مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۸، اردیبهشت ۱۳۹۸، ۱۷۶-۱۶۱

بررسی رابطه دامنه حرکتی مفاصل و زمان شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در پسران شناگر نخبه ۱۳-۱۲ ساله شرکت کننده در مسابقات کشوری در سال ۱۳۹۵ شهر تهران: یک مطالعه توصیفی

آمنه پوررحیم قورقچی[۱]، مهدی پهلوانی[۲]

دریافت مقاله: ۹۷/۴/۱۲ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۷/۷/۹ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۷/۱۰/۱۱ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۰/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: از آنجایی‌که یافتن رابطه دامنه حرکتی مفاصل و زمان شنا مهم است، لذا هدف مطالعه حاضر تعیین رابطه دامنه حرکتی مفاصل و زمان ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در پسران شناگر نخبه ۱۳-۱۲ ساله بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی، از ۱۱۱ شناگر نخبه پسر ۱۳-۱۲ ساله، شرکت کننده در مسابقات قهرمانی کشور در سال ۱۳۹۵ شهر تهران، ۳۱ نفر در ۵۰ متر قورباغه، ۲۹ نفر در ۱۰۰ متر قورباغه و ۲۳ نفر در ۲۰۰ متر قورباغه انتخاب شدند. دامنه حرکتی مفاصل براساس فرم Rydkov ، اندازه‌گیری شد. برای بررسی رابطه متغیرها ضریب همبستگی Pearson استفاده شد.

یافته‌ها: در شنای ۵۰ متر قورباغه، باز شدن بیش از حد شانه با رکورد (r=-۰/۳۹۰، P=۰/۰۳۰) رابطه منفی معنی‌دار داشت. در شنای ۱۰۰ متر قورباغه، دور شدن پنجه از ساق با رکورد (r=-۰/۳۸۴، P=۰/۰۴۰) رابطه منفی معنی‌دار داشت و در شنای ۲۰۰ متر، خم شدن گردن به جلو با رکورد (r=-۰/۴۴۶، P=۰/۰۳۳) و باز شدن بیش از حد شانه با رکورد (r=-۰/۴۶۷، P=۰/۰۲۵) رابطه منفی معنی‌دار داشت؛ در حالی‌که خم شدن ران با رکورد (r=۰/۴۱۴، P=۰/۰۴۹) رابطه مثبت معنی‌دار داشت. بین ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: تحقیق حاضر نشان داد بین دامنه حرکتی مفاصل و زمان ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰متر قورباغه رابطه معنی‌دار وجود دارد. لذا، پیشنهاد می‌شود که مربیان هنگام انتخاب شناگران نوجوان به نتایج مطالعات در این زمینه توجه کنند، تا با انتخاب و جایگزینی مناسب شناگران مستعد، در وقت و هزینه صرفه‌جویی کنند و موفقیت بیش‌تری در رسیدن به اوج عملکرد ورزشی کسب کنند.

واژه‌های کلیدی: دامنه حرکتی مفاصل، زمان عملکرد، شنای قورباغه، پسران، شناگر نخبه

۱- استادیار گروه آموزشی فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب، سراب، ایران.
تلفن: ۳۱۵۰۵۰۵۲-۰۴۵، دورنگار: ۳۳۵۲۰۴۵۷-۰۴۵، پست الکترونیکی: amenehpoorrahim@yahoo.com

مقدمه

پیشرفت روزافزون در تحقیقات علوم ورزشی جهت گسترش و بهبود وضعیت جسمانی و تکنیکی ورزش‌کاران، موجب جهش حیرت انگیز رکوردها و نتایج حاصل از اجرای حرکات مختلف ورزشی گردیده است [۱]. عملکرد شنا در نوجوانان تحت تأثیر شاخص‌های مختلف از جمله ویژگی‌های بیومکانیکی و دامنه حرکتی مفاصل قرار دارد [۲] که باید این شاخص‌ها را جهت پیش‌بینی عملکرد شناگران نوجوان در نظر گرفت [۳]. بدین منظور همواره ارتباط بین ویژگی‌های بدنی، ویژگی‌های بیومکانیکی و چگونگی عملکرد ورزش‌کاران با سنین مختلف موضوع مورد توجه محققان بوده است [۴]. از طرف دیگر، ممکن است فاکتورهایی که عملکرد شناگران نوجوان را در سنین بلوغ پیش‌بینی می‌کند، در مقایسه با بزرگ سالان متفاوت باشد [۷-۵].

نتایج تحقیقات در مورد رابطه بین ویژگی‌های بیومکانیکی و عملکرد شنا متناقض است. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که بین ویژگی‌های بیومکانیکی با عملکرد ورزشی رابطه معنی‌داری وجود دارد [۸]. در این راستا، Gomez-Bruton و همکاران نشان دادند که بین عمل‌کرد شنای آزاد ۵۰ متر بزرگ سالان اسپانیایی با باز شدن زانو رابطه وجود دارد [۹]. Zamani و Fathi نشان دادند که شاخص‌های آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی شاخص‌های مهمی در استعدادیابی شناگران می‌باشد [۱۰]. Matheson و همکاران نشان دادند که بین دامنه حرکتی مفاصل پا و عملکرد شنا رابطه وجود دارد [۱۱]. Wells و همکاران نشان دادند که باز شدن آرنج و باز شدن زانو در عملکرد شنای کودکان کانادایی اثر معنی‌داری دارد [۱۲]. هم‌چنین Jagomägi و Jürimäeنشان دادند که بین چرخش خارجی زانو و سرعت شنای ۱۰۰ متر قورباغه رابطه معنی‌داری وجود دارد [۱۳]. در حالی‌که Izadi ارتباط معنی‌داری بین دامنه حرکتی مفصل مچ پا (نزدیک شدن پنجه پا به ساق و دور شدن پنجه پا از ساق) با زمان شنای کرال پشت در دانش‌جویان پسر نشان نداد [۱۴].

فاکتورهای بیومکانیکی بهترین پیش‌بینی کننده‌های عمل‌کرد شنای سرعتی در مسافت‌های کوتاه و متوسط شناگران سنین نوجوانی می‌باشند [۱۵] و با سرعت شنا رابطه مستقیم دارند [۵]. انعطاف‌پذیری، جنبش پذیری و دامنه حرکتی مفاصل به ویژه در نواحی شانه، ران، زانو و مچ پای شناگران دامنه اعمال نیروها را افزایش می‌دهد و به کاهش نیروی کشش کمک می‌کند [۱۶]. با توجه به این که دامنه حرکتی مفاصل تحت تأثیر عوامل ژنتیکی بوده و از تمرین و تغذیه تأثیر اندکی می‌پذیرند، این شاخص‌ها می‌توانند در استعدادیابی افراد مستعد سودمند باشند [۱۷]. بنابراین با توجه به تأثیر مستقیم ویژگی‌های بیومکانیکی [۱۹- ۱۸ ،۵-۴] در شنای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه و هم‌چنین، با توجه به این که شناگران در سنین نسبتاً پایین تمرینات خود را شروع می‌کنند، برآورد

رابطه بین پارامترهای پیش‌بینی کننده و عمل‌کرد شناهای قورباغه مهم است [۵].

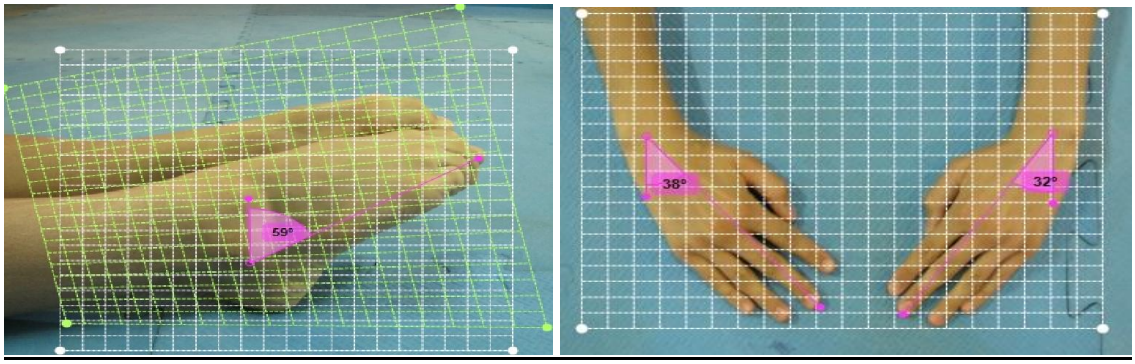
بی‌شک بی‌توجهی به برخی از عوامل یا پیش‌نیازهای اولیه و تعیین‌کننده که تحت عنوان استعدادیابی مطرح است، اگرچه احتمال موفقیت را ناممکن نمی‌سازد، اما بی-تردید آن را محدود و ضعیف خواهد کرد. این پیش‌نیازها می‌توانند دارای جنبه‌های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی، بیومکانیکی، مهارتی، روان‌شناختی و غیره باشند [۵-۱]. با توجه به کاهش سن شناگران برای دست‌یابی به اوج عملکرد، تعیین فاکتورهای بهبود عملکرد با اهمیت است [۲۰]. از طرفی، مطالعات انجام شده در زمینه استعدادیابی شناگران پسر نوجوان نخبه بسیار محدود و متناقض بوده [۱۴-۷] و تاکنون ارتباط بین دامنه حرکتی مفاصل با عملکرد در شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا، با توجه به این که عوامل بیومکانیکی در سنین قبل از بلوغ زیستی قابل پیش‌بینی است [۲۱ ،۶]؛ بنابراین، هدف تحقیق حاضر تعیین رابطه دامنه حرکتی مفاصل و زمان شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در پسران شناگر نخبه ۱۳-۱۲ ساله شرکت کننده در مسابقات کشوری در سال ۱۳۹۵ شهر تهران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی می‌باشد. ۱۱۱ نوجوان شناگر نخبه پسر ۱۳-۱۲ ساله، شرکت‌کننده در مسابقات قهرمانی کشور در سال ۱۳۹۵ در شهر تهران، آزمودنی-های تحقیق حاضر بودند که مقام‌های برتر را در مسابقات قهرمانی استان‌های خود به دست آورده و به مسابقات کشوری راه یافته و پرسش‌نامه اطلاعات فردی را تکمیل کردند. فرم رضایت‌نامه توسط والدین آزمودنی‌ها تکمیل و امضاء شد. چگونگی اجرای تحقیق و پرسش‌نامه‌های اطلاعات فردی (شامل نام و نام خانوادگی، سن، تاریخ تولد، محل سکونت، تحصیلات والدین و سابقه شنا) و سلامتی (شامل سؤالاتی در مورد داشتن سابقه عمل جراحی، ناراحتی روحی و جسمی خاص، مصرف دارو، احساس خستگی، سرگیجه، بی‌خوابی و اضطراب در طی تمرین و مسابقات، بیان هر گونه مشکل جسمانی و روانی دیگر و نیز میزان علاقه‌مندی به شنا کردن) به همراه پرسش‌نامه‌های اندازه‌گیری پارمتراها به آزمودنی‌ها و والدین آنها تحویل داده شد. علاوه بر این، این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.SSRI.REC.1397.353 می‌باشد. کلیه پرسش‌نامه‌ها در حین مراحل اندازه‌گیری پارامترهای تحقیق توسط محققین تکمیل و جمع‌آوری شد. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، شاخص توده بدنی (Body mass index؛ BMI، براساس وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد به متر) نیز هم‌زمان با اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفاصل اندازه‌گیری شد. با توجه به این که در جلسه توجیهی هدف از تحقیق برای کلیه سرپرستان، مربیان، اولیاء و شناگران توضیح داده شد، آنها خود برای شرکت در این تحقیق اشتیاق داشتند.

تعداد شرکت‌کنندگان در شنای ۵۰ متر قورباغه ۴۰ نفر بودند [۸، ۱] که ۵ نفر به دلیل عدم همکاری تیم‌ها در اندازه‌گیری پارامترها و ۴ نفر به دلیل خطا در رکوردگیری حذف شدند. بنابراین، پارامترهای بیومکانیکی ۳۱ آزمودنی در شنای ۵۰ متر قورباغه بر اساس فرم Rydkov اندازه‌گیری شد. تعداد شرکت‌کنندگان در شنای ۱۰۰ متر قورباغه ۳۷ نفر بودند [۸، ۱] که ۳ نفر به دلیل عدم همکاری تیم‌ها در اندازه‌گیری پارامترها و ۵ نفر به دلیل خطا در رکوردگیری حذف شدند. بنابراین، پارامترهای بیومکانیکی ۲۹ آزمودنی در شنای ۱۰۰ متر قورباغه براساس فرم Rydkov اندازه‌گیری شد. تعداد شرکت-کنندگان در شنای ۲۰۰ متر قورباغه ۳۱ نفر بودند [۸، ۱] که ۴ نفر به دلیل عدم همکاری تیم‌ها در اندازه‌گیری پارامترها و ۴ نفر به دلیل خطا در رکورد گیری حذف شدند. بنابراین، پارامترهای بیومکانیکی ۲۳ آزمودنی در شنای ۲۰۰ متر قورباغه براساس فرم Rydkov اندازه‌گیری شد.

پارامترهای بیومکانیکی شامل دامنه حرکتی مفاصل گردن در چهار جهت (خم شدن به جلو، باز شدن به عقب، خم شدن به راست و خم شدن به چپ)، تنه در دو جهت (خم شدن و باز شدن بیش از حد)، شانه در سه جهت (خم شدن، باز شدن بیش از حد و دور شدن)، آرنج در دو جهت (خم شدن و باز شدن بیش از حد)، مچ دست در دو جهت (انحراف به طرف زند بالایی و انحراف به طرف زند پایینی، ران در سه جهت (خم شدن، باز شدن بیش از حد و دور شدن)، زانو در یک جهت (خم شدن)، مچ پا در دو جهت (دور شدن پنجه پا از ساق و نزدیک شدن پنجه پا به ساق) و مفصل تحت قاپی در دو جهت (حرکت پا به داخل و حرکت پا به خارج) اندازه‌گیری شد. هم‌چنین علامت گذاری‌های آناتومیکی برای برآورد دقیق-تر پارامترهای بیومکانیکی انجام شد. برای اندازه‌گیری پارامترهای بیومکانیکی، آزمودنی‌ها در وضعیت آناتومیکی ایستاده و حرکات مربوط به دامنه حرکتی مفاصل را اجرا کردند و زوایای ذکر شده با استفاده از گونیامتر (مدل Spinit ساخت شرکت Kapro کشور تایوان تحت لیسانس آمریکا) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری دقیق از دوربین دیجیتالی (مدل Eos-40Dcanun ساخت شرکت Canon کشور ژاپن) که کالیبره شده بود و نرم افزار (Kinovea.Setup ساخت شرکت Kinovea کشور آمریکا) استفاده شد. کلیه اندازه‌گیری‌ها دو بار انجام شد و سپس میانگین گرفته شد [۲۲]. برای نمونه دو تصویر الف و ب در شکل ۱ جهت اندازه‌گیری دامنه حرکتی انحراف مفصل مچ دست در حرکت انحراف دست به سمت زندبالایی و در مفصل مچ پا در حرکت دور شدن پنجه پا از ساق پا ارائه شده است (شکل ۱ الف و ب).



الف ب

شکل ۱- دامنه حرکتی مفاصل مچ دست و مچ پا، الف) انحراف دست به سمت زند بالایی و ب) دور شدن پنجه پا از ساق

برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov ، برای بررسی رابطه بین دامنه حرکتی مفاصل و زمان شنا از ضریب هم‌بستگی Pearson و برای بررسی تفاوت میانگین ضریب هم‌بستگی به دست آمده در سه شنای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظرگرفته شد.

نتایج

آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که تمامی داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار است (P>۰/۰۵). ویژگی-های دموگرافیک آزمودنی های تحقیق شامل سن، قد، وزن، سابقه شنا، زمان شنا و BMI در جدول۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول یک مشاهده می‌شود، بین ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۲، میانگین و انحراف معیار دامنه حرکتی مفاصل و رابطه آنها با زمان (رکورد) شنای ۵۰ متر قورباغه، شنای ۱۰۰ متر قورباغه و شنای ۲۰۰ متر قورباغه در شناگران نخبه نوجوان ۱۳-۱۲ ساله را نشان می‌دهد. در این جدول نتیجه آزمون هم‌بستگی Pearson بین دامنه حرکتی مفاصل مختلف و رکورد شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در شناگران پسر نخبه نوجوان نشان داده شده است.

ضریب هم‌بستگی Pearson بین دامنه حرکتی مفاصل و زمان شنای ۵۰ متر قورباغه نشان داد که بین باز شدن بیش از حد شانه با رکورد شنا (P=۰/۰۳۰) رابطه منفی معنی‌دار وجود دارد، در حالی که بین دامنه حرکتی سایر مفاصل (خم شدن، باز شدن، خم شدن به راست و خم شدن به راست گردن، خم شدن و باز شدن بیش از حد تنه، خم شدن و دور شدن شانه، خم شدن و باز شدن بیش از حد آرنج، انحرف به طرف زنداعلا و انحراف به طرف زند اسفل مچ دست، خم شدن، باز شدن بیش از

حد و دور شدن ران؛ خم شدن زانو، نزدیک شدن پنجه پا به ساق و دور شدن پنجه پا از ساق، حرکت پا به داخل و حرکت کف پا به خارج) و رکورد شنا رابطه معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۱- ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها و سابقه شنا در پسران شناگر نخبه ۱۳-۱۲ ساله شرکت کننده در مسابقات کشوری در سال ۱۳۹۵ شهر تهران

ویژگی‌ها	۵۰ متر قورباغه (n=۳۱) انحراف معیار ± میانگین	۱۰۰ متر قورباغه (n=۲۹) انحراف معیار ± میانگین	۲۰۰ متر قورباغه (n=۲۳) انحراف معیار ± میانگین
سن (سال)	۱۲/۵۴ ±۰ /۳۵	۱۲/۶۱ ±۰ /۲۷	۱۲/۶۰ ±۰ /۱۸
قد (سانتی متر)	۱۵۲/۵۸ ± ۶/۲۸	۱۵۱/۸۳ ± ۴/۱۷	۱۵۲/۹۳ ± ۵/۵۶
وزن (کیلوگرم)	۴۵/۶۶ ± ۳/۱۵	۴۶/۰۹ ± ۴/۱۰	۴۶/۹۶ ± ۳/۸۰
BMI (شاخص توده بدن) (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۹/۶۳ ± ۰/۵۱	۲۰/۰۰ ± ۰/۹۵	۲۰/۰۸ ± ۰/۵۷
سابقه شنا (سال)	۵/۷۶ ± ۱/۲۵	۵/۱۴ ± ۱/۰۸	۵/۳۶ ± ۱/۱۴
زمان شنا (صدم ثانیه/ثانیه/دقیقه)	۰۰/۴۲۳ ± ۰/۰۵۰	۱/۳۹ ± ۰/۱۵	۳/۲۰ ± ۰/۲۱

انحراف معیار ± میانگین

ضریب هم‌بستگی Pearson بین دامنه حرکتی مفاصل و زمان شنای ۱۰۰ متر قورباغه نشان داد که بین دور شدن پنجه پا از ساق با رکورد شنا (P=۰/۰۴۰) رابطه منفی معنی‌دار وجود دارد، در حالی که بین دامنه حرکتی سایر مفاصل (خم شدن، باز شدن، خم شدن به راست و خم شدن به راست گردن، خم شدن و باز شدن بیش از حد تنه، خم شدن، باز شدن بیش از حد و دور شدن شانه، خم شدن و باز شدن بیش از حد آرنج، انحرف به طرف زند بالایی و انحراف به طرف زند پایینی مچ دست، خم شدن، باز شدن بیش از حد و دور شدن ران، خم شدن زانو، نزدیک شدن پنجه پا به ساق، حرکت به داخل و حرکت به خارج پا) و رکورد شنا رابطه آماری معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵) (جدول ۲).

ضریب هم‌بستگی Pearson بین دامنه حرکتی مفاصل و زمان شنای ۲۰۰ متر قورباغه نشان داد که بین خم شدن گردن با رکورد شنا (P=۰/۰۳۳) و بین باز شدن بیش از حد شانه با رکورد شنا (P=۰/۰۲۵) رابطه منفی معنی‌دار وجود دارد؛ در حالی‌که بین خم شدن ران با رکورد شنا (P=۰/۰۴۹) رابطه مثبت معنی دار وجود دارد. بین دامنه حرکتی سایر مفاصل (باز شدن، خم شدن به راست و خم شدن به راست گردن، خم شدن و باز شدن بیش از حد تنه، خم شدن و دور شدن شانه، خم شدن و باز شدن بیش از حد آرنج، انحرف به طرف زند بالایی و انحراف به طرف زند زیرین مچ دست، باز شدن بیش از حد و دور شدن ران، خم شدن زانو، نزدیک شدن پنجه پا به ساق، حرکت پا به داخل و حرکت پا به خارج) و رکورد شنا رابطه معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار و رابطه بین دامنه حرکتی مفاصل و زمان شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در شناگران نخبه نوجوان در پسران شناگر نخبه ۱۳-۱۲ ساله شرکت‌کننده در مسابقات کشوری در سال ۱۳۹۵ شهر تهران

ناحیه	حرکت	۵۰ متر قورباغه (n=۳۱)		۱۰۰ متر قورباغه (n=۲۹)		۲۰۰ متر قورباغه (n=۲۳)	
		انحراف معیار ± میانگین	R	انحراف معیار ± میانگین	R	انحراف معیار ± میانگین	R
گردن	خم شدن گردن (درجه)	۵۱/۴۸ ± ۱۵/۵۴	-۰/۱۴۰ P=۰/۴۵۴	۵۰/۹۷ ± ۱۷/۷۶	-۰/۱۱۴ P=۰/۵۵۴	۵۱/۷۸ ± ۱۸/۰۷	*-۰/۴۴۶ P=۰/۰۳۳
	باز شدن گردن (درجه)	۴۴/۳۵ ±۱۰ /۸۸	۰/۰۹۹ P=۰/۵۹۶	۴۵/۵۵ ± ۱۲/۲۶	۰/۰۳۸ P=۰/۸۴۵	۴۵/۲۲ ± ۱۱/۳۵	-۰/۲۰۹ P=۰/۳۳۸
	خم شدن به راست (درجه)	۴۴/۳۹ ± ۶/۷۲	-۰/۱۰۸ P=۰/۵۶۲	۴۴/۲۸ ± ۹/۲۷	-۰/۰۸۴ P=۰/۶۶۴	۴۵/۳۹ ± ۷/۹۳	-۰/۰۱۲ P=۰/۹۵۵
	خم شدن به چپ (درجه)	۴۳/۴۲ ± ۷/۲۱	۰/۱۷۲ P=۰/۳۵۵	۴۲/۷۲ ± ۸/۵۰	۰/۰۰۹ P=۰/۹۶۴	۴۱/۸۳ ± ۷/۰۶	-۰/۳۸۰ P=۰/۰۷۳
تنه	خم شدن (درجه)	۱۲۲/۳۹ ± ۸/۵۷	۰/۰۹۲ P=۰/۶۲۲	۱۲۱/۴۱ ± ۷/۸۹	-۰/۱۳۳ P=۰/۴۹۲	۱۲۲/۸۳ ± ۶/۹۸	۰/۱۷۵ P=۰/۴۲۳
	باز شدن بیش از حد (درجه)	۴۱/۳۹ ± ۱۰/۲۶	-۰/۲۲۰ P=۰/۲۳۴	۳۹/۸۳ ± ۱۰/۳۹	-۰/۱۱۴ P=۰/۵۵۸	۴۱/۱۷ ± ۹/۷۸	-۰/۰۰۷ P=۰/۹۷۴
شانه	خم شدن (درجه)	۱۶۵/۴۸ ± ۱۰/۳۳	-۰/۰۰۵ P=۰/۹۸۰	۱۶۷/۲۴ ± ۱۰/۳۹	-۰/۰۳۹ P=۰/۸۳۹	۱۶۶/۸۳ ± ۱۱/۳۶	-۰/۱۴۹ P=۰/۴۹۶
آرنج	باز شدن اکستنشن (درجه)	۶۷/۴۵ ± ۱۱/۵۱	*-۰/۳۹۰ P=۰/۰۳۰	۶۶/۷۲ ± ۱۰/۱۵	-۰/۲۵۳ P=۰/۱۸۵	۷۰/۰۰ ± ۸/۸۷	*-۰/۴۶۷ P=۰/۰۲۵
	دور شدن (درجه)	۱۷۴/۶۱ ± ۳/۶۹	-۰/۱۵۵ P=۰/۴۰۴	۱۷۵/۱۴ ± ۳/۹۳	۰/۰۲۲ P=۰/۹۰۹	۱۷۴/۷۸ ± ۳/۹۸	-۰/۳۲۱ P=۰/۱۳۶
	خم شدن (درجه)	۱۳۵/۷۱ ± ۲۵/۵۱	۰/۰۸۴ P=۰/۶۵۴	۱۳۵/۳۸ ± ۲۶/۲۱	۰/۲۶۰ P=۰/۱۷۴	۱۲۹/۶۵ ± ۲۸/۹۴	۰/۱۳۶ P=۰/۵۳۷
	باز شدن بیش از حد (درجه)	۴/۱۶ ± ۲/۰۳	-۰/۱۶۹	۴/۱۰ ± ۲/۲۳	۰/۱۹۲	۳/۹۱ ± ۱/۲۸	-۰/۲۲۳

		P=۰/۳۶۵		P=۰/۳۲۰		P=۰/۳۰۷
مچ دست	انحراف به طرف زند بالایی (درجه)	۴۶/۴۲ ± ۹/۰۴	۰/۰۰۶ P=۰/۹۷۶	۴۷/۲۸ ± ۹/۰۵	۰/۲۹۲ P=۰/۱۲۴	۴۴/۵۷ ± ۸/۱۹	۰/۲۲۱ P=۰/۳۱۱
	انحراف به طرف زند زیرین (درجه)	۴۹/۱۵ ± ۶/۰۳	۰/۱۳۹ P=۰/۴۵۷	۴۹/۹۸ ± ۵/۱۶	۰/۰۱۹ P=۰/۹۲۲	۴۹/۲۸ ± ۵/۸۶	-۰/۰۶۲ P=۰/۷۷۸
ران	خم شدن (درجه)	۹۴/۹۰ ± ۲۷/۴۳	-۰/۰۵۷ P=۰/۷۶۰	۹۴/۰۰ ± ۲۷/۴۲	-۰/۱۳۳ P=۰/۴۹۲	۱۰۰/۱۳ ± ۲۷/۸۰	٭ ۰/۴۱۴ P=۰/۰۴۹
	باز شدن بیش از حد (درجه)	۴۲/۶۱ ± ۱۳/۷۱	-۰/۲۸۰ P=۰/۱۲۷	۴۵/۲۱ ± ۱۲/۵۱	-۰/۲۳۱ P=۰/۲۲۹	۴۵/۸۳ ± ۱۴/۰۱	-۰/۱۵۴ P=۰/۴۸۳
	دور شدن (درجه)	۹۳/۰۰ ± ۱۷/۸۰	-۰/۲۱۶ P=۰/۲۴۴	۹۱/۲۸ ± ۱۷/۴۹	-۰/۱۴۰ P=۰/۴۶۷	۹۳/۴۳ ± ۱۷/۲۰	-۰/۳۴۵ P=۰/۱۰۷
زانو	خم شدن (درجه)	۱۳۳/۷۴ ± ۸/۶۹	۰/۱۳۶ P=۰/۴۶۴	۱۳۲/۸۶ ± ۹/۴۶	۰/۲۱۸ P=۰/۲۵۷	۱۳۲/۴۸ ± ۹/۵۷	۰/۰۴۹ P=۰/۸۲۳
مچ پا	نزدیک شدن پنجه پا به ساق (درجه)	۶/۸۷ ± ۲/۸۵	-۰/۰۶۱ P=۰/۷۴۳	۷/۰۳ ± ۲/۴۳	-۰/۱۷۰ P=۰/۳۷۸	۷/۰۹ ± ۲/۹۵	-۰/۲۲۹ P=۰/۲۹۳
	دور شدن پنجه پا از ساق (درجه)	۶۲/۰۳ ± ۸/۱۵	۰/۲۸۹ P=۰/۱۱۵	۶۴/۶۲ ± ۷/۱۹	٭-۰/۳۸۴ P=۰/۰۴۰	۶۱/۲۶ ± ۶/۹۰	۰/۲۴۴ P=۰/۲۶۱
مفصل تحت قاپی	حرکت پا به داخل (درجه)	۹۳/۷۷ ± ۳۲/۷۶	۰/۰۷۱ P=۰/۷۰۶	۹۱/۷۹ ± ۳۱/۹۶	۰/۳۳۰ P=۰/۰۸۱	۸۷/۵۲ ± ۲۸/۴۲	۰/۱۱۳ P=۰/۶۰۷
	حرکت پا به خارج (درجه)	۱۱۳/۸۴ ± ۱۸/۵۵	-۰/۰۳۴ P=۰/۸۵۵	۱۱۷/۵۹ ± ۱۷/۲۳	-۰/۰۴۶ P=۰/۸۱۱	۱۱۴/۱۷ ± ۱۷/۶۶	-۰/۱۳۳ P=۰/۵۴۷

** معنی‌داری ضریب هم‌بستگی Pearson بین دامنه حرکتی تک تک مفاصل و زمان شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه به طور جداگانه، P<۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌دار*

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که بین ضریب هم‌بستگی هیچ یک از متغیرها و زمان سه شنای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در سه نوع شنا تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵).

جدول ۳- نتایج تحلیل واریانس یک طرفه بین ضریب هم‌بستگی هر یک از متغیرها با زمان شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در شناگران نخبه نوجوان در پسران شناگر نخبه ۱۳-۱۲ ساله شرکت‌کننده در مسابقات کشوری در سال ۱۳۹۵ شهر تهران

نوع شنا	منابع تغییر	مجموع مجذورات (SS)	df	میانگین مجذورات (MS)	F	معنی داری
	بین گروهی	۴۱۷۷۹/۳۱۴	۱۸	۲۳۲۱/۰۷۳	۰/۹۰۷	۰/۶۴۷
شنای ۵۰ متر قورباغه	درون گروهی	۵۱۱۷/۹۴۹	۲	۲۵۵۸/۹۷۲		
	مجموع	۴۶۸۹۷/۲۵۷	۲۰			
	بین گروهی	۴۲۰۱۱/۴۱۲	۱۸	۲۳۳۳/۹۶۷	۰/۹۳۵	۰/۶۳۶
شنای ۱۰۰ متر قورباغه	درون گروهی	۴۹۹۵/۰۳۹	۲	۲۴۹۷/۵۲۰		
	مجموع	۴۷۰۰۶/۴۵۱	۲۰			
	بین گروهی	۴۱۷۲۰/۶۶۷	۱۸	۲۳۱۷/۸۱۵	۰/۶۱۲	۰/۶۱۲
شنای ۲۰۰ متر قورباغه	درون گروهی	۴۶۳۴/۲۲۷	۲	۲۳۱۷/۱۱۳		
	مجموع	۴۶۳۵۴/۸۹۳	۲۰			

SS: مجموع توان‌های دوم اختلاف داده‌ها از میانگین در هر یک از گروه‌ها، df: درجه آزادی، MS: SS تقسیم بر df، F: MS بین گروه‌ها تقسیم بر MS درون گروه‌ها

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد با افزایش باز شدن بیش از حد شانه، رکورد و زمان شنای ۵۰ متر قورباغه کاهش و بهبود می‌یابد. دامنه حرکتی مطلوب مفاصل برای عمل‌کرد بهینه در شنای قورباغه ضروری است [۸]. افزایش فعالیت کتف و بازو همزمان با کاهش حرکت قفسه سینه، منجر به افزایش چرخش داخلی بازو شده که این امر با باز شدن بیش از حد بیش‌تر شانه امکان پذیر می‌باشد [۸]. با افزایش دور شدن پنجه پا از ساق پا، رکورد و زمان شنای ۱۰۰ متر قورباغه کاهش و بهبود یافت. Gaeini بیان کرد که انعطاف پذیری مچ پا، نیروی رانش (پیش‌ران) پا در همه شناها را معین می‌کند، این موضوع احتمال پازدن مطلوب با دور شدن پنجه پا از ساق را نیز در شنای قورباغه میسر می‌سازد [۱۶]. در شنای ۲۰۰ متر قورباغه، با افزایش خم شدن گردن و باز شدن بیش از حد شانه، رکورد و زمان شنای ۲۰۰ متر قورباغه کاهش و بهبود یافت. این در حالی است که با افزایش خم شدن ران، رکورد و زمان شنای ۲۰۰ متر قورباغه افزایش یافت و بدتر شد.

همان‌طور که یافته‌های تحقیق حاضر نشان می دهد بین دامنه حرکتی مفاصل متفاوت با رکورد سه شنای ۵۰ متر، ۱۰۰ متر و ۲۰۰ متر قورباغه رابطه وجود دارد و مفاصل مرتبط با رکورد شنا در سه نوع شنای قورباغه مشابه نیستند. به عبارت دیگر، بین باز شدن بیش از حد

شانه با رکورد شنای ۵۰ متر قورباغه، بین دور شدن پنجه پا از ساق پا رکورد شنای ۱۰۰ متر قورباغه و بین خم شدن گردن و بین باز شدن بیش از حد شانه با رکورد شنای ۲۰۰ متر قورباغه رابطه منفی معنی‌دار وجود دارد. علت احتمالی تفاوت در وجود رابطه بین مفاصل مختلف با رکورد شناهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه را می‌توان تفاوت در مسافت طی شده دانست. در شنای ۵۰ متر مسافت نسبت به دو شنای ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه کوتاه‌تر می‌باشد. هم‌چنین خستگی دامنه حرکتی مفاصل در شناگران را کاهش می‌دهد [۲۳]. بنابراین با توجه به مسافت بیش‌تر طی شده در شنای ۲۰۰ متر قورباغه، احتمالاً خستگی در شنای ۲۰۰ متر قورباغه در مقایسه با شنای ۵۰ متر و ۱۰۰ متر قورباغه در سنین ۱۲-۱۱ ساله بیش‌تر است. هم‌چنین با توجه به این که شناگران نخبه در این سه ماده شنا با هم فرق داشتند، می‌توان این تفاوت را توجیه کرد.

یافته‌های تحقیق حاضر با یافته های Gomez-Bruton و همکاران [۹]، Wells [۱۲]، Matheson و همکاران [۱۱]، Leblance و همکاران [۲۳]، Maglischo [۲۴] و Latt و همکاران [۵] هم‌خوانی دارد. در این راستا، Leblance و همکاران [۲۵، ۲۳] نشان دادند که پیشروی سریع‌تر در شنای ۵۰ متر قورباغه در شناگران نخبه ناشی از سرعت بالاتر بازو و اندام فوقانی می‌باشد [۲۴]. در حالی که Maglischo [۱۱] نشان دادند که در شنای ۲۰۰ متر قورباغه، بیش‌ترین نیروی وارده از بدن به آب و پیشروی در آن ناشی از حرکت اندام تحتانی می‌باشد [۲۵]. Latt و همکاران [۵] نشان دادند که عوامل بیومکانیکی و نیروی محرکه همراه با طول اندام فوقانی و عرض شانه، یک مزیت در بازده شنا بوده و سرعت آن را افزایش می‌دهد [۵]. یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های Izadi [۱۴] هم-خوانی ندارد. علت احتمالی این ناهم‌خوانی تفاوت در سن آزمودنی‌های دو تحقیق (۱۳-۱۲ساله در مقابل ۲۶-۲۰ ساله) و سطح آمادگی (نخبگی در مقابل غیرنخبگی) و نوع شنای بررسی شده (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در مقابل ۱۰۰ متر کرال پشت) می‌باشد.

با توجه به روش و شکل شنای قورباغه که در آن بازوها باید از جلوی سینه تا انتهای حرکات زیر آب به طور قوی کشیده شوند، باز شدن سرشانه و کتف در حرکت کشش به بازو اجازه حرکت به جلو و استراحت سریع را می‌دهند [۱۶]. دور شدن پنجه پا از ساق برای ضربه زدن قوی به طرفین و پمپ کردن در آب به داخل بدن و به جلو رفتن ضروری است [۱۶]. دور شدن پنجه پا از ساق هم‌چنین، برای ضربه پا و حرکت بدن و ضربه سر در سطح آب و ایجاد نیروی رانش مهم است [۲۶]. خم شدن و سپس باز شدن گردن برای بیرون آوردن سر از آب و تنفس قوی و ایجاد حرکت موجی شکل بدن جهت پیشرفتن در آب در

شنای قورباغه ضروری است. باز شدن بیش از حد شانه به حرکت خم شدن و سپس باز شدن گردن کمک می‌کند. در شنای قورباغه، بازوها به طور هماهنگ با پاها حرکت می کنند. این ضربات در سرعت جلو رفتن در آب سهیم هستند [۲۸- ۲۷، ۱۳].

تغییرات سرعت عرضی شناگران در شنای قورباغه و پروانه بیش‌تر است [۲۹]. در شنای قورباغه، شناگر باید برای جلوگیری از کاهش شتاب حرکت در آب ناشی از حرکت دست‌ها و پاها به طرفین، حرکت رو به داخل و پایین قوی داشته باشد [۱۶]. حرکت قوی دیگر که باید رو به پایین انجام شود، نزدیک نگه داشتن مفصل ران در زیر آب و نه در سطح آن است تا از پدیدار شدن مفاصل پایین تنه در سطح آب جلوگیری شود [۱۶]. اجرای این حرکات قوی مستلزم داشتن عضلات ورزیده در ناحیه تنه و در نتیجه اجرای بهینه حرکات است که در شنای قورباغه مشاهده می‌شود [۲۹].

شنای قورباغه در مواد مختلف نیازمند هماهنگی بالای دست ها و پاها می‌باشد [۲۸]. هماهنگی دست ها و پاها در شنای قورباغه از طریق ثبات عضلات مرکزی بدن که عامل اصلی انتقال نیرو به بازوی پیش برنده در آب است عملکرد شنا را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۹]. افزایش سرعت دست‌ها در مراحل جلو برنده در زیر آب، ثبات سرعت افقی بدن را افزایش می‌دهد [۲۹]. بنابراین می‌توان گفت که احتمالاً با افزایش سرعت حرکت به دلیل افزایش باز شدن بیش از حد شانه، دور شدن پنجه پا از ساق، خم شدن گردن و کاهش خم شدن ران در شنای قورباغه سرعت افقی ثبات بیش‌تری داشته و سرعت عمودی افزایش می‌یابد که در نهایت موجب بهبود زمان و رکورد شنای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه می‌شود.

در توجیه رابطه مثبت بین خم شدن ران و زمان شنای ۲۰۰ متر قورباغه می‌توان گفت که با توجه به افزایش سرعت افقی بدن و در نتیجه کاهش سرعت عمودی در این شنا که ناشی از افزایش خم شدن ران می‌باشد، رکورد و زمان آن کاهش می‌یابد [۱۶]. همان طور که گفته شد، افزایش هماهنگی دست‌ها و پاها [۲۹]، از طریق افزایش ثبات عضلات مرکزی بدن [۳۰] باعث بهبود سرعت شنا می‌شود. لذا، برای افزایش سرعت عمودی و بهبود رکورد شنای قورباغه، هر چه حرکات زائد جانبی مخصوصاً در ناحیه پایین تنه کم‌تر باشد، سرعت شنا و رکورد آن بهبود می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت احتمالاً هر چه خم شدن ران کم‌تر باشد، سرعت شنای ۲۰۰ متر قورباغه بیش‌تر می‌شود. این امر نیازمند بررسی‌های دقیق‌تر می‌باشد.

کمبود انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی مفاصل یکی از دلایل ضعف فنی، اجرای ناموفق مهارت‌ها و مانع از رسیدن به حداکثر سرعت در مواد مختلف شنا می‌باشد [۱۴]. انعطاف‌پذیری مطلوب و دامنه حرکتی بهینه مفاصل باعث

کارایی بیش‌تر شنای قورباغه شده و خستگی را به تأخیر می‌اندازد [۳۱]. هم‌چنین، هرچه انعطاف‌پذیری و در نتیجه دامنه حرکتی مفاصل مطلوب‌تر باشد، وضعیت گرفتن و کشش آب بهبود یافته و توانایی حرکت در آب افزایش می‌یابد [۳۳-۳۲]. شیوه گرم کردن نیز بر میزان انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی مفاصل اثر می‌گذارد [۳۲]. برنامه تمرینی جهت افزایش قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل نیز در کاهش خستگی و بهبود عملکرد مؤثر است [۲۳]. بنابراین با توجه به وجود رابطه منفی بین باز شدن گردن، باز شدن بیش از حد شانه و خم شدن گردن با عملکرد شنای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر قورباغه در تحقیق حاضر، به مربیان پیشنهاد می‌شود برنامه‌های تمرینی مناسب جهت بهبود انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی مفاصل مذکور را در نظر بگیرند.

از جمله محدودیت‌های تحقیق می‌توان شرایط روانی، اجتماعی و اقتصادی آزمودنی‌ها، خواب آزمودنی‌ها در طی مسابقات و شب قبل از آزمون‌گیری، و میزان استرس و اضطراب آزمودنی‌ها در طی مسابقات و روزهای آزمون-گیری را نام برد که بر عمل‌کرد و زمان مسابقه اثرگذار می‌باشد. پیشنهاد می‌شود تحقیقی با همین عنوان در دختران انجام شود و با نتایج تحقیق حاضر مقایسه شود. انجام تحقیقات دیگر با همین عنوان در رده‌های ۱۱-۱۰ ساله، ۱۴-۱۳ ساله و ۱۷-۱۵ ساله نیز می‌تواند مفید باشد.

نتیجه‌گیری

استعدادیابی نوجوانان با روش‌های صحیح و دقیق شامل دامنه حرکتی مفاصل و بررسی رابطه این ویژگی‌ها با عملکرد شنا نقش بسیار مهمی در موفقیت آنها دارد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین باز شدن بیش از حد شانه با رکورد شنای ۵۰ متر قورباغه، بین دور شدن پنجه پا از ساق با رکورد شنای ۱۰۰ متر قورباغه، و بین خم شدن گردن و باز شدن بیش از حد شانه با رکورد شنای ۲۰۰ متر قورباغه رابطه منفی معنی‌دار وجود داشت، در حالی‌که بین خم شدن ران با رکورد شنای ۲۰۰ متر قورباغه رابطه مثبت معنی‌دار وجود داشت. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد لازم است مربیان هنگام انتخاب شناگران در سنین اولیه نوجوانی به دامنه حرکتی مفاصل که بیشتر تحت تأثیر وراثت می‌باشد؛ توجه کنند و شناگران مستعدی را که دامنه حرکتی مفاصل آنها به یافته‌های تحقیق حاضر نزدیک‌تر است، در مواد مختلف شنای قورباغه به گونه‌ای راهنمایی کنند تا علاوه بر صرفه-جویی در وقت و هزینه، و با کسب رکوردهای بهتر موفقیت بیش‌تری در رسیدن به اوج عملکرد ورزشی کسب شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه مسئولین فدراسیون شنا جهت هماهنگی و مکاتبات اداری با هیئت‌های استانی جهت اجرای تحقیق، کمیته اجرایی برگزاری مسابقات کشوری جهت همکاری در هماهنگی با

مربیان و سرپرستان تیم‌ها برای همکاری با محققین در اجرای تحقیق و اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، و همچنین مربیان و کلیه شناگرانی که به عنوان آزمودنی در تحقیق حاضر شرکت کردند و با همکاری صمیمانه خود امکان انجام پژوهش را فراهم آوردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

[1] Yazdani S, Farahpour N, Akbari N. The Relationship between Anthropometric Characteristics and Crawl and Breaststroke Performance in Adolescent Girl Swimmers. *J Sport Biomech* 2017; 2: 51-9. [Farsi]

[2] Nasirzade AR, Ehsanbakhsh AR, Arghavani H, Aliakbari Beydokhti M, Moosavi SA. Predicting sprint performance of front-crawl swimming in young swimmers with an emphasis on biomechanical, muscle architectural and anthropometrical factors. *Research in sport medicine and technology* 2012; 4: 1-13. [Farsi].

[3] Damsgaard R, Bencke J, Matthiesen G, Petersen JH, Müller J. Body proportions, body composition and pubertal development of children in competitive sports. *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11(1): 54-60.

[4] Jürimäe J, Haljaste K, Cicchella A, Lätt E, Purge P, Leppik A, Jürimäe T. Analysis of swimming performance from physical, physiological, and biomechanical parameters in young swimmers. *Pediatr Exerc Sci* 2007; 19(1): 70-81.

[5] Latt E, Jurimae J, Maestu J, Purge P, Ramson R, Haljaste K, et al. Biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *JSMM* 2010; 9: 398-404.

[6] Nasirzade A, Sadeghi H, Sobhkhiz H, Mohammadian K, Nikouei A, , Baghaiyan M, et al. Multivariate analysis of 200-m front crawl swimming performance in young male swimmers. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 2015; 17(3): 137-43.

[7] Strzała M, Krężałek P, Kaca M, GłąbG, Ostrowski A, Stanula A, Tyka A. Swimming Speed of The Breaststroke Kick. Journal of Human Kinetics. Section III – Sports Training 2012; 35: 133-9.

[8] Costa MJ, Bragada JA, Mejias JE, Louro H, Marinho DA, Silva AJ, et al. Tracking the performance, energetics and biomechanics of international versus national level swimmers during a competitive season. *Eur J Appl Physiol* 2011; 15: 1-10.

[9] Gomez-bruton A., Matute-Llorente A, Pardos-Mainer E, Gonzalez-Aguero A, Gomez-Cabello A, Casajus JA, et

al. Factors affecting children and adolescents 50 meter performance in freestyle swimming. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2016; 56: 1439-47.

[10] Zamani E, Fathi A. Differences of opinion between PE experts and PE teachers in athletic talent recruit characters of mother sports. *AEB* 2014; 8: 834-9.

[11] Matheson E, Hwang Y, Romack J, Whiting W, Vrongistinos K. A kinematic analysis of the breaststroke kick.Portuguese Journal of Sport Sciences: *Biomechanics in Sports* 2011; 11(2): 331-4.

[12] Wells GD, Schneiderman-Walker J, Plyley M. Normal Physiological Characteristics of Elite Swimmers. *Pediatric Exercise Science* 2006; 17: 30-52.

[13] Jagomägi G, Jürimäe T. The influence of anthropometrical and flexibility parameters on the results of breaststroke swimming. *Anthropologischer Anzeiger* 2005; 63(2): 213-9.

[14] Izadi M. The Relationship between Range of the ankle motion, Q angle and back stroke kicking on male Swimmers. *Research in sports medicine and technology* 2013; 521: 39-50. [Farsi].

[15] Sonia SN. Relationship between different swimming styles and somatotype in national level swimmers. *Br J Sports Med* 2010; 44: 10- 3.

[16] Gaeini AbbasAli. Swimming training 1 and 2., 3 ed. Tehran, Payamnour University Publication. 2006; 194-218.

[17] Sprageue H A. Relationship of Physical Measurements to swimming Speed. *Research Quarterly* 2013; 1: 810-4.

[18] Barbosa TM, Bragada JA, Reis VM, Marinho DA, Carvalho C, Silva JA. Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: updating the state of the art. *Journal of Science and Medicine in Sports* 2010; 13(2): 262-9.

[19] Vitor FM, Böhme MT. Performance of young male swimmers in the 100 meters front crawl. *Pediatr Exerc Sci* 2010; 22(2): 278-87.

[20] Kjendlie PL, Stallman R. Drag characteristics of competitive swimming children and Adults. *Journal of Applied Biomechanics* 2008; 24: 35-42.

[21] Shahheydari S, Abdolalipour T, Nourasteh AA. Relationship between anthropometric and performance in elite female swimmers of 50m freestyle. *Sport medicine* 2011; 7: 85-96. [Farsi].

[22] Pourrahim Ghouroghchi A, Pahlevani M. The study of anthropometric, biomechanical, physical fitness and functional characteristics of the young elite boys in swimming. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* 2018*;* 5(10): 45-55. [Farsi].

[23] Seifert L, Chollet D, Chatard JC. Kinematic change during a 100-m Front Crawl, effects of performance level and gender. *MSSE* 2007; 39(10): 1784-93.

[24] Leblance H, Seifert L, Chollet D. Arm–leg coordination in recreational and competitive breaststroke swimmers. *JSMM* 2009; 12(3): 352-6.

[25] Maglisho Ernest W. *Swimming fastest*. Human Kinetics. Leeds. UK. 2003; 229.

[26] Leblanc H, Seifert L, Tourny-Chollet C, Chollet D. Intra-cyclic distance per stroke phase, velocity fluctuation and acceleration time ratio of a breaststroker's hip, a comparison between elite and non elite swimmers at different race paces. *Int J Sports Med* 2007; 28 (2): 140-7.

[27] Zampagni Maria L, Casino D, Visani A, Martelli S, Benelli P, Marcacci M, et al. Anthropometric and strength variables to predict freestyle performance times in elite master swimmers. *J Strength Cond Res* 2008; 22: 1298-307.

[28] Barbosa Tiago Manuel Cabral dos Santos. Bioenergetical and biomechanical characterisation of butterfly stroke. [Thesis]. Porto: Faculty of Sports Sciences and Physical Education, University of Porto; 2005; 15-33.

[29] Mehdizadeh R. Mohammadi SH. The effect of 8 weeks body central resistance training on performance of female swimmers with academic ages. *Applied sport physiology research* 2014; 10: 121-34. [Farsi].

[30] Gaeini A, Arazi H, meamari S, Lari F. Correlation between anthropometric characteristics with speed and endurance performance of Iranian elite male swimmers. *Research in sport science* 2007; 7: 45-58.

[31] Herman, SL and Smith, DT. Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer term performance benefits. *J Strength Cond Res* 2008; 22(4): 1286-97.

[32] Kippenhan BC. Lower-extremity joint angles used during the breaststroke whip kick and the influence of flexibility on the effectiveness of the kic. *ISBS, Caceres-Extremadura-Spain* 2002; 31-4.

[33] Matthews MJ, Green D, Matthews HP, Swanwick E. The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Phys Ther Sport* 2017; 23: 118-22.

The Investigation of Relationship Between the Joints Range of Motion and Time of 50, 100 and 200m Breaststroke Swimming in 12-13 Years Elite Swimmer Boys Participated in the National Championship of the Country Selection in 2016 in Tehran

A. PourRahim Ghouroghchi[1], M. Pahlevani [2]

Received: 03/07/2018 Sent for Revision: 01/10/2018 Received Revised Manuscript: 01/01/2019 Accepted: 05/01/2019

Background and Objectives: Finding the relationship between the joints range of motion and swimming time is important, so the aim of the present study was to investigate the relationship between the joints range of motion and time of 50, 100 and 200m breaststroke swimming in 12-13 years elite swimmer boys.

Materials and Methods: In this descriptive study, subjects were selected from 111 elite swimmers, 12-13 years old, participated in the national championship of the country selection in 2016 in Tehran, 31 participants in 50m breaststroke, 29 participants in 100m breaststroke and 23 participants in 200m breaststroke. Joints range of motion was measured by Rydkov questionnaires. Pearson's correlation coefficient was used to examine the relationship between the variables.

Results: There was a significant negative relationship between shoulder hyperextension and time (r=-0.390, p=0.030) in 50m breaststroke. There was a significant negative relationship between ankle plantar flexion and time (r=-0.384, p=0.040) in 100m breaststroke. There were significant negative relationships between neck flexion and time (r=-0.446, p=0.033) and shoulder hyperextension and time (r=-0.467, p=0.025); whereas there was a significant positive relationship between hip flexion and time (r=0.414, p=0.049) in 200m breaststroke. There was no significant difference between 50, 100 and 200m breaststroke swimming (p>0.05).

Conclusion: The results showed that there was a significant relationship between the joints range of motion and 50, 100 and 200m breaststroke time. So, it is recommended that coaches pay attention to the studies in this field for choosing swimmers at the early teens to save time and money through proper choice and substitution of talented swimmers and gain more success in reaching the peak of athletic performance.

Key words: Joints range of motion, Performance time, Breaststroke swimming, Boys, Elite Swimmer

Funding: This study did not have any funds.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of the Sport Sciences Research Institute of IRAN (IR.SSRI.REC.1397.353) has approved this protocol.

How to cite this article: PourRahim Ghouroghchi A, Pahlevani M. The Investigation of Relationship Between the Joints Range of Motion and Time of 50, 100 and 200m Breaststroke Swimming in 12-13 Years Elite Swimmer Boys Participated in the National Championship of the Country Selection in 2016 in Tehran. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2019; 18 (2): 161-76 [Farsi]

1- Assistant Prof., Dept. of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, ORCID: 0000-0003-3448-5950
(Corresponding Author) Tel: (045) 31505052, Fax: (045) 33520457, E-mail: amenehpoorrahim@yahoo.com
2- MSc, Dept. of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University, Sarab Branch, Sarab, Iran, ORCID: 0000-0003-4206-278X