

بررسی ویژگی‌های آنروپومتریکی، بیومکانیکی، آمادگی جسمانی و عملکردی پسران نوجوان نخبه در رشته شنا

آمنه پوررحیم قورچی^{۱*}، مهدی پهلوانی^۲

۱. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲. کارشناس ارشد گروه علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب، سراب، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: استعدادیابی، شناسایی عوامل موفقیت را برای رسیدن به قله‌های افتخار در تمامی رشته‌های ورزشی و به خصوص رشته شنا هموار می‌سازد و زمان رسیدن به اجراهای ورزشی بهتر توسط ورزشکاران زنده را کاهش می‌دهد. هدف از تحقیق حاضر بررسی ویژگی‌های آنروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی و عملکردی پسران نوجوان نخبه و پیش‌بینی عملکرد شنای ۵۰ متر کراال سینه بود. **روش تحقیق:** ۳۹ شناگر نوجوان نخبه پسر ۱۲-۱۱ ساله، شرکت‌کننده در ماده ۵۰ متر کراال سینه در مسابقات قهرمانی کشور که رتبه‌های برتر را در مسابقات قهرمانی استان‌های خود به دست آورده و به مسابقات کشوری راه یافته بودند، در تحقیق شرکت کردند. پارامترهای آنروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی و عملکردی آزمودنی‌ها بر اساس فرم ریدکو، اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون فریدمن تحلیل شدند و سطح معنی‌داری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد. **یافته‌ها:** بین میانگین رتبه طول اندام‌ها، زوایای مفاصل و ویژگی‌های جسمانی - عملکردی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p < 0.05$). طول کف دست (۱۷/۸۲ سانتی‌متر)، طول ساعد (۲۵/۸۹ سانتی‌متر) و طول پا (۲۶/۳۹ سانتی‌متر) مهم‌ترین شاخص‌های آنروپومتریکی؛ باز شدن بیش از حد آرنج (۳/۷۲ درجه)، دور شدن پنجه پا از ساق (۶/۶۹ درجه) و باز شدن گردن (۴۰/۷۹ درجه) مهم‌ترین شاخص‌های بیومکانیکی؛ سرعت عمل و عکس‌العمل (۲۱/۲۶ سانتی‌متر)، انعطاف‌پذیری (۲۷/۰۲ سانتی‌متر) و پرش ارتفاع (توان) (۳۱/۰۷ سانتی‌متر)، مهم‌ترین شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی در شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۲-۱۱ سال کشور در ماده ۵۰ متر کراال سینه بودند. بین میانگین رتبه مقدار چربی در سه ناحیه فوق‌خاری، تحت‌کتفی و سه سر بازویی و بین میانگین رتبه قدرت دست چپ و قدرت دست راست، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). **نتیجه‌گیری:** با توجه به رتبه‌های بدست آمده، اهمیت همه شاخص‌های آنروپومتریکی، بیومکانیک و جسمانی - عملکردی برای موفقیت در شنای کراال سینه سرعت یکسان نیست و اولویت‌ها باید مورد توجه مربیان قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ویژگی‌های آمادگی جسمانی و عملکردی، مشخصات آنروپومتریکی، ویژگی‌های بیومکانیکی، شناگران نخبه.

* نویسنده مسئول، آدرس: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی؛

مقدمه

نوجوانان پیش بینی می کنند (ساودرا^۵ و دیگران، ۲۰۱۰). از طرف دیگر، شاخص های بیومکانیکی نیز با عملکرد شنا رابطه دارد (جرسزینسکی و دیگران، ۲۰۱۳؛ مجیاس و دیگران، ۲۰۱۴). همچنین، شکی نیست که شاخص های بیومکانیکی، آنتروپومتریکی و آمادگی جسمانی و عملکردی با اجرای ورزشی رابطه دارد (لات و دیگران، ۲۰۱۰؛ یاسین^۶ و دیگران، ۲۰۱۰؛ نومان و آکتر^۷، ۲۰۱۴). شاخص های بیومکانیکی، از بهترین پیش بینی کننده های عملکرد و سرعت شناگران نوجوان در شناهای سرعتی مانند ۵۰ و ۱۰۰ متر است (باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰؛ لات و دیگران، ۲۰۱۰). با این حال، محققان اطلاعات شناگران پایین تر از سن ۱۹ سال را تجزیه و تحلیل نکرده اند و از شناگران برتر آمریکایی برای اطلاعات پایه استفاده شده است، در حالی که دیگر محققان از اطلاعات متفاوت برای تمرکز بیشتر بر شناگران نخبه رقابت کننده در المپیک بهره برده اند (ریبرن و داسکومب^۸، ۲۰۰۹). در بسیاری از کشورهای تراز اول دنیا، پژوهشگران نه تنها سعی دارند از طریق مطالعه، نیمرخ ورزشکاران نخبه را در کشورهایشان نشان دهند، بلکه همچنین اطلاعاتی را فراهم می کنند که نشان دهنده برتری آنها بر مطالعات دیگر کشورها باشد (والفروم^۹ و دیگران، ۲۰۱۰؛ یاسین و دیگران، ۲۰۱۰). زمانی و فتحی (۲۰۱۴) نشان دادند که شاخص های آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی، شاخص های مهمی در استعدادیابی شناگران می باشند (زمانی و فتحی، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه شاخص های آنتروپومتریکی نیز بر پیش بینی عملکرد شنا اثر گذار هستند، مربیان و کارشناسان اندازه گیری ترکیب بدنی (ضخامت چین پوستی تحت کتفی، فوق خاری و سه سر بازو) و ویژگی های آنتروپومتریکی (طول اعضای بالاتنه و پایین تنه) را نیز توصیه می کنند (جوریمما^{۱۰} و دیگران، ۲۰۰۷؛ لات و دیگران، ۲۰۱۰؛ ویتور و بوهم^{۱۱}، ۲۰۱۰؛ باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰).

رقابت های شنا به طور حرفه ای و مداوم در حال برگزاری است. ورزشکاران، تلاش بسیاری برای برنده شدن در رقابت ها انجام می دهند (مجیاس^۱ و دیگران، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه شناگران، تمرینات سختی را در سنین جوانی انجام می دهند، دستیابی به پارامترهایی که بهترین شاخص های عملکرد در شناهای سرعتی هستند، از اهمیت فراوانی برخوردار است (لات^۲ و دیگران، ۲۰۱۰). بسیاری از مطالعات علمی بر شناگران نخبه و بزرگسال متمرکز شده است و مطالعات کمی در مورد شرکت کنندگان جوان (حتی کودکان) انجام گردیده است (لات و دیگران، ۲۰۱۰). با وجود این حقیقت که بسیاری از ویژگی های مربوط به استعدادیابی ورزشی مطالعه شده اند، نبود نظم و یکپارچگی در بررسی ویژگی های ورزش های مادر مانند شنا، دو و میدانی و ژیمناستیک؛ مشخص و مبرهن است (باربوسا^۳ و دیگران، ۲۰۱۰؛ مجیاس و دیگران، ۲۰۱۴). علاقه مندی به شاخص های بیومکانیکی، آنتروپومتریکی و آمادگی جسمانی- حرکتی و ترکیب بدنی بازیکنان در رشته های مختلف در طی دهه های اخیر افزایش یافته است. ویژگی های جسمانی بسیاری از رشته های ورزشی نشان می دهد که چه بازیکنانی مناسب رقابت در سطوح بالای ورزشی هستند (مجیاس و دیگران، ۲۰۱۴). همچنین، مربیان در شناسایی و انتخاب افراد مناسب و سرانجام در بهبود عملکرد ورزشی، سهمیم هستند (جرسزینسکی^۴ و دیگران، ۲۰۱۳). مطالعات نشان داده اند که ویژگی های آنتروپومتریکی مانند قد، طول دو دست و توده بدون چربی بدن، باید در تجزیه و تحلیل عملکرد شناهای سرعتی در نظر گرفته شود. این شاخص های بدنی غالباً به ارث می رسند و تعیین کننده تکنیک در شنا برای رسیدن به درجات بالا هستند. مطالعه ای در سطح ملی نشان داد. که شاخص های آنتروپومتریک (قد نشسته)، فیزیولوژیک (سرعت و استقامت هوازی) و تکنیکی، ۸۲/۴ درصد عملکرد رقابتی را در

1. Mejias
2. Latt
3. Barbosa
4. Jerszynski
5. Saavedra

6. Yasin
7. Nuhmani & Akthar
8. Reaburn & Dascombe
9. Wolfrum
10. Jurimae

11. Vitor & Bohme

شدن به چپ)، تنه در دو جهت (خم شدن، باز شدن، باز شدن بیش از حد)، شانه در سه جهت (خم شدن، باز شدن بیش از حد و دور شدن از بدن)، آرنج در دو جهت (خم شدن و باز شدن بیش از حد)، مچ دست در دو جهت (انحراف به طرف زند بالا^۳ و انحراف به طرف زند پایین^۴)، ران در سه جهت (خم شدن، باز شدن بیش از حد، دور شدن از تنه)، 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^۵ در دو جهت (چرخش به سمت داخل^۶ و چرخش به سمت خارج^۷) مورد سنجش قرار گرفتند. همچنین علامت گذاری های آناتومیکی برای برآورد دقیق تر ویژگی های بیومکانیکی انجام شد. برای اندازه گیری پارامترهای بیومکانیکی، آزمودنی ها در وضعیت آناتومیکی ایستاده و حرکات مربوط به دامنه حرکتی مفاصل را انجام دادند و زوایای ذکر شده با استفاده از گونیامتر (SpinIt تابوان) اندازه گیری شد. برای اندازه گیری دقیق از دوربین دیجیتالی (Eos-40DCanun) و نرم افزار (Kinovea.Setup ۰/۸۱۵) استفاده شد.

پارامترهای آمادگی جسمانی و عملکردی شامل انعطاف پذیری با استفاده از متر نواری لاستیکی ساخت کشور چین به طول ۱/۵ متر و با حساسیت ۱ میلی متر و با استفاده از آزمون انعطاف پذیری تنه با پایایی حدود ۰/۹۱ و روایی بالای ۰/۸۵ اندازه گیری شد. توان، شامل پرش طول با استفاده از آزمون پرش طول و پرش ارتفاع با استفاده از آزمون پرش سارجنت، قدرت دست چپ و راست با استفاده از دینامومتر مدل ((Grip Dynamometr-Blue (0-130Kg)) ساخت کشور آمریکا؛ سرعت عمل و عکس العمل^۸ با استفاده از تست نلسون؛ تعادل ایستا^۹ با استفاده از تست لک لک و کورنومتر مدل (KhosRo1/100SECSW50)، تعادل پویا^{۱۰} (قدامی، خلفی، داخلی و جانبی) با استفاده از تست ستاره و متر نواری اندازه گیری شدند. کلیه اندازه گیری ها دو بار انجام شد و سپس میانگین هر شاخص به دست آمد.

با وجود تأثیر مستقیم ویژگی های آنترپومتریکی، بیومکانیکی (جوریمما و دیگران، ۲۰۰۷؛ لات و دیگران، ۲۰۱۰؛ ویتور و بوهم، ۲۰۱۰؛ باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰) و آمادگی جسمانی و عملکردی در شنای ۵۰ متر کراال سینه، تعیین و اولویت بندی این شاخص ها در پسران نوجوان نخبه در شنای ۵۰ متر کراال سینه بسیار محدود است و بندرت در کشور ایران انجام شده است. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر، بررسی ویژگی های آنترپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی و عملکردی پسران نوجوان نخبه و پیش بینی عملکرد شنای ۵۰ متر کراال سینه بود.

روش تحقیق

۱۰۸ نوجوان شناگر نخبه پسر ۱۲-۱۱ ساله، شرکت کننده در مسابقات قهرمانی کشور، که رتبه های برتر را در مسابقات قهرمانی استان های خود به دست آورده و به مسابقات کشوری راه یافته بودند، پرسشنامه اطلاعات فردی و رضایت نامه شرکت در تحقیق را تکمیل کردند. تعداد شرکت کنندگان در شنای ۵۰ متر کراال سینه ۴۶ نفر بودند که ۵ نفر به دلیل عدم همکاری در اندازه گیری شاخص های آنترپومتریکی و ۲ نفر به دلیل خطای اندازه گیری از تحقیق خارج شدند. پارامترهای آنترپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی - حرکتی براساس فرم ریدکو اندازه گیری شد.

پارامترهای آنترپومتریکی شامل وزن بدن بدون کفش (با استفاده از ترازوی دیجیتالی ژاپنی مدل OmronHBF 400)، قد ایستاده، فاصله دو دست، محیط تنه در سطح نوک سینه (دور سینه)^۱، محیط سر، محیط تنه در سطح لگن (دور باسن)^۲، طول ران، ارتفاع عمودی نشسته، طول ساعد، طول ساق پا، طول کف پا، طول کف دست، چربی سه سر بازویی، چربی تحت کتفی و چربی فوق خاری با وسایل استاندارد اندازه گیری شدند.

پارامترهای بیومکانیکی شامل حرکات دامنه حرکتی مفاصل گردن در چهار جهت (خم شدن، باز شدن، خم شدن به راست و خم

1. Torso circumference at nipple height
2. Torso circumference at hip
3. Supination
4. Pronation
5. Subcubital joint

6. Inversion
7. Eversion
8. Velocity action and reaction
9. Static balance
10. Dynamic balance

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام گردید. برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف معیار و برای رتبه بندی داده‌ها از آزمون فریدمن در سطح معنی داری $p < 0/05$ استفاده شد. یافته‌ها: آزمون کلموگروف-اسمیرنوف در سطح $p < 0/05$ نشان داد که کلیه داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند. جداول ۱، ۲ و ۳ تعیین و اولویت بندی ویژگی‌های آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی و عملکردی شناگران نوجوان نخبه در سنای ۵۰ متر کراال سینه نشان را می‌دهد.

جدول ۱. تعیین و اولویت بندی ویژگی‌های آنتروپومتریکی شناگران پسر نخبه در سنای ۵۰ متر کراال سینه

متغیرها	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین رتبه	خی دو	درجه آزادی	سطح معنی داری
وزن (کیلوگرم)	۵۰/۷۴ \pm ۹/۵۴	-	-	-	-
قد ایستاده (سانتی متر)	۱۵۵/۷۱ \pm ۸/۴۸	۱۰/۲۱	۳۷۵/۱۸	۱۰	۰/۰۰۰۱*
فاصله دو دست (سانتی متر)	۱۶۰/۴۱ \pm ۸/۸۲	۱۰/۷۹			
محیط تنه در سطح نوک سینه (سانتی متر)	۷۶/۸۴ \pm ۹/۹۰	۸/۰۶			
محیط سر (سانتی متر)	۵۲/۹۱ \pm ۵/۵۲	۵/۹۰			
محیط تنه در سطح لگن (سانتی متر)	۷۶/۳۴ \pm ۸/۲۴	۷/۳۶			
طول ساعد (سانتی متر)	۲۵/۸۹ \pm ۵/۸۷	۲/۳۶			
طول ران (سانتی متر)	۴۶/۴۷ \pm ۴/۱۷	۵/۰۸			
طول ساق پا (سانتی متر)	۳۷/۸۱ \pm ۶/۶۹	۳/۷۹			
طول پا (سانتی متر)	۲۶/۳۹ \pm ۴/۱۸	۲/۹۰			
ارتفاع عمودی نشسته (سانتی متر)	۷۸/۷۵ \pm ۵/۴۲	۸/۲۳			
طول دست (سانتی متر)	۱۷/۸۲ \pm ۱/۸۸	۱/۰۵			
چربی سه سر بازویی (میلی متر)	۸/۶۹ \pm ۲/۹۳	۲/۲۲	۷/۸۷	۲	۰/۰۲
چربی تحت کتفی (میلی متر)	۸/۴۶ \pm ۲/۵۸	۲/۱۳			
چربی فوق خاری (میلی متر)	۸/۰۸ \pm ۲/۸۴	۱/۶۵			

* تفاوت معنی داری در میانگین رتبه در سطح $p < 0/05$.

همان طور که در جدول ۱ نشان می‌دهد، بین طول اندام‌ها تفاوت معنی داری وجود دارد ($p < 0/05$). طول کف دست (۱۷/۸۲ سانتی متر)، طول ساعد (۲۵/۸۹ سانتی متر)، طول پا (۲۶/۳۹ سانتی متر)، طول ساق پا (۳۷/۸۱ سانتی متر) و طول ران (۴۶/۴۷ سانتی متر) مهم ترین شاخص‌های آنتروپومتریکی جهت پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۱-۱۲ سال کشور در ماده ۵۰ متر کراال سینه می‌باشند. بین میانگین رتبه مقدار چربی فوق خاری (۸/۰۸ میلی متر)، چربی تحت کتفی (۸/۴۶ میلی متر) و چربی سه سر بازویی (۸/۶۹ میلی متر) اختلاف معنی داری وجود نداشت.

جدول ۲. تعیین و اولویت بندی ویژگی های بیومکانیکی شناگران پسر نخبه در شنای ۵۰ متر کرال سینه

متغیرها	حرکت	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین رتبه	خی دو	درجه آزادی	سطح معنی داری
گردن (درجه)	خم شدن	۵۲/۵۴ \pm ۱۸/۴۶	۸/۵۵	۶۸۹/۶۴	۲۰	* / ۰۰۰۱
	باز شدن	۴۰/۷۹ \pm ۱۱/۱۵	۵/۶۴			
	خم شدن به راست	۴۲/۹۵ \pm ۷/۵۳	۶/۱۰			
	خم شدن به چپ	۴۳/۰۸ \pm ۸/۱۱	۶/۴۰			
تنه (درجه)	خم شدن	۱۲۲/۵۹ \pm ۱۱/۳۵	۱۶/۳۸			
	باز شدن بیش از حد	۴۳/۹۵ \pm ۱۰/۷۹	۷/۰۱			
شانه (درجه)	خم شدن	۱۶۶/۱۳ \pm ۹/۵۴	۱۹/۹۵			
	باز شدن بیش از حد	۶۸/۳۸ \pm ۱۲/۳۹	۱۱/۶۰			
آرنج (درجه)	نزدیک شدن	۱۷۴/۸۵ \pm ۳/۸۲	۲۰/۸۵			
	خم شدن	۱۳۹/۹۵ \pm ۲۳/۶۳	۱۸/۱۰			
مچ دست (درجه)	باز شدن بیش از حد	۳/۷۲ \pm ۱/۸۶	۱/۱۴			
	انحراف به طرف زند اعلا	۴۶/۷۹ \pm ۶/۶۶	۷/۵۸			
ران (درجه)	انحراف به طرف زند اسفل	۴۷/۶۲ \pm ۶/۳۶	۷/۸۸			
	خم شدن	۱۰۱/۸۷ \pm ۲۳/۸۴	۱۴/۵۳			
زانو (درجه)	باز شدن بیش از حد	۴۰/۲۳ \pm ۹/۴۲	۵/۶۸			
	دور شدن	۹۱/۴۶ \pm ۱۶/۷۷	۱۳/۸۱			
مچ پا (درجه)	خم شدن	۱۳۴/۰۳ \pm ۷/۳۵	۶۳/۱۷			
	دور شدن پنجه پا از ساق	۶/۶۹ \pm ۲/۷۴	۱/۸۶			
مفصل تحت قاپی (درجه)	نزدیک شدن پنجه پا به ساق	۶۲/۵۱ \pm ۸/۶۷	۱۰/۹۵			
	چرخش مچ پا به داخل	۸۹/۹۵ \pm ۳۶/۸۸	۱۳/۰۱			
	چرخش مچ پا به خارج	۱۱۸/۳۸ \pm ۲۲/۵۶	۱۶/۳۵			

* تفاوت معنی داری در میانگین رتبه در سطح $p < 0.05$.

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، تفاوت بین زوایای مفاصل معنی دار است ($p < 0.05$) و باز شدن بیش از حد آرنج (۳/۷۲ درجه)، دور شدن پنجه پا از ساق (۶/۶۹ درجه)، باز شدن گردن (۴۰/۷۹ درجه)، باز شدن بیش از حد ران (۴۰/۲۳ درجه)، خم شدن به راست گردن (۴۲/۹۵ درجه)، خم شدن به چپ گردن (۴۳/۰۸ درجه) و باز شدن بیش از حد تنه (۴۳/۹۵ درجه)؛ مهم ترین شاخص های بیومکانیکی جهت پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۱-۱۲ سال کشور در ماده ۵۰ متر کرال سینه می باشند.

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، تفاوت بین زوایای مفاصل معنی دار است ($p < 0.05$) و باز شدن بیش از حد آرنج (۳/۷۲ درجه)، دور شدن پنجه پا از ساق (۶/۶۹ درجه)، باز شدن گردن (۴۰/۷۹ درجه)، باز شدن بیش از حد ران (۴۰/۲۳ درجه)، خم شدن به راست گردن (۴۲/۹۵ درجه)، خم شدن به چپ گردن (۴۳/۰۸ درجه) و باز شدن بیش از حد تنه (۴۳/۹۵ درجه)؛ مهم ترین شاخص های بیومکانیکی جهت پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۱-۱۲ سال کشور در ماده ۵۰ متر کرال سینه می باشند.

جدول ۳. تعیین و اولویت بندی ویژگی‌های آمادگی جسمانی و عملکردی شناگران پسر نخبه در شنای ۵۰ متر کراال سینه

پارامتر	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین رتبه	خی دو	درجه آزادی	سطح معنی داری	
انعطاف پذیری (سانتی متر)	۲۷/۰۲ \pm ۶/۱۲	۲/۱۷	۲۳۴/۷۰	۷	۰/۰۰۱*	
توان (سانتی متر)	پرش ارتفاع	۳۷/۰۱ \pm ۱۳/۴۱				۲/۵۰
	پرش طول	۱۶۱/۱۲ \pm ۱۴/۱۰				۸
سرعت عمل و عکس العمل (سانتی متر)	۲۱/۲۶ \pm ۶/۵۶	۱/۵۹				
تعادل بویا (سانتی متر)	قدامی	۷۵/۷۳ \pm ۶/۷۷				۶/۲۴
	خلفی	۶۹/۹۰ \pm ۱۳/۸۳				۵/۸۱
	جانبی	۶۸/۰۰ \pm ۱۰/۹۶				۵۵/۵۱
	داخلی	۵۳/۵۰ \pm ۱۶/۱۰				۴/۱۸
تعادل ایستا (ثانیه)	-	۵/۵۳				۴۲/۰۰ \pm ۱۲/۹۵
قدرت (کیلوگرم)	دست چپ	۲۴/۵۹ \pm ۵/۴۹				۱/۴۴
دست راست	۲۵/۲۱ \pm ۵/۶۳	۱/۵۶				

* تفاوت در میانگین رتبه معنی دار است.

که نشان دادند پاهای کوتاه تر، وضعیت مؤثر شنا کردن افقی را موجب می شود همخوانی دارد. در حالی که، نتایج تحقیق حاضر در خصوص میزان چربی بدن با یافته های تاناکا و سیلز (۲۰۰۳) که نشان دادند درصد چربی بیش تر و چگالی کم تر بدن، زمان شنا کردن را در زنان بهبود می دهد، همخوانی ندارد. علت احتمالی ناهمسوئی تفاوت در جنسیت آزمودنی های دو تحقیق می باشد. با توجه به این که سطح بالاتر فعالیت عضلات فوق خاری، تحت خاری، دلتوئید میانی و بین دنده ای قدامی در طی مرحله ریکاوری شنای کراال سینه، کراال پشت و پروانه مشاهده شده است (باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰)؛ می توان گفت که هر چقدر توده چربی کم تر و توده عضله بیشتر باشد، تولید نیرو جهت بالا بردن دست و حرکت قوی تر جهت پیش رفتن در آب در شنای ۵۰ متر کراال سینه افزایش می یابد. از طرفی، زمان شنا کردن به وسیله عوامل مختلفی مانند طول بدن، توده بدن و طول نزدیک به تنه اندام های فوقانی، تحت تأثیر قرار می گیرد (گلداس^۱ و دیگران، ۲۰۰۵).

همان طور که در جدول ۳ نشان می دهد، وجود تفاوت در میانگین رتبه متغیرهای آمادگی جسمانی از لحاظ آماری معنی دار است ($p < 0.05$) و سرعت عمل و عکس العمل (۲۱/۲۶ سانتی متر)، انعطاف پذیری (۲۷/۰۲ سانتی متر)، توان (۳۱/۰۷ سانتی متر)، تعادل پویای داخلی (۵۳/۵۰ سانتی متر) و تعادل پویای جانبی (۶۸/۰۰ سانتی متر) مهم ترین شاخص های آمادگی جسمانی و عملکردی جهت پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۱-۱۲ سال کشور در ماده ۵۰ متر کراال سینه می باشند. از طرف دیگر، تفاوت معنی داری بین میانگین رتبه قدرت دست چپ (۲۴/۵۹ کیلوگرم) و قدرت دست راست (۲۵/۲۱ کیلوگرم) مشاهده نشد.

بحث

یافته های تحقیق حاضر نشان داد که طول کف دست، طول ساعد، طول پا، طول ساق پا و طول ران مهم ترین شاخص های آنتروپومتریکی در پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۱-۱۲ سال کشور در ماده ۵۰ متر کراال سینه می باشند. نتایج به دست آمده در خصوص قرارگیری رتبه طول پا پس از طول دست، با یافته های تحقیق تاناکا و سیلز^۱ (۲۰۰۳)

1. Tanaka & Seals
2. Geladas

باز و کشیده و دور شدن پنجه پا از ساق جهت ضربه زدن و فشار به آب و پیش رفتن در آب و باز شدن گردن جهت چرخش سر به طرف راست و استفاده از خلاء طبیعی ایجاد شده توسط موج کمانی شکل و این که خط برخورد آب با سر در جلوی پیشانی است (لبلانس^۴ و دیگران، ۲۰۰۷؛ زامپگنی^۵ و دیگران، ۲۰۰۸) می توان یافته های تحقیق حاضر را توجیه کرد.

یافته های تحقیق حاضر نشان داد که سرعت عمل و عکس العمل، انعطاف پذیری، توان، تعادل پویای داخلی و تعادل پویای جانبی مهم ترین شاخص های آمادگی جسمانی و عملکردی در پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۲-۱۱ سال کشور در ماده ۵۰ متر کرال سینه می باشند. گلداس و دیگران (۲۰۰۵) نشان دادند که طول تام بالاتنه، قدرت پا و قدرت گرفتن؛ شاخص های عملکرد شنای ۱۰۰ متر کرال سینه در پسران ۱۴-۱۲ ساله هستند. این یافته با یافته های ما در قسمت طول بالاتر دست همخوانی دارد؛ در حالی که، در مورد قدرت پا همخوانی ندارد. یافته های ما نشان داد که قدرت دست، فاکتور مهم تری در موفقیت در شنای ۵۰ متر کرال سینه است. در حالی که گلداس و دیگران (۲۰۰۵) نشان دادند که قدرت پا، شاخص عملکرد شنای ۱۰۰ متر کرال سینه در پسران ۱۴-۱۲ ساله است. علت این عدم همخوانی، تفاوت در سن آزمودنی ها (۱۱-۱۰ ساله در مقابل ۱۴-۱۲ ساله)، سطح آمادگی (نخبگی در مقابل غیرنخبگی) و نوع شنای بررسی شده (۵۰ متر در مقابل ۱۰۰ متر کرال سینه) می باشد. عملکرد شناگران به وسیله نیم رخ انرژی تعیین می شود که این نیمرخ تحت تأثیر رفتارهای بیومکانیکی قرار می گیرد (باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰) و شاخص های بیومکانیکی نیز به وسیله شاخص های کنترل حرکتی و آنتروپومتریکی تعیین می شود (باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰). همچنین برخی تفاوت های سینماتیکی عضو براساس سطح رقابت وجود دارد. شناگران نخبه، قدرت و توان بیشتری برای شتاب دادن به آب دارند (بیکسر و ریوالد^۶، ۲۰۰۲). به نظر می رسد که برای رسیدن به اوج زمان شنا، نیازمندی های آنتروپومتریکی مانند رشد نهایی بدن، ضروری است.

همچنین، شناگران سطح بالا به طور معنی داری از شناگران سطح پایین و غیر ماهر متفاوت هستند. شناگران سریعتر بلندتر هستند و طول دو دست بالاتر، سطح مقطع بدنی بیشتر، طول ضربه و سرعت بالاتری دارند. این ویژگی ها با عملکرد شناگران جوان رابطه دارد (جوریمما و دیگران، ۲۰۰۷؛ ویترو و بوهم، ۲۰۱۰). به علاوه، همان طور که گفته شد، پاهای کوتاه تر وضعیت مؤثر شنا کردن افقی را موجب می شود (تاناکا و سیلز، ۲۰۰۳). ما نیز در تحقیق حاضر نشان دادیم که طول دست، رتبه بالاتری از طول پا در پیش بینی عملکرد شنای ۵۰ متر کرال سینه دارد.

یافته های تحقیق حاضر نشان داد که باز شدن بیش از حد آرنج، دور شدن مچ پا از ساق، باز شدن گردن، باز شدن بیش از حد ران، خم به راست گردن و خم شدن به چپ گردن و باز شدن بیش از حد تنه؛ مهم ترین شاخص های بیومکانیکی در استعدادیابی و پیش بینی عملکرد شناگران نخبه پسر در رده سنی ۱۲-۱۱ سال کشور در ماده ۵۰ متر کرال سینه می باشند. نتایج تحقیق حاضر با یافته های باربوسا و دیگران (۲۰۱۰) که نشان دادند، عضلات باز کننده آرنج، فعالیت بالاتری را در مقایسه با عضلات خم کننده آرنج در شنای پروانه، کرال سینه و کرال پشت انجام می دهند؛ همخوانی دارد. یافته های ما نیز نشان داد که باز شدن بیش از حد آرنج، اولین شاخص پیش بینی عملکرد و موفقیت در شنای ۵۰ متر کرال سینه است. متغیرهای مکانیک ضربه، شامل تکرار ضربه^۱ و طول ضربه^۲ به سینماتیک عضو بستگی دارد. افزایش و کاهش سرعت بدن ناشی از عملکرد اعضای بدن است. عملکرد اعضای بدن نیز به زاویه مفصل، قدرت عضلانی، توده چربی و توده بدون چربی و طول اعضای بدن وابسته است (سیفرت و دیگران، ۲۰۰۷). بنابراین، بعضی تلاش ها برای فهم سهم رفتار اعضای بدن انجام شده است (سیفرت^۳ و دیگران، ۲۰۰۷). همان طور که پیش تر بیان شد، باز شدن بیش از حد آرنج، دور شدن پنجه پا از ساق و باز شدن گردن در شنای ۵۰ متر کرال سینه، مهم ترین شاخص های بیومکانیکی شناگران نخبه نوجوان پسر هستند. با توجه به فرم و شکل شنای کرال سینه که در آن، باز شدن بیش از حد آرنج جهت گرفتن آب و کشش آن به پایین به طور قوی و فشار آن به سمت پا با دستان

سنین ۱۲-۱۱ ساله در سطح نخبگی ارائه شد. بنابراین، تحقیق حاضر، در کمک به مربیان مفید هستند تا برنامه تمرینی را طراحی و آموزش دهند. با توجه به کاهش فزاینده سن، کسب اوج عملکرد در میان شناگران، تشخیص عوامل مؤثر در عملکرد پسران جوان مهم است (کجندلی و استالمن، ۲۰۰۸). در نتیجه، تحقیقات آینده باید در زمینه اثرات عوامل آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی بر عملکرد شنای کراال سینه انجام شود (والفروم و دیگران، ۲۰۱۰).

نتیجه گیری: طول کف دست، طول ساعد و طول پا؛ مهم ترین ویژگی های آنتروپومتریکی؛ باز شدن بیش از حد آرنج، دور شدن پنجه پا از ساق و باز شدن گردن، مهم ترین ویژگی های بیومکانیکی و سرعت عمل و عکس العمل، انعطاف پذیری و توان مهم ترین شاخص های آمادگی جسمانی و عملکردی در پیش بینی عملکرد پسران نوجوان نخبه در شنای ۵۰ متر کراال سینه می باشند. بنابراین توصیه می شود نتایج تحقیق حاضر مورد توجه مسئولین، دست اندرکاران، مربیان و اولیاء قرار گیرد تا استعدادیابی و شناسایی پسران نوجوان در شنای ۵۰ متر کراال سینه بدون اتلاف وقت و هدر رفتن منابع انرژی و مالی صورت گیرد.

قدردانی و تشکر

بدین وسیله از کلیه مسئولین و کارکنان محترم فدراسیون شنای جمهوری اسلامی ایران، مسئولین برگزاری مسابقات کشوری شنا و مربیان و ورزشکاران تیم های شرکت کننده جهت همکاری در اجرای تحقیق حاضر تشکر و قدردانی می گردد.

به غیر از عوامل آنتروپومتریکی، رشد شاخص های فیزیولوژیکی در نوجوانان (تاناکا و دیگران، ۲۰۰۳؛ زامپاگنی و دیگران، ۲۰۰۸)؛ مانند کارآیی، تغییر قدرت عضله، عوامل بیومکانیکی و مقادیر بیوانرژتیکی (جویرما و دیگران، ۲۰۰۷) اثر مهمی در سن زمان اوج شنا دارد. بنابراین، برنامه های تمرینی شدید و مطلوب، باید بر تولید نیروی عضلانی در ترکیب با مهارت های موثر شنا متمرکز شوند (والفروم و دیگران، ۲۰۱۰). برنامه های قدرتی ویژه برای رشد عملکردهای عضلانی مانند قدرت، توان در حین مسابقات سرعتی و کوتاه مدت، مورد نیاز هستند.

نتایج مطالعه حاضر گزارشات قبلی مبنی بر این که متغیرهای آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی با عملکرد بهتر شناگران نوجوان رابطه دارد را تایید می کنند (جویرما و دیگران، ۲۰۰۷). همچنین، این نتایج ساختار و ویژگی های بدنی شناگران نوجوان نخبه پسر را تعیین و برآورد می کند. روش مورد استفاده در مطالعه حاضر در استفاده از ابزارهای ساده جهت تجزیه و تحلیل ساختار و عملکرد شناگران نخبه نوجوان پسر، روش جدیدی برای افزایش کیفیت و کارآیی دانش مربیان می باشد. همچنین، یافته های حاضر برای اولین بار، شواهد با ارزشی را در مورد اندازه گیری این متغیرها در سطح ملی و مقایسه آن با مقادیر بین المللی فراهم می کند. بر اساس نتایج، در شنای سرعتی (۵۰ متر) باز شدن بیش از حد آرنج، طول دست و ساعد و سرعت عمل و عکس العمل، مهم ترین شاخص های آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی و عملکردی در پیش بینی عملکرد می باشند (جویرما و دیگران، ۲۰۰۷؛ باربوسا و دیگران، ۲۰۱۰). در تحقیق حاضر، متغیرهای آنتروپومتریکی، بیومکانیکی و آمادگی جسمانی مؤثر بر عملکرد، در شناگران

منابع

Barbosa, T. M., Bagada, J. A., Reis, V. M., Marinho, D. A., Carvalho, C., & Ilva, A. J. (2010). Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance, Updating the state of the art. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 262-269.

Barbosa, T. M., Costa, M. J., Marinho, D. A., Coelho, J., Moreira, M., & Silva, A. J. (2010). Modeling the links between young swimmers' performance, energetic and biomechanical profiles. *Pediatric Exercise Science*, 22, 379-391.

Barbosa, T. M., Costa, M. J., Marques, M. C., Silva, A. J., & Marinho, D. A. (2010). A model for active drag force exogenous variables in young swimmers. *Journal of Human Sports & Exercise*, 5, 379-388.

Barbosa, T. M., Pinto, E., Cruz, A. M., Marinho, D. A., Silva, A. J., Reis, V. M., Costa, M. J., & Queirós, T. M. (2010). The evolution of swimming science research, content analysis of the "biomechanics and medicine in swimming" proceeding books from 1971 to 2006. In *XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming*, 126.

Barbosa, T. M., Reis, V. M., Marinho, D. A., Carvalho, C., & Silva, A. J. (2010). Energetic and biomechanics as determining factors of swimming performance, Updating the state of the art. *Journal of Science and Medicine*, 13(2), 262-269.

Barbosa, T. M., Silva, A. J., Reis, A. M., Costa, M. J., Garrido, N., Policarpo, F., & Reis, V. M. (2010). Kinematical changes in swimming front crawl and breaststroke with the AquaTrainer (R) snorkel. *European Journal of Applied Physiology*, 109, 1155-1162.

Bixler, B. S., & Riewald, S. (2002). Analysis of swimmer's hand and arm in steady flow conditions using computational fluid dynamics. *Journal of Biomechanics*, 35, 713- 717.

Geladas, N. D., Nassis, G. P., & Pavlicevic, S. (2005). Somatic and physical traits affecting sprint swimming performance in young swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 26, 139- 144.

Jerszynski, D., Antosiak-Cyrak, K., Habiera, M., Wochna, K., & Rost kowska, E. (2013). Changes in Selected Parameters of Swimming Technique in the Back Crawl and the Front Crawl in Young Novice Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 37, 161-171.

Jurimae, J., Haljaste, K., Cicchella, A., Latt, E., Purge, P., Leppik, A., & Jurimae, T. (2007). Analysis of swimming performance from physical, physiological and biomechanical parameters in young swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 19, 70-81.

Latt, E., Jurimae, J., Maestu, J., Purge, P., Rämson, R., Haljaste, K., Keskinen, K., Rodriguez, F., & Jurimae, T. (2010). Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9, 398-404.

Leblanc, H., Seifert, L., Tourmy-Chollet, C., & Chollet, D. (2007). 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. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 140-147.

Mejias, J. E., Bragada, J. A., Costa, M. J., Reis, V. M., Garrido, N. D., & Barbosa, T. M. (2014). Young masters vs. elite swimmers, Comparison of performance, energetics, kinematics and efficiency. *International Sport and Medicine Journal*, 15(2), 165-177.

Nuhmani, S., & Akthar, N. (2014). Anthropometry and functional performance of elite Indian junior tennis players. *Journal of Science*, 4, 55-59.

Reaburn, P., & Dascombe, B. (2009). Anaerobic performance in masters athletes. *European Review of Aging and Physical Activity*, 6, 39-53.

Saavedra, J. M., Escalante, Y., & Rodriguez, F. A. (2010). A multivariate analysis of performance in young swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 22, 135-151.

Seifert, L., Chollet, D., & Chatard, J. C. (2007). Kinematic change during a 100-m Front Crawl, effects of performance level and gender. *Medicine Science in Sports & Exercise*, 39, 1784-1793.

Tanaka, H., & Seals, D. R. (2003). Dynamic exercise performance in masters athletes, insight into the effects of primary human aging on physiological functional capacity. *Journal of Applied Physiology*, 95, 2152-2162.

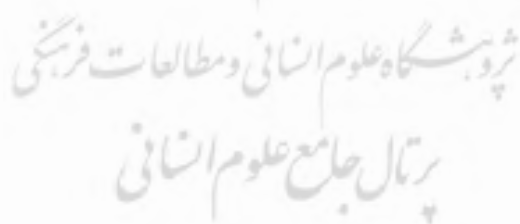
Vitor, F. M., & Bohme, M. T. (2010). Performance of young male swimmers in the 100 meters front crawl. *Pediatric Exercise Science*, 22, 278-287.

Wolfrum, M., Beat, K., Alexander, R. C., Rosemann, T., & Lepers, R. (2010). The effects of course length on freestyle swimming speed in elite female and male swimmers a comparison of swimmers at national and international level. *Report from the FINA Dubai, Swimwear Approval Commission, UAE*, 1 –12.

Yasin, A., Omer, S., Ibrahim, Y., Akif, B., & Cengiz, A. (2010). Comparison of some anthropometric characteristics of elite badminton and players. *Ovidius university Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 2, 400-405.

Zamani, E., & Fathi, A. (2014). Differences of opinion between PE experts and PE teachers in athletic talent recruit characters of mother sports. *Advances in Environmental Biology*, 8(9), 834-839.

Zampagni, M. L., Casino, D., Benelli, P., Visani, A., Marcacci, M., & DeVito, G. (2008). Anthropometric and strength variables to predict freestyle performancetimes in elite master swimmers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 1298-1307.



Abstract**The study of anthropometric, biomechanical, physical fitness and functional characteristics of the young elite boys in swimming**Ameneh Pourrahim Ghouroughchi^{1*}, Mehdi Pahlevani²

1. Assistant Professor of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. Ms.C of Sport Physiology, Islamic Azad University, Sarab Branch, Sarab, Iran.

Background and Aim: Talent identification paves the way for identifying of success factors for reaching the summit of pride in all of sports, especially swimming and reduces stint to achieve better sports performances by elite athletes. The purpose of this study was the evaluation of the anthropometric, biomechanical and physical fitness and functional characteristics for talent identification and predicting the performance of the elite boys in 50 m crawl swimming. **Materials and Methods:** 39 elite young swimmers, age 11-12 years, which ranks top in the championship and earned his province had been entered in national competitions, completed the letter of satisfaction questionnaires. The anthropometrical, biomechanical and physical fitness parameters were measured by Rydkov questionnaires. Data were analyzed using mean \pm SD and the Friedman test. **Results :** There was significant difference between the mean rank of length of limbs, angle of joints and functional-physical characteristics ($p < 0.05$). The most important anthropometrical parameters were hand length (17.82 cm), forearm length (25.89 cm) and foot length (16.39 cm); the most important biomechanical parameters were elbow hyperextension (3.72 degree), ankle plantar flexion (6.69 degree) and neck extension (40.79 degree); and the most important physical fitness and functional parameters were action and reaction velocity (21.26 cm), flexibility (27.02 cm) and jump height (31.07 cm) for talent identification of the elite 11-12 year-old boys in 50 m crawl swimming. **Conclusion:** Based on the obtained ranks, it is not equal the value of all anthropometric, biomechanical and physical function parameters in crawl swimming, thus coaches should pay attention to these priorities

Keywords: Functional and physical fitness, Anthropometrical, Biomechanical characteristics, Elite swimming.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 5, no. 10, Fall & Winter 2017/2018

Received: Apr 21, 2016

Accepted: Dec 20, 2016

*Corresponding Author, Address: Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran;
Email: amenehpoorrahim@yahoo.com