میان دوره نوجوانی یکی از مراحل بسیار مهم رشد در زندگی تلقی می‌شود. زیرا نوجوانی دوره‌ای است که با ویژگی‌هایی چون تغییرات سریع جسمی و روانی، جستجوی هویت، هراس و بحران و آرمان‌گرایی مشخص می‌شود (۲). به طور کلی رشد انسان وابسته به فاکتورهای ژنتیکی و محیطی است و در افراد مختلف یک جامعه یا جوامع مختلف متفاوت است. در ارزیابی میزان رشد فرد به طور معمول از سن تقویمی^۱ استفاده می‌شود (۳). سن تقویمی یا سن زمانی، سن افراد را از بدو تولد تا زمان اندازه‌گیری می‌سنجد (۴). تعیین دقیق هر کدام از مراحل رشد بر اساس سن تقویمی به ویژه دوره نوجوانی دشوار است؛ زیرا نقطه شروع و پایان این دوره در میان افراد گوناگون متفاوت است (۵). بین افرادی که در یک سن زمانی یکسان قرار دارند به ویژه در مورد زمان جهش رشد نوجوانی، دامنه اختلافات زیادی از نظر رشد پیکری و بیولوژیک وجود دارد (۶). سن بیولوژیکی^۲، شاخصی از وضعیت تندرستی عمومی شخص می‌باشد و تعیین آن از شاخص‌های سلامت و شادابی هر شخص و مجموعه افراد جامعه است؛ زیرا میانگین سن واقعی بافت‌های مختلف بدن (عضله، استخوان، عصب، امعاء و احشا) توسط سن بیولوژیکی تعیین می‌گردد. به هر حال با توجه به نقش فعالیت‌های بدنی در معنای کلی واژه و توده عضلانی، درصد چربی بدن، متابولیسم استراحتی و مجموعه سازگاری‌های حاصل از فعالیت ورزشی در بافت‌های حیاتی بدن، متغیرهای آمادگی جسمانی در تعیین سن بیولوژیکی جایگاه ویژه و بسیار مهمی دارند (۷). تحقیقات نشان دادند که سن بیولوژیک غیرورزشکاران بر اساس مقیاس تانر، بالاتر از سن بیولوژیک ورزشکاران است و پسران ورزشکار آمادگی جسمانی بالاتر و درصد چربی پایین‌تری نسبت به غیرورزشکاران دارند (۸). همچنین شرکت منظم پسران پیش از بلوغ در فعالیت‌های ورزشی با افزایش آمادگی جسمانی و کاهش توده چربی کل بدن همراه است (۹).

اگر چه رشد و نمو جسمی با یک الگوی همسان و پیش‌بینی شده توسط ساختار ژنتیکی پیش می‌رود اما عوامل متعدد محیطی در دامنه طول عمر انسان برای تغییر الگوهای رشد حرکتی و آهنگ آن وارد عمل می‌شوند (۱۰). به همین دلیل ممکن است سن تقویمی و سن بیولوژیکی در دوران رشد دقیقاً با هم منطبق نباشند. یکی از این عوامل فقر حرکتی کودکان و نوجوانان است که باعث تغییرات جسمانی و روانی متعدد از جمله ترکیب بدن، ضعف سیستم ایمنی بدن و افزایش حساسیت به اضطراب، یا قرار گرفتن در التهاب

1- Chronological Age

2- Biological Age

مزمّن می‌شود (۵). برخی شواهد اخیر نشان می‌دهند که سطح فعالیت بدنی نوجوانان به تدریج در طول زمان کاهش یافته است که موجب نگرانی‌هایی در سلامت عمومی شده است (۱۱).

در واقع افزایش سن تقویمی با کاهش آمادگی جسمانی همراه است. اما سرعت این کاهش با میزان فعالیت جسمانی رابطه معکوس دارد. به این معنا که سرعت کاهش آمادگی جسمانی در افراد فعال پایین‌تر می‌باشد (۱۲).

برنامه‌ریزی و ارتقای کمی و کیفی سطح آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان که امروزه به دلیل زندگی ماشینی در معرض تهدید قرار گرفته است از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (۱۳). از سوی دیگر آمادگی جسمانی اجرای حرکت‌های عمومی را بهبود می‌بخشد و افراد دارای آمادگی جسمانی، مهارت‌های ورزشی را بهتر ارائه می‌دهند (۱۴). نتایج برخی تحقیقات نشان می‌دهد که کاراته، قدرت، سرعت، تعادل و سایر فاکتورهای آمادگی جسمانی را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر مهارت‌های ویژه ورزشی در ورزشکاران با سن تقویمی و همچنین سن بیولوژیکی در ارتباط است (۱۵).

در پژوهشی به «بررسی ارزش‌های هنجاری تن سنجی و تناسب اندام برای کاراته‌کاهای جوان» پرداخته شد و نتایج نشان داد که نمرات کاراته‌کاها در فاکتورهای چابکی، هماهنگی و سرعت حرکات اندام فوقانی و آزمون‌های انعطاف‌پذیری، نسب به جمعیت‌های همسان سنی، بالاتر می‌باشد. همچنین کاراته‌کاهای جوان در مقایسه با جمعیت عمومی، سطح آمادگی جسمانی بالایی به خصوص از نظر عملکرد هوازی، قدرت عضلانی پایین تنه و سرعت حرکت اندام فوقانی دارند (۱۶).

علاوه بر این دانشمندان معتقدند که عدم برخورداری از آمادگی جسمانی که نتیجه مستقیم عدم فعالیت‌های جسمانی و بی‌تحركی است نه تنها منجر به تقلیل نیروی عضلانی و کاهش ظرفیت کار جسمانی و ذهنی می‌شود، بلکه رشد و نمو آنها را مختل ساخته و آماده ابتلا به انواع ناتوانایی‌ها و بیماری‌های جسمی و روانی می‌کند (۱۷). محققان در تحقیقات خود دریافتند که ورزشکاران به مراتب از عملکرد حرکتی بهتری نسبت به غیرورزشکاران برخوردار می‌باشند (۱۸). همچنین ورزشکارانی که توان، قدرت و توده عضلانی بیشتر و چربی بدن کمتر دارند از چابکی بهتری نسبت به دیگر ورزشکاران برخوردارند (۱۹).

با توجه به اینکه نوجوانان و جوانان به عنوان آینده‌سازان جامعه مطرح هستند توجه به رشد همه جانبه از جمله آمادگی جسمانی آنها ضروری به نظر می‌رسد. تحقق این امر می‌تواند سلامت و کارایی افراد اجتماع را تضمین کند. بدیهی است، افرادی که قدرت و کارایی لازم بدنی را کسب کرده‌اند، قادرند وظایف و کارکردهای روزانه خود را بدون خستگی انجام دهند و توانایی لازم را برای گذراندن اوقات فراغت یا مقابله با پیش آمدهای ناگهانی بدست آورند. چنین افرادی از بیماری‌ها و نارسایی‌ها و نواقص جسمی به دور خواهند ماند (۱۷). بنابراین، با توجه به اهمیت آمادگی جسمانی و ارتباط سن تقویمی و بیولوژیکی با آن و نیز وجود پژوهش‌های محدود در

این زمینه، محققان در پژوهش حاضر به بررسی رابطه سن تقویمی و سن بیولوژیکی با قدرت، سرعت، چابکی و تعادل پسران کیوکوشین کاراته رشت پرداختند.

مواد و روش‌ها

الف) طرح پژوهش و شرکت کنندگان: تحقیق حاضر به لحاظ روش، توصیفی-همبستگی، به لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ جمع آوری داده‌ها یک تحقیق میدانی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش پسران کیوکوشین کاراته کار ۳۰-۱۲ سال شهر رشت بود. از این میان ۵۵ نفر به روش نمونه‌گیری غیر تصادفی و در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی و گواهی سلامت، اطلاعات لازم درخصوص نحوه اندازه‌گیری بلوغ در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. سپس در یک جلسه و در محل تمرینات (باشگاه کاراته)، آزمون‌های آمادگی جسمانی شامل قدرت، سرعت، چابکی، توان و تعادل اجرا شد.

ب) ابزار و روش اندازه‌گیری

۱. مترنواری: متر نواری با دقت یک میلی متر جهت اندازه‌گیری قد ایستاده و قد نشسته.
۲. ترازو: ترازو ساخت ایران با دقت ۰/۱ کیلو گرم و با ظرفیت ۱۵۰ کیلوگرم جهت اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها.
۳. زمان سنج: زمان سنج «اسپالدینگ» ساخت کشور چین با دقت ۰/۱ ثانیه جهت کنترل زمان آزمون دوی ۱۰ متر و چابکی (دوی ۴ در ۹ متر).
۴. مقیاس تانر^۱: جهت اندازه‌گیری سن بیولوژیکی آزمودنی‌ها (پس از ارسال لینک تصویر مقیاس تانر در ویکی پدیا، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در منزل خود در یک اتاق پس از قفل کردن درب به تنهایی مقابل آینه قرار بگیرند و تصویر واقعی از وضعیت سیستم جنسی و رشد موهای اطراف آن را با تصویر داندلود شده در موبایل شخصی خود را تطبیق دهند و مرحله بلوغ یعنی از شماره ۱ تا ۵ را به صورت محرمانه به محقق اعلام کنند)
۵. کالیپر^۲: کالیپر «سیهان» ساخت کشور کره، جهت اندازه‌گیری درصد چربی بدن.
۶. دینامومتر^۳: دینامومتر «سیهان» ساخت کشور کره، جهت اندازه‌گیری قدرت پنجه دست.
۷. آزمون دوی ۴×۹: برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون دو ۴×۹ متر استفاده شد.

1- Tanner Scale
2- Caliper
3- Dynamometer

۸. آزمون دوی ۱۰ متر: برای اندازه‌گیری سرعت از آزمون دو ۱۰ متر استفاده شد.

۹. تعادل: برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون لک لک و برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون تعادل ستاره ای استفاده شد.

۱۰. توان بی‌هوازی: برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی از آزمون پرش سارجنت استفاده شد.

ج) روش آماری: برای طبقه بندی داده‌ها از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. پس از تعیین توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از آزمون ضریب همبستگی پیرسون جهت تعیین ارتباط بین متغیرها استفاده گردید.

جهت مقایسه روابط بین متغیرها نیز از آماره t برای مقایسه دو ضریب همبستگی استفاده شد. تجزیه و تحلیل و محاسبات آماری توسط نرم‌افزار SPSS^۱ نسخه ۲۱ انجام شد. برای رسم نمودارها نیز، نرم افزار Excel نسخه ۲۰۲۰ مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

در این بخش نتایج تحلیل داده‌های به دست آمده به منظور پاسخ‌دهی به فرضیه‌های پژوهش آمده است.

جدول ۱ توصیف داده‌های میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آزمودنی‌ها (n = ۵۵)

متغیر	انحراف معیار \pm میانگین	چولگی	کشیدگی	حداقل	حداکثر
سن تقویمی (سال)	۲۰/۸۹ \pm ۸/۱۶	۰/۷۶۸	-۰/۹۰۶	۱۲	۳۰
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۶۳ \pm ۱۹/۷۳	-۰/۳۸	-۰/۶۵۷	۲۵	۱۱۰
قد ایستاده (سانتیمتر)	۱۶۸/۳۴ \pm ۱۰/۵۹	-۰/۴۳	۰/۴۵	۱۳۳	۱۸۶
سن بیولوژیکی	۳/۵۰ \pm ۱/۳۱	-۰/۳۸	-۰/۶۹	۱	۵
توان بی‌هوازی (وات)	۳۶۸/۸۲ \pm ۹۹/۹۱	-۰/۷۰	۰/۵۵	۱۲۴	۵۶۴
قدرت (کیلوگرم)	۴۴/۰۹ \pm ۱۴/۵۰	۰/۶۵	۰/۵۷	۱۵	۶۵
سرعت (ثانیه)	۲/۳۰ \pm ۰/۲۷	۱/۹	۵/۱۶	۱/۷۵	۲/۸۲
چابکی (ثانیه)	۱۰/۶۸ \pm ۰/۷۳	۰/۱۲	۰/۰۵	۹	۱۲
تعادل ایستا (ثانیه)	۱۳۳/۳۸ \pm ۵۸/۲۸	۰/۱۴	-۰/۳۱	۴۰	۳۰۰
تعادل پویا (سانتیمتر)	۷۳/۱۴ \pm ۱۱/۰۲	۰/۰۹	-۰/۲۰	۳۸	۹۲

میانگین نمرات حاصل از پاسخ‌گویی نتایج مربوط به توصیف نمونه‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱، ارائه گردید. در ادامه معنی‌داری مربوط به توان بی‌هوازی، قدرت، سرعت، چابکی، تعادل ایستا و تعادل پویا با سن تقویمی و سن بیولوژیکی و همچنین تفاوت رابطه بین آنها گزارش شده است (جدول ۲).

جدول ۲ تفاوت بین رابطه سن تقویمی و سن بیولوژیکی با توان بی‌هوازی، قدرت، سرعت، چابکی، تعادل ایستا و پویا

فرضیه	ضریب همبستگی	سطح معنی- داری	سطح اطمینان	آماره t
ارتباط سن تقویمی با توان بی-هوازی	۰/۶۴۹	۰/۰۰۰*	۰/۹۵	۱/۴۸
ارتباط سن بیولوژیکی با توان بی-هوازی	۰/۴۹۰	۰/۰۰۰*	۰/۹۵	
ارتباط سن تقویمی با قدرت	۰/۷۶۵	۰/۰۰۰*	۰/۹۹	
ارتباط سن بیولوژیکی با قدرت	۰/۵۲۹	۰/۰۰۰*	۰/۹۵	
ارتباط سن تقویمی با سرعت	-۰/۱۹۹	۰/۱۴۶	۰/۹۵	۰/۲۵۱
ارتباط سن بیولوژیکی با سرعت	-۰/۲۳۱	۰/۰۹۰	۰/۹۵	
ارتباط سن تقویمی با چابکی	۰/۴۶۹	۰/۰۰۰*	۰/۹۵	۰/۱۰۶
ارتباط سن بیولوژیکی با چابکی	۰/۴۵۷	۰/۰۰۰*	۰/۹۵	
ارتباط سن تقویمی با تعادل ایستا	۰/۴۳۵	۰/۰۰۱*	۰/۹۵	۵/۵۱
ارتباط سن بیولوژیکی با تعادل ایستا	-۰/۱۳۰	۰/۳۴۵	۰/۹۵	
ارتباط سن تقویمی با تعادل پویا	۰/۳۸۱	۰/۰۰۴*	۰/۹۵	
ارتباط سن بیولوژیکی با تعادل پویا	۰/۴۷۰	۰/۰۰۰*	۰/۹۵	-۰/۷۶۳

*مقدار بحرانی t در سطح خطای پنج درصد = ۱/۹۶

با توجه به یافته‌های جدول ۲، بین سن تقویمی با سرعت ارتباط معنی‌دار وجود ندارد ($P > 0/05$)؛ اما بین سن تقویمی با توان بی‌هوازی، قدرت دست، چابکی، تعادل پویا و تعادل ایستا ارتباط معنی‌دار وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین بین سن بیولوژیکی با سرعت و تعادل ایستا ارتباط معنی‌دار وجود ندارد ($P > 0/05$)؛ اما بین سن بیولوژیکی با توان بی‌هوازی، قدرت دست، چابکی و تعادل پویا ارتباط معنی‌دار وجود دارد ($P < 0/01$). یعنی سن تقویمی با تعادل ایستا رابطه قویتری نسبت به سن بیولوژیکی با تعادل ایستا دارد.

بحث

هدف از انجام این پژوهش بررسی رابطه سن تقویمی و سن بیولوژیکی با قدرت، سرعت، چابکی و تعادل پسران کیوکوشین کاراته رشت بوده است. نتایج پژوهش حاضر بیانگر ارتباط مثبت و معنی‌دار بین سن تقویمی با توان، قدرت، چابکی و تعادل پسران ورزشکار بود. همچنین نتایج نشان داد، بین سن بیولوژیکی با توان، قدرت، چابکی و تعادل پویا در پسران ورزشکار ارتباط معنی‌دار وجود دارد. نتایج این تحقیق با برخی نتایج گزارش شده توسط محققین پیشین همسو می‌باشد. کرکیلجاس و کواچ (۲۰۲۱)، در پژوهشی به بررسی رابطه بین صفحه عملکرد حرکتی، عملکرد ورزشی و کاراته پرداخته و دریافتند که کاراته، قدرت، چابکی و تعادل را افزایش داده و این افزایش با سن تقویمی و سن بیولوژیکی در ارتباط می‌باشد. مارتینز دی کوئل و همکارانش (۲۰۲۰)، به بررسی ارزش‌های هنجاری تن سنجی و تناسب اندام در کاراته‌کاهای جوان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که نمرات کاراته‌کاهای در فاکتورهای سرعت و چابکی نسبت به جمعیت‌های همسان سنی، بالاتر می‌باشد. همچنین مساح فرد (۱۳۹۴)، به مقایسه ترکیب بدن و آمادگی جسمانی پسران ورزشکار و غیر ورزشکار بر اساس میزان بالیدگی جنسی پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد، پسران ورزشکار آمادگی جسمانی بالاتر و سن بیولوژیک پایین‌تری نسبت به غیر ورزشکاران داشتند. آرا و همکارانش (۲۰۰۴)، نیز در بررسی ارتباط مشارکت در فعالیت‌بدنی با آمادگی جسمانی به این نتیجه رسیدند که شرکت پسران قبل از سنین بلوغ در فعالیت‌های ورزشی، آمادگی جسمانی آنان را افزایش داده و کاهش درصد چربی بدن را به همراه دارد. نقی‌زاده و همکارانش (۱۳۸۸)، گزارش کردند که توان بی‌هوازی افراد کاراته‌کار نسبت به افراد غیر فعال بیشتر است (۲۰). زیرا فعالیت‌های کوتاه مدت و انفجاری مانند آنچه در کاراته مشاهده می‌گردد، برای تولید انرژی بیشتر به سیستم‌های فسفاژن و گلیکولیز متکی هستند (۲۱). با توجه به اینکه ماهیت اجرای کاراته‌کاران بیشتر به حرکات ناگهانی، سریع و ضربات پرتوان نیاز دارد، این موضوع موجب می‌شود نیمرخ دستگاه انرژی و ویژگی‌های فیزیولوژیکی آنها به سمت دستگاه بی‌هوازی و عملکردهای توانی و سرعتی تغییر یابد. بنابراین فعالیت‌های نهایی کاراته‌کاران به طور عمده وابسته به مسیرهای انرژی بی‌هوازی است (۲۲). علاوه بر این به نظر می‌رسد، عملکرد کاراته‌کاران نسبت به ظرفیت بی‌هوازی بیشتر به توان

بی‌هوازی آنها وابسته باشد (۲۳). به طور کلی توان بی‌هوازی زیاد برای انجام ضربات و مهارت‌های سریع و انفجاری؛ و حفظ تعادل مناسب برای افزایش ضربات امتیازآور در موقعیت‌های گوناگون ضروری می‌باشد. همچنین عواملی چون چابکی و قدرت می‌تواند در اجرای موفقیت آمیز و کسب امتیاز نقش بسزایی داشته باشد (۲۴). از سوی دیگر فرایند افزایش سن انسان از کودکی تا بعد از بلوغ و جوانی با افزایش معنی‌دار در عملکرد و اجرای عصبی عضلانی مرتبط است. ویژگی این افزایش، افزایش اجتناب ناپذیر در توده عضلانی و در نتیجه افزایش قدرت مرتبط با آن است. به نظر می‌رسد افزایش در توده عضلات و در نتیجه افزایش قدرت عضلانی مرتبط با سن تقویمی، می‌تواند افزایش توان، تعادل و چابکی را توجیه کند. همچنین هرچه سن بیولوژیک به سمت ۱۸ تا ۲۲ سال حرکت کند، به محدوده اوج قدرت و توان و عملکرد عضلانی و آمادگی جسمانی می‌رسد. به بیان دیگر در بازه سنی ۱۲ تا ۳۰ سال با افزایش سن، قدرت دست و چابکی و نیز تعادل افزایش و سرعت کاهش می‌یابد؛ که با توجه به رابطه بین افزایش سن و کاهش سرعت منطقی می‌باشد.

به نظر می‌رسد، تفاوت در ارتباط بین شاخص‌های آمادگی جسمانی، ناشی از اختلاف در بازه سنی آزمودنی‌های این مطالعه است که گروهی کمتر از سن ۱۸ تا ۲۲ و گروهی بزرگتر از این سن هستند.

نتیجه‌گیری

با افزایش سن تقویمی و بیولوژیکی کاراته‌کاران شاهد افزایش توان و قدرت بودیم؛ با این حال سرعت کاهش یافت که با بزرگ شدن اندازه بدن دور از انتظار نبود. همچنین تعادل ایستا فقط با افزایش سن تقویمی همراه بود که احتمالاً دلالت بر این دارد که رشد سیستم اسکلتی - عضلانی در دوران بلوغ از رشد حرکتی و تعادل پیشی می‌گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد نویسنده نخست در رشته فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت به تاریخ دفاع ۱۴۰۱/۰۶/۲۹ است. برای اجرای این مطالعه ضمن رعایت تمامی ملاحظات اخلاقی مانند محرمانه ماندن اطلاعات به دست آمده و اصل رازداری، تمامی مجوزهای علمی و اجرایی لازم نیز قبل از اجرا اخذ شده است.

حامی مالی: این مطالعه بدون حمایت مالی هیچ مؤسسه و سازمانی انجام شده است.

نقش هر یک از نویسندگان: نویسنده نخست این مقاله به عنوان طراح اصلی و مجری این مطالعه و نویسنده دوم به عنوان استاد راهنما در این مطالعه نقش داشته‌اند.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام کردند هیچ تضادی در منافع وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از تمامی افراد شرکت کننده در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Sahranavard A. The effect of eight weeks of plyometric exercises on body composition, anaerobic capacity, quality of life and cardiovascular endurance of active female students. *Health Image*, 2018;9(1):23-30. [In Persian]
2. Eghbali E, Arazi H, Elahi M. Investigating the relationship between some health and anthropometric indicators with handshake strength, bio motor indicators and the ratio of second to fourth finger in children. *Razi Journal of Medical Sciences*, 2017;24(158):41-50. [In Persian]
3. Poortaji B, Nasiri A. Evaluation of the relationship between chronological and stages of calcification of mandibular third molar teeth in panoramic radiographs of patients to an oral and maxillofacial radiology center in Zanjan city. *Scientific – research Journal of Zanjan University of Medical Sciences*, 2017;25(111):104-14. [In Persian]
4. Faghihparvar HR. Evaluation of biological age and its determinants in male athletes. *Master's thesis in the field of sports physiology, University of Isfahan*, 2020. [In Persian]
5. Rajabi H. The relationship between exercise and children's chronological age and biological age. *The Growth of Physical Education*, 2015;15(3):20-1. [In Persian]
6. Koziel SM, Malina RM. Modified maturity offset prediction equations: validation in independent longitudinal samples of boys and girl. *Sports Med*, 2018;48(1):221-36.
7. Ranjbar R. The relationship between anthropometric characteristics and physical fitness with boys self – esteem during puberty. *Master's thesis in the field of sports physiology, Islamic Azad University, Rasht Branch*, 2016. [In Persian]
8. Mesahfard M. Comparison of body composition and physical fitness of athlete and non – athlete boys based on the level of sexual development. *Master's thesis in the field of sports physiology, Islamic Azad University*, 2015. [In Persian]
9. Ara I, Vicente - Rodrigues G, Jimenez – Ramirez J, Dorado C, Serrano – Sanchez JA, Calbet JAL. Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness

10. and lower fat mass in prepubertal boys. *International Journal of obesity*, 2004;28(12):1585-93.
11. Nazari-poor SH, Bahram A, Ghadiri F. Determining the validity and reliability of the Persian version of the motor motivation questionnaire for children aged 3 to 11 months. *Research in Sports Management and Movement Behavior*, 2017;7(13):67-81. [In Persian]
12. Zamani L, Bahram A, Khalaji H, Ghadiri F, Hasani GH. Biological development and physical activity of adolescent girls in Mazandaran in 2016: the moderating role of social support. *Journal of the Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences*, 2017; 60(3):528-38. [In Persian]
13. Zafarmand O, Cheric A. The effect of biological age on physical fitness in male students of Fars province. *The first national conference of new achievements in physical education and sports Chabahar*, 2015. [In Persian]
14. Pashar Y, Niazi P, Darbandi M, Khalvandi F, Eizadi N. Investigating the level of physical activity and its effect on body composition and quality of life in female employees of Kermanshah university of medical sciences in 2013. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 2015;14:99-110. [In Persian]
15. Poorvaghar MJ, Bahram ME. Improving the level of community health is a solution to deal with crisis conditions. *The first national conference of non – operating defense and humanities Zanjan*, 2014. [In Persian]
16. Krkeljas Z, Kovac D. Relationship between functional movement screen, athletic and Karate performance in adolescents. *Human Movement*, 2021;22 (2):16-21.
17. Martinez-de-Quel O, Alegre LM, Castillo-García A, Ayán C. Anthropometric and fitness normative values for young karatekas. *Biology of Sport*, 2021;38(3):351-7.
18. Mahdipoor G. Comparison of some factors of physical fitness and self – efficacy among urban and rural elementary school boys and girls. *Master's thesis in the field of sports physiology, Islamic Azad University, Rasht Branch*, 2015. [In Persian]
19. Mekic A, Vrevic E, Malovic P, Kapo S, Kajmovic H. Differences in the Quality of Movement Functionality between Judokas, Karatekas, and Non-Athletes. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 2020;4(4):21-6.

20. Chindarkar R, Sharma S, Kumar A. A Cross Sectional Study to Assess Agility Skills of Kumite Karate Players Aged 15-20 Years in Mumbai Suburban Area. *International Journal of Health Sciences and Research*, 2021;11(9):252-8.
21. Naghizadeh H, Afzalpour ME, Zarban A. The comparison of antioxidant status and lipid profile of Karate athletes with non – athletes. *Journal Birjand University Medical Science*. 2009;16(3):54-61. [In Persian]
22. Nunan D. Development of a sport specific aerobic capacity test for Karate – a pilot study. *Journal Sports Science Medical*, 2006;5:47-53.
23. Switf DL, Lavie CJ, Johnnsen NM, Arena R, Earnest CP, O’Keefe JH, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training in primary and secondary coronary prevention. *Circ Journal*, 2013;77(2):281-92.
24. Hoffman J. Norms for fitness, performance, and health: *Human Kinetics*; 2006.
25. Ebrahimi J, Abdollahzadeh Dashtkhaki F, Ebrahimi Elah Abad S, Shaykhveysi A. The relationship between some physiological and anthropometric characteristics with the performance of skill tests in elite female Karate athletes. *The first national conference of Modern Sports Sciences, Professional Sports and Health Promotion*. 2015 Feb; Ghonbad Kavoos. [In Persian]