

## ارتباط بین ویژگی‌های آنترپومتریکی و عملکرد شنای کرال سینه و قورباغه در دختران نوجوان شناگر

### چکیده

شیرین یزدانی<sup>۱</sup>، نادر فرهپور<sup>۲\*</sup>،  
نفیسه اکبری<sup>۳</sup>

**هدف:** کشف رابطه میان ویژگی‌های آنترپومتریکی و عملکرد ورزشی در شنا از مقدمات استعدادیابی این رشته محسوب می‌شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین ویژگی‌های آنترپومتریکی با عملکرد شنای کرال سینه و قورباغه در دختران نوجوان شناگر با تأکید بر نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد فرد می‌باشد.

**روش‌ها:** تعداد ۲۰ دختر نوجوان شناگر به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. متغیرهای آنترپومتریکی شامل قد، طول ران، ساق، کف پا، بازو، ساعد و کف دست، فاصله بین دو دست، عرض لگن، شانه، زانو، مچ دست و مچ پا با استفاده از متر نواری و کولیس اندازه‌گیری شدند. رکورد شنای ۳۳ متر سرعت کرال سینه و قورباغه نیز با استفاده از کرومومتر دیجیتال اندازه‌گیری شد. نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد آزمودنی‌ها نیز محاسبه گردید. برای بررسی ارتباط بین ویژگی‌های آنترپومتریکی و رکورد شنا از آزمون همبستگی پیرسون با سطح معنی‌داری  $p < 0/05$  استفاده شد.

**یافته‌ها:** در شنای کرال سینه ارتباط معنی‌داری بین متغیرهای قد، طول ران، ساعد و بازو، فاصله بین دو دست، عرض شانه، نسبت‌های طول بازو، کف دست و کف پا به قد و همچنین فاصله دو دست به قد مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). در شنای قورباغه نیز ارتباط بین قد، طول ران و بازو، فاصله بین دو دست، عرض کف دست، عرض شانه، نسبت‌های طول ساعد و ران به قد، عرض شانه به قد و عرض شانه به لگن معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** علاوه بر تأثیر ویژگی‌های آنترپومتریکی نظیر قد، طول بازو، ساعد، ران، فاصله بین دو دست، عرض شانه و عرض کف دست بر رکورد شناگران دختر، نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد فرد و همچنین نسبت عرض شانه به لگن نیز با رکورد شنا ارتباط دارند. بنابراین به مریان شنا توصیه می‌شود برای رسیدن به نتایج بهتر در استعدادیابی ورزشی شنا، این نسبت‌ها نیز مدنظر قرار گیرند.

**کلید واژگان:** آنترپومتری، شنای سرعتی، کرال سینه، قورباغه

\* نویسنده مسئول: دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی.

تلفن: ۰۹۱۸۱۱۳۸۱۶

E-mail: naderfarahpour1@gmail.com

### مقدمه

فاکتور آنترپومتریکی، ویژگی‌های بیومکانیکی و تیپ بدنی از جمله مهم‌ترین فاکتورهای شناسایی استعدادها و ورزشی هستند. به همین منظور محققان علوم ورزشی همواره درصد شناسایی کم و کیف این فاکتورها در افراد نخبه ورزشی هستند (۴). شاخص‌های آنترپومتریکی به‌طور عمده ژنتیکی هستند (۲). اندازه‌های آنترپومتریک در علوم ورزشی جهت تعیین ساختار بدن بکار می‌رود که شامل قد، جرم، عرض اندام‌ها، ضخامت چربی زیرپوستی، طول اندام‌ها و تعیین نسبت

استعدادیابی ورزشی رویکردی جدید در مدیریت ورزشی کشور ما برای شناسایی، هدایت و معرفی نخبه‌های ورزشی به باشگاه‌ها و فدراسیون‌ها است. این برنامه در راستای توسعه ورزش قهرمانی است (۱). در بسیاری از تحقیقات مشخص شده است که ورزشکاران نخبه هر رشته ورزشی خصوصیات آنترپومتری و فیزیولوژی ویژه‌ای دارند (۲، ۳) و

مختلف ورزش شنا احتمالاً بر عملکرد این ورزشکاران تأثیرگذار خواهد بود. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین ویژگی های آنتروپومتریکی با عملکرد شنای کراال سینه و قورباغه در دختران نوجوان شناگر با تأکید بر نسبت طول و عرض اندامها به قد فرد می باشد.

## روش شناسی

روش این تحقیق از نوع همبستگی و میدانی بود. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل شناگران دختر ۱۴-۱۱ ساله استان گیلان بودند. بر اساس فرمول حجم نمونه Cochran و همچنین جدول Morgan، تعداد ۱۹ آزمودنی برای مطالعه حاضر کافی بود که تعداد ۲۰ دختر نوجوان شناگر در دسترس، به عنوان نمونه آماری به طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت داشتند. شرایط پذیرش آزمودنی ها در این تحقیق شامل: داشتن حداقل ۳ سال سابقه شرکت در مسابقات استانی، قرار گرفتن در بین نفرات اول تا ششم حداقل برای یکبار در طی مسابقات، قرار گرفتن در دامنه سنی ۱۴-۱۱ سال و داشتن پوسچر طبیعی. معیار حذف آزمودنی ها نیز شامل: عدم داشتن تجربه شرکت در مسابقات، داشتن ناهنجاری های اسکلتی و اختلالات روانی بود. جدول شماره ۱ میانگین سن، قد، جرم و BMI آزمودنی ها را نشان می دهد.

برای اندازه گیری متغیرهای پژوهش، آزمودنی ها پس از ورود به سالن تربیت بدنی، برگ مشخصات فردی و فرم رضایت نامه را پر کرده و امضا نمودند.

سپس متغیرهای آنتروپومتریکی مربوط به طول اندامها شامل قد، طول ران، طول ساق، طول پا، طول بازو، طول ساعد، طول دست، فاصله بین انگشت وسط دست راست تا انگشت وسط دست چپ در حال دست باز و همچنین پهنای اندامها شامل عرض لگن، عرض شانه، عرض زانو، عرض مچ دست و عرض مچ پا به ترتیب با استفاده از متر نواری و کولیس اندازه گیری شدند. رکورد شنای ۳۳ متر سرعت کراال سینه و قورباغه نیز با استفاده از کرومومتر دیجیتال اندازه گیری شد. همچنین پس از اندازه گیری ویژگی های آنتروپومتری، نسبت طول و عرض اندامها به

جدول ۱.

میانگین سن، قد، جرم و BMI آزمودنی ها

سن (سال)	قد (cm)	جرم (kg)	شاخص توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )
۱۲/۴۶ ± ۱/۲۳	۱۵۰/۳ ± ۶/۱۷	۴۳/۵۹ ± ۸/۶	۱۹/۳ ± ۳/۰۴

اندامها هستند. کشف رابطه میان ویژگی های آنتروپومتریکی و عملکرد ورزشی از مقدمات استعدادیابی است (۳). در شناگران نیز ویژگی های آنتروپومتریکی معینی مثل طول قد، فاصله دو دست و توده خالص بدن، در عملکرد نقش بسیار مهمی دارد. به طوری که داشتن قد و طول اندامهای بلندتر باعث افزایش نیروی کششی و همچنین بازوی گشتاوری شده و نیروی پیشروی بزرگ تری می تواند ایجاد کند. Geladas و همکاران، در شناگران پسر ۱۲-۱۴ ساله طول اندام فوقانی، توان پا و قدرت گریپ دست را به عنوان پیشگوی عملکرد شنای کراال سینه ۱۰۰ متر گزارش کرده اند، در حالی که در دختران شناگر، علاوه بر طول قد، طول اندام فوقانی و توان پاها، انعطاف پذیری شانه و طول کف دست نیز با عملکرد شنای ۱۰۰ متر آزاد ارتباط داشته است (۵). Hlavaty و همکاران از بین متغیرهای مختلف آنتروپومتریکی فقط بین قد و طول بازوی ورزشکار با عملکرد شنای ارتباط مثبتی نشان دادند اما بین طول پاها و عملکرد شنای ۵۰ متر آزاد ارتباط منفی گزارش کردند (۶). Latt و همکاران نیز فاصله دو دست (arm span) را بهترین پیشگوی عملکرد شناگران ذکر کرده اند (۷). علاوه بر این، محققین متغیرهای آنتروپومتریکی دیگری از جمله طول کف دست (۱۳، ۸-۶)، طول ساعد (۱۶-۱۴)، طول بازو (۱۶-۱۴)، طول کف پا (۱۴، ۱۷)، دور قفسه سینه (۱۲)، دور کمر و نسبت قد به جرم (۱۷)، قد و جرم (۱۸)، قطر بازو (۱۶)، عرض لگن (۱۵) و همچنین عرض شانه (۱۴، ۱۵) را با عملکرد ورزشی شناگران مرتبط دانسته اند. در مقابل در برخی از مطالعات دیگر بین قد (۱۹)، BMI (۱۶)، طول اندام فوقانی (۱۹)، طول کف دست و ران (۱۹) با سرعت شنا ارتباطی مشاهده نکردند. Knechtle و همکاران (۲۰۰۸) نیز بین ویژگی های آنتروپومتری و عملکرد شناگران استقامتی تفاوتی پیدا نکردند (۲۰). مطالعات قبلی انجام شده از یک سری محدودیت هایی برخوردارند. در برخی از این مطالعات دامنه سنی وسیع (۱۷) و همچنین محدوده سنی بزرگ (۶) انتخاب شده است، در حالی که مطالعات نشان داده اند در سن رشد فاکتورهای بدنی نقش مهمی در عملکرد شنا بازی می کنند (۵). تعداد آزمودنی های کمتر (۱۹)، سطح رقابتی مختلف، نوع شنا و جنسیت آزمودنی ها نیز از دیگر عواملی هستند که می توانند دلیلی بر نتایج متناقض و متفاوت مطالعات قبلی باشند. همچنین مطالعات انجام شده در زمینه استعدادیابی شناگران دختر ایرانی بسیار محدود بوده و ارتباط بین ویژگی های آنتروپومتریکی با عملکرد در شنای قورباغه به خوبی مورد بررسی قرار نگرفته است. از طرفی دیگر نسبت طول اندامها می تواند در تعیین موفقیت افراد شناگر عامل مهمی محسوب شود و داشتن اندام متناسب با رشته های

قد آزمودنی‌ها محاسبه شدند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۱ و روش‌های آماری توصیفی و استنباطی پردازش شدند. برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون Kolmogorov - Smirnov استفاده گردید. همبستگی بین متغیرهای آنترپومتریکی با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه نیز با استفاده از روش همبستگی Pearson به دست آمد. سطح معنی‌داری آزمون  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

## نتایج

نتایج مربوط به میانگین ویژگی‌های آنترپومتریکی و همچنین نسبت طول و پهنای اسکلتی اندام‌ها به قد فرد به ترتیب در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که همه داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند. بنابراین برای بررسی همبستگی بین متغیرها از ضریب همبستگی Pearson استفاده شد.

رکورد ۳۳ متر شنای کراال سینه و قورباغه:

جدول شماره ۴ میانگین نتایج مربوط به رکورد شنای کراال سینه و شنای قورباغه ۳۳ متر شناگران دختر را نشان می‌دهد. همان طوری که در این جدول مشاهده می‌شود میانگین رکورد شنای کراال سینه و شنای قورباغه جدول ۲.

میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های آنترپومتریکی مربوط به طول و عرض اندام‌ها در شناگران دختر

ویژگی آنترپومتریکی	انحراف معیار $\pm$ میانگین
قد (cm)	۱۵۰/۳ $\pm$ ۶/۱۷
طول ران (cm)	۳۹/۷ $\pm$ ۳/۰۱
طول ساق (cm)	۳۵/۳ $\pm$ ۴/۱
طول ساعد (cm)	۲۲/۷ $\pm$ ۱/۵
طول بازو (cm)	۲۹/۷ $\pm$ ۲/۳
طول کف دست (cm)	۱۶/۴ $\pm$ ۳/۸
طول کف پا (cm)	۲۲/۲ $\pm$ ۱/۳
فاصله بین دو دست (cm)	۱۵۴/۱ $\pm$ ۸/۱
عرض کف دست (cm)	۷/۴ $\pm$ ۰/۵
عرض کف پا (cm)	۸/۲ $\pm$ ۰/۶
عرض شانه (cm)	۳۴/۴ $\pm$ ۴/۴
عرض لگن (cm)	۲۸/۰ $\pm$ ۱/۸
عرض آرنج (cm)	۷/۷ $\pm$ ۰/۶
عرض زانو (cm)	۱۰/۱ $\pm$ ۱/۲
عرض مچ دست (cm)	۴/۵ $\pm$ ۰/۳
عرض مچ پا (cm)	۵/۹ $\pm$ ۰/۴

جدول ۳.

میانگین و انحراف معیار نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد در شناگران مورد مطالعه

نسبت	انحراف معیار $\pm$ میانگین
طول بازو بر قد	۰/۱۹ $\pm$ ۰/۰۱
طول ساعد بر قد	۰/۱۵ $\pm$ ۰/۰۰۶
طول کف دست بر قد	۰/۱۰ $\pm$ ۰/۰۰۴
طول ران بر قد	۰/۲۶ $\pm$ ۰/۰۱
طول ساق بر قد	۰/۲۳ $\pm$ ۰/۰۲
طول کف پا بر قد	۰/۱۴ $\pm$ ۰/۰۰۷
عرض شانه به قد	۰/۲۲ $\pm$ ۰/۰۲
عرض لگن به قد	۰/۱۸ $\pm$ ۰/۰۱
عرض شانه به لگن	۱/۲۳ $\pm$ ۰/۱۸

جدول ۴.

میانگین رکوردهای شنای کراال سینه و قورباغه ۳۳ متر در دختران نوجوان شناگر

نوع شنا	رکورد شنا (ثانیه)
کراال سینه	۲۷/۷۴ $\pm$ ۱/۲۸
قورباغه	۳۶/۲۳ $\pm$ ۴/۷۲

۳۳ متر به ترتیب برابر ۲۷/۷۴  $\pm$  ۱/۲۸ و ۳۶/۲۳  $\pm$  ۴/۷۲ ثانیه بود.

همبستگی بین ویژگی‌های آنترپومتریکی با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه:

ارتباط بین متغیرهای اندازه‌های کلی و طول اندام‌ها با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه با استفاده از همبستگی پیرسون به دست آمد و نتایج آن در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. براساس نتایج به‌دست‌آمده، در شنای کراال سینه، همبستگی منفی معنی‌داری بین متغیرهای قد، طول ران، طول ساعد، طول بازو و فاصله بین دودست در وضعیت ایستاده با رکورد شنای کراال دیده شد (به ترتیب  $p=0.004$ ,  $p=0.007$ ,  $p=0.008$ ,  $p=0.007$ ,  $p=0.001$ ). همچنین بین شاخص توده بدن و رکورد شنای کراال سینه همبستگی مثبت معنی‌داری وجود داشت ( $p=0.03$ ). در شنای قورباغه نیز همبستگی بین قد، طول ران، طول بازو و فاصله بین دودست با رکورد شنا معنی‌دار بود (به ترتیب  $p=0.009$ ,  $p=0.001$ ,  $p=0.01$ ,  $p=0.004$ ).

در بررسی همبستگی بین پهنای اسکلتی اندام‌ها با رکورد شنای کراال سینه نیز مشخص گردید بین عرض شانه و رکورد شنای کراال سینه ارتباط معنی‌داری وجود دارد ( $p=0.009$ ). بین رکورد شنای قورباغه و عرض شانه نیز همبستگی معنی‌داری دیده شد ( $p=0.001$ )، علاوه بر آن همبستگی بین رکورد شنای قورباغه و عرض کف دست نیز معنی‌دار بود ( $p=0.005$ ). جدول شماره ۶ این نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۵.

همبستگی بین متغیرهای اندازه‌های کلی و طول اندام‌ها با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه

رکورد شنای کراال		رکورد شنای قورباغه		متغیر آنترپومتریکی
P value	r	P value	r	
* ۰/۰۰۹	-۰/۵۷	* ۰/۰۴	-۰/۴۶	قد (cm)
۰/۸۳	-۰/۰۵	۰/۳۶	۰/۲۲	جرم (kg)
۰/۳۸	۰/۲۱	* ۰/۰۳	۰/۴۷	شاخص توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )
* ۰/۰۰۰۱	-۰/۷۴	* ۰/۰۰۷	-۰/۵۸	طول ران (cm)
۰/۰۶	-۰/۴۳	۰/۱۵	-۰/۳۴	طول ساق (cm)
۰/۰۷	-۰/۴۱	* ۰/۰۰۸	-۰/۵۸	طول ساعد (cm)
* ۰/۰۰۱	-۰/۵۴	* ۰/۰۰۷	-۰/۵۸	طول بازو (cm)
۰/۷۹	-۰/۰۶	۰/۶۶	۰/۱۰	طول کف دست (cm)
۰/۱۸	-۰/۳۱	۰/۸۲	۰/۰۶	طول کف پا (cm)
* ۰/۰۰۴	-۰/۶۲	* ۰/۰۰۰۱	-۰/۷۷	فاصله بین دو دست (cm)

جدول ۷.

همبستگی بین نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد فرد با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه

رکورد شنای کراال		رکورد شنای قورباغه		نسبت
P value	r	P value	r	
* ۰/۰۳	-۰/۴۹	۰/۱۳	-۰/۳۵	طول بازو بر قد ایستاده
* ۰/۰۰۶	۰/۵۸	۰/۷۸	-۰/۰۶	طول کف دست بر قد ایستاده
۰/۰۴	-۰/۴۵	* ۰/۰۲	۰/۵۱	طول ساعد بر قد ایستاده
۰/۰۸	-۰/۳۹	* ۰/۰۲	-۰/۵۱	طول ران بر قد ایستاده
۰/۳۴	-۰/۲۲	۰/۱۹	-۰/۳۰	طول ساق بر قد ایستاده
۰/۰۴	۰/۴۵	۰/۷۳	۰/۰۸	طول کف پا بر قد ایستاده
* ۰/۰۰۲	-۰/۶۳	۰/۲۴	-۰/۲۸	فاصله دو دست به قد
* ۰/۰۴	-۰/۴۵	* ۰/۰۰۶	-۰/۵۹	عرض شانه به قد ایستاده
۰/۲۱	۰/۳۹	۰/۱۱	۰/۳۶	عرض لگن به قد ایستاده
* ۰/۰۴	۰/۴۵	* ۰/۰۰۲	۰/۶۵	عرض شانه به لگن

## بحث

جدول ۶.

همبستگی بین متغیرهای عرض اندام‌ها با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه

رکورد شنای کراال		رکورد شنای قورباغه		پهنای اسکلتی
P value	r	P value	r	
۰/۳۷	۰/۲۱	* ۰/۰۰۵	-۰/۶۱	عرض کف دست (cm)
۰/۵۵	۰/۱۴	۰/۳۸	-۰/۲۱	عرض کف پا (cm)
* ۰/۰۰۹	-۰/۵۷	* ۰/۰۰۰۱	-۰/۷۴	عرض شانه (cm)
۰/۶۴	-۰/۱۱	۰/۸۲	-۰/۰۶	عرض لگن (cm)
۰/۴۱	-۰/۱۹	۰/۵۰	-۰/۱۶	عرض مچ دست (cm)
۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۲۳	عرض مچ پا (cm)
۰/۸۵	۰/۰۵	۰/۵۳	-۰/۱۵	عرض آرنج (cm)
۰/۳۸	-۰/۲۱	۰/۱۱	-۰/۳۷	عرض زانو (cm)

هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین ویژگی‌های آنترپومتریکی با عملکرد شنای کراال سینه و قورباغه در دختران نوجوان شناگر با تأکید بر نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد فرد بود. نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که بین قد و رکورد شنای ۳۳ متر کراال سینه ارتباط منفی معنی‌داری وجود دارد. در تأیید یافته فوق Sabbaghian و همکاران (۱۶)، Hazrativand و همکارانش (۱۴)، Hazrati و همکاران (۲۱)، Siders و همکاران (۲۲) و Sadeghi و همکاران (۱۹) گزارش کردند که قد عاملی است که ارتباط معنی‌داری با رکورد شنای سرعتی دارد. Kennedy و همکاران (۱۹۹۰) نیز گزارش کردند که مسافت طی شده در هر سیکل با اندازه بدن ارتباط دارد و شناگران قد بلندتر، در هر سیکل شنا مسافت بیشتری را طی می‌کنند (۲۳). اما بین قد با رکورد شنای ۳۳ متر قورباغه ارتباط معنی‌داری مشاهده نگردید. Sadeghi و همکاران (۱۹) نیز بین قد و تندی شنای کراال پشت مشاهده نکردند، درحالی‌که در اکثر مطالعات قبلی قد عامل مهمی در نیروی پیش برنده در شنا گزارش شده است (۱۴، ۲۱ و ۲۲).

در این تحقیق هیچ ارتباطی بین جرم و رکورد شنای سرعتی کراال سینه و قورباغه مشاهده نگردید درحالی‌که در برخی مطالعات، کم بودن جرم شناگر را به دلیل اینکه نیروی کمتری برای حمل و جابجایی بدن لازم است به‌عنوان عامل مثبت در موفقیت شناگران عنوان شده است (۱۹، ۱۴ و ۲۲). به نظر می‌رسد عامل جرم را باید در کنار سایر عوامل مثل قد فرد

در جدول شماره ۷ نتایج همبستگی بین نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد شناگر با رکورد شناهای کراال سینه و قورباغه نشان داده شده است. همان طوری که در این جدول مشاهده می‌شود بین رکورد شنای کراال سینه با نسبت طول بازو ( $p=0/03$ )، نسبت طول ساعد ( $p=0/04$ )، نسبت طول کف پا ( $p=0/04$ )، نسبت فاصله دو دست ( $p=0/02$ )، نسبت عرض شانه ( $p=0/04$ ) به قد فرد و همچنین نسبت عرض شانه به لگن ( $p=0/04$ ) ارتباط معنی‌داری وجود دارد. اما در شنای قورباغه همبستگی بین رکورد شناگر با نسبت طول ساعد ( $p=0/02$ )، نسبت طول ران ( $p=0/02$ )، نسبت عرض شانه به قد فرد ( $p=0/06$ ) و نسبت عرض شانه به لگن معنی‌دار بود ( $p=0/02$ ).

تحتانی می‌تواند طول ضربه‌ی پای بزرگ‌تری هنگام شنا ایجاد کند. ضربه پای بزرگ‌تر باعث افزایش نیروی پیشروی شده و در نتیجه فرد با سرعت می‌تواند بدن خود را به جلو حرکت دهد. از طرف دیگر طول ران بزرگ‌تر بازوی گشتاوری بزرگ‌تری ایجاد می‌کند بنابراین در هر حرکت پافر دستاور بزرگ‌تری تولید خواهد کرد که باعث افزایش پیشروی فرد خواهد شد.

بین عرض شانه و رکورد شنای کراال سینه و قورباغه نیز ارتباط معنی‌داری دیده شد. این نتیجه با تحقیق انجام شده توسط Hazrativand همسو می‌باشد. Helmuth و همکاران نیز نشان دادند که شناگران ۱۶-۸ ساله نسبت به همسالان غیر ورزشکار خود قدبلندتر بوده و عرض شانه بیشتری دارند (۸). هرچه محیط شانه بزرگ‌تر باشد در نتیجه عضلات کمر بند شانه‌ای نیز حجیم‌تر و بزرگ‌تر خواهند بود که باعث افزایش قدرت کمر بند شانه‌ای و توان اندام فوقانی و در نتیجه افزایش فشار مؤثر بر آب خواهد شد و این امر باعث بالارفتن سرعت شنا می‌شود.

در این تحقیق معلوم شد بین نسبت طول بازو، طول کف دست، طول کف پا و فاصله دو دست بر قد ایستاده با رکورد شنای کراال سینه همبستگی معنی‌داری وجود دارد و هرچه نسبت این متغیرها به قد فرد بزرگ‌تر باشد فرد شناگر رکورد بهتری خواهد داشت. تا به حال نسبت اندام‌های مختلف بدن به قد فرد در هیچ مطالعه‌ای گزارش نشده است و این نسبت‌ها برای اولین بار ارائه می‌گردند. در افرادی که نسبت طول بازو، کف دست و همچنین فاصله دو دست به قد آن‌ها بیشتر است، با افزایش طول کشش در ثانیه عملکرد فرد بهبود می‌یابد. دست بلندتر باعث کشش بیشتری در واحد سطح می‌شود بنابراین بر اساس مکانیک جسم سیال مقاومت آب در مقابل دست افزایش می‌یابد، در نتیجه نیروی عکس‌العمل و پیشروی مؤثر افزایش و رکورد فرد بهتر می‌شود (۲۹). همچنین طول کف پای بلندتر نسبت به قد فرد نیز باعث ضربه پای بزرگ‌تری خواهد شد که عامل مهمی در تولید نیروی جلوبرنده خواهد بود. در شنای قورباغه نیز ارتباط بین طول ساعد و طول ران با رکورد شنا معنی‌دار بود.

بین نسبت عرض شانه به عرض لگن با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه همبستگی مثبتی دیده شد. این نسبت نیز تا به حال در هیچ مطالعه‌ای در شناگران بررسی نشده است. مطالعات نشان داده‌اند شناگران زبده بیشتر تیپ بدنی اکتومورف دارند و به خاطر عضلانی بودن تیپ بدنی آن‌ها عضلانی لاغر نامیده می‌شود. در این افراد شانه‌ها پهن و کمر باریک است و بالاته شکل ۷ به خود می‌گیرد (۳۰). هرچه شانه‌ها عرض بیشتری داشته باشند باعث می‌شوند تا اندازه فاصله بین دو دست بزرگ‌تر باشد. افزایش فاصله بین دو دست نیز به عنوان یکی از عوامل مؤثر در بهبود عملکرد

مثل BMI باید در نظر گرفت. به طوری که در این مطالعه ارتباط بین BMI و رکورد شنای کراال سینه معنی‌دار بود. اما در شنای قورباغه، هیچ‌گونه همبستگی بین رکورد شنا و شاخص توده بدنی مشاهده نشد. صباغیان و همکاران نیز بین BMI و رکورد شنا ارتباطی گزارش نکردند (۱۶).

از بین متغیرهای اندام فوقانی بین طول بازو با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه ارتباط معنی‌داری وجود داشت. Sabbaghian (۱۶)، Shah heydari (۱۱) و Hazrativand (۱۴) نتایج مشابهی گزارش کردند. اما صادقی و همکاران ارتباطی بین طول اندام فوقانی و تندی شنای کراال سینه و پشت گزارش نکردند (۱۹). طول بازو و ساعد بلندتر باعث افزایش بازوی گشتاوری و در نتیجه افزایش نیروی پیشروی و بهبود رکورد فرد شناگر می‌شود. همچنین هرچه طول ساعد فرد بلندتر باشد باعث می‌شود که در شنای کراال سینه نیروی کششی در مرحله کشش و فشار بیشتر و در نتیجه پیشروی و اجرای شناگر بهتر باشد. بین طول کف دست با عملکرد شنای کراال سینه و قورباغه ارتباطی مشاهده نگردید. عدم ارتباط بین طول کف دست با رکورد شنای کراال سینه و قورباغه نیز در این مطالعه با یافته‌های Hazrativand و همکاران (۱۴) و Zampagni و همکاران (۲۴) همخوانی نداشت ولی با نتایج Sadeghi و همکاران همسو بود (۱۹). اما ارتباط بین عرض کف دست و رکورد شنای قورباغه معنی‌دار بود. Zampagni و همکاران (۲۴) نیز در مطالعه خود نتیجه مشابهی را گزارش کردند. آن‌ها در مطالعه خود نشان دادند عرض کف بزرگ‌تر باعث افزایش قدرت گریپ کف دست می‌شود. بنابراین هرچه عرض کف دست بزرگ‌تر باشد هنگام گرفتن آب توسط کف دست در مرحله کشش دست، کف دست نیروی بیشتری اعمال کرده و در نتیجه باعث پیشروی بهتر شناگر می‌شود.

فاصله بین دو دست باز نیز ارتباط معنی‌داری با رکورد و عملکرد ورزشی شناگران داشت. این یافته با نتایج تحقیق Morais و همکاران (۲۵)، Jurimäe و همکاران (۲۶) و Barghamadi و همکاران (۲۷) همخوانی داشت. افزایش فاصله بین دو دست (arm span) باعث افزایش طول ضربه شده که خود باعث افزایش سرعت و بهبود عملکرد می‌شود (۲۸). همچنین در شناگران جوان فاصله بین دو دست بلندتر با کاهش هزینه انرژی ارتباط دارد (۲۶، ۲۵). بر اساس نتایج به دست آمده، بین طول ران و عملکرد شناهای کراال سینه و قورباغه رابطه معنی‌داری وجود داشت که با یافته‌های Sabbaghian (۱۶)، Ahadyani (۹) و Hazrati (۲۱) همسو بود اما Sadeghi و همکاران بین طول ران و تندی شنا ارتباطی گزارش نکردند (۱۹). در مطالعه Sadeghi و همکاران (۱۹) فقط طول ساق پا با تندی شنا ارتباط داشت در حالی که در مطالعه حاضر عکس این نتیجه دیده شد. بلندتر بودن طول ران و در کل اندام

ران، فاصله بین دو دست، طول ران، عرض شانه و عرض کف دست بر رکورد شناگران دختر ۱۴-۱۱ ساله تأثیر می‌گذارند، نسبت طول و عرض اندام‌ها به قد فرد و همچنین نسبت عرض شانه به لگن نیز با کاهش رکورد شنا ارتباط معنی‌داری دارند. این نسبت‌ها می‌توانند به‌عنوان عوامل مؤثری در عملکرد شناگران سرعتی قلمداد شوند و به مربیان شنا توصیه می‌شود برای رسیدن به نتایج بهتر در استعدادیابی ورزشی شنا، این نسبت‌ها نیز مدنظر قرار گیرند. دانستن مقادیر آنتروپومتریک متناسب با رشته شنا در غربالگری افراد و به‌کارگیری افراد مستعد در این رشته بسیار مفید خواهد بود.

شناگران ذکر شده است (۲۵، ۲۶ و ۲۸). همچنین به نظر می‌رسد هر چه عرض شانه بیشتر باشد، عضلات کمر بند شانه‌ای بزرگ‌تر بوده و می‌توانند نیروی بیشتری تولید کنند. بنابراین هرچه نیروی اعمال شده بیشتر باشد در نتیجه فرد می‌تواند رکورد بهتری ثبت کند. در این تحقیق به علت عدم دسترسی به شناگران تیم ملی، شناگران برتر استانی مطالعه شدند، بنابراین توصیه می‌شود تحقیق مشابهی بر روی شناگران تیم ملی و در هر دو گروه زنان و مردان صورت گیرد.

## نتیجه‌گیری نهایی

علاوه بر اینکه ویژگی‌های آنتروپومتریکی نظیر قد، طول بازو، ساعد،

with record of 100 meter record of four competitive swimming performances in Iranian elite female swimmers. MSc. Thesis. Azad University of Tehran center branch, 2000.

10. Kashef M. Correlation between break stroke record with some physical characteristics. MSc. Thesis, Physical education and sport science, University of Tehran, 1989.

11. Shah heidari S, Abdolalipour T. Norasteh AA. Correlation between anthropometry with 50 meter freestyle swimming record in elite girl swimmers. Journal of Sport medicine 2011;(7):85-96.

12. Tabatabaeiyan F. Correlation between record of specialized swimming with some physical characteristics. MSc. Thesis, Kharazmiuniversity, 1996.

13. Klentrou PP, Montpetit RR. Physiologic and physical correlates of swimming performance. Journal of Swim Research 1991; (7):13-18.

14. Hazrativand A. Correlation between anthropometrical and biomechanical characteristics with 100 meter swimming record in elite swimmers. MSc. Thesis, Kharazmi university, 1996.

15. Richards R. Talent identification and development. Western Australian Institute of Sport (ASCTA) Convention 1999;25-30.

16. Sabbaghian L. R, Mohammadi V. The relationship between anthropometric characteristics, somatotype, and breaststroke performance after a 12-session training period. International Journal of Sport Studies 2013;3(10):1109-1115.

17. Sprague HA. Relationship of certain physical measurement to swimming speed. Research Quarterly for Exercise and Sport 1976;47(4):810-6.

18. Montoye HJ, Gayle R. Girls' swimmers comment on an article. Sports Medicine 1977;17(1):57-7

19. Sadeghi H, Najafi M. Golpayegani M. Relationship between

## References

1. Ebrahim KH. Present status and codification of talent indicators in Volleyball. Physical Education Research Center of Tehran province 2002.
2. Mehdi zade R. Correlation between anthropometric measures with speed and force of elite female backstroke swimmers in Tehran. 1996. MSc. Thesis. Physical education and sport science, University of Tehran, 2009.
3. Naghibi M. Correlation between anthropometric measures of lower limb with running and jumping performance of 11 years of age boys. MSc. Thesis. Physical education and sport science, University of Tehran, 1994.
4. Bale P. Goodway J. Performance Variables Associated With The Competitive Gymnast. SportsMedicine 1990;10,139-145.
5. Geladas ND, Nassis GP, Pavlicevic S. Somatic and physical traits affecting sprintswimming performance in young swimmers. International Journal of Sports Medicine 2005;26,139-144.
6. Hlavaty R. The anthropometric and kinematic determinants of swimming performance. Joint International IGIP-SEFI Annual Conference 2010, 19th-22nd September, Trnava, Slovakia.
7. Lätt E, Jürimäe J, Mäestu J, Purge P, Rämson R, Haljaste K, Keskinen KL, Rodriguez FA, Jürimäe T. Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. Journal of Sports Science and Medicine 2010;9(3):398-404.
8. Helmuth HS. Anthropometric survey of young swimmers. Anthropologischer Anzeiger 1980;38:17-34.
9. Ahadyani F. Correlation between anthropometric measures



- anthropometric characteristics with speed of 50 and 100 meter break stroke and back stroke swimming. *Biological and management sciences in sports* 2011;(6):13-21.
20. Knechtle B, Knechtle P, Kohler G. No correlation of anthropometry and race performance in ultra-endurance swimmers at a 12-hours-swim. *Anthropologischer Anzeiger* 2008;(66):73-9.
21. Hazrati P. Effect of anthropometric and biomechanical indicators on the two start techniques of back stroke between male and female adolescent and young national swimmers. MSc. Thesis. Azad university of Tehran central branch, 2005.
22. Siders WA, Lukaski HC, Bolonchuk WW. Relationships among swimming performance body composition and somatotypes in competitive collegiate swimmers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 1993;33(2):161-171.
23. Kennedy P, Brown P, Chengalur SN, Nelson RC. Analysis of male and female Olympic swimmers in the 100 meter events. *Sport Biomechanics* 1990; (6):187-197.
24. Zampagni, ML, Casino D, Benelli P, Visani A, Marcacci M, De Vito G. Anthropometric and strength variables to predict freestyle performance times in elite master swimmers. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2008;(22):1298-1307.
25. Morais JE, Garrido ND, Marques MC, Silva AJ, Marinho DA, Barbosa TM. The Influence of Anthropometric, Kinematic and Energetic Variables and Gender on Swimming Performance in Youth Athletes. *Journal of Human Kinetics* 2013;(5):203-211.
26. 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. *Pediatric Exercise Science* 2007;(19):70-81.
27. Barghamadi M, Behboodi Z. Biomechanical factors in 100 m freestyle swimming and their relationships with anthropometric characteristics. *British Journal of Sports Medicine* 2010;(44):234-9.
28. Tella V, Llana S, Madera J, Navarro F. Evolution of anthropometrical and kinematic parameters in young swimmers: a longitudinal study. *Cáceres: XXth International Symposium on Biomechanics in Sports* 2002;64-67.
29. Gaeini A, Sheikholeslamivatani, D, Milani F, Lari AA. Correlation between record of swimming with cardio-vascular efficiency, body composition and anthropometry of elite girl swimmers. *Research in sport science* 2007;(15):9-21.
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.

## The Relationship between Anthropometric Characteristics and Crawl and Breaststroke Performance in Adolescent Girl Swimmers

Shirin Yazdani<sup>1</sup>,  
Nader Farahpour<sup>2\*</sup>,  
Nafiseh Akbari<sup>3</sup>

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2. Department of Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran.

3. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Islamic Azad university, Boroujerd branch, Boroujerd, Iran.

\* Corresponding author:  
Department of Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran  
Tel: 09181113816  
Email: Naderfarahpour1@gmail.com

### Abstract

Received: April 7, 2015 Accepted: Dec. 16, 2015

**Objective:** The aim of this study was to investigate the relationship between anthropometric characteristics and crawl and breaststroke performance in adolescent girl swimmers with an emphasis on ratio of length and width of limbs to the height of subjects.

**Methods:** Twenty adolescent female swimmers voluntarily participated in this study. Anthropometric variables, including height, length of thigh, leg, foot, arm, forearm and hand, arm span, widths of pelvic, shoulders, knees, wrists and ankles were measured using a tape measure and caliper. Then the ratio of length and width of limbs to the height of subjects was calculated. Pearson correlation test at a significance level of 0.05 was used for statistical analysis.

**Results:** Significant relationships were found between crawl record and subjects' height, thigh, arm and forearm lengths, arm span, shoulder width, the ratios of arm, palm and foot length to the height and ratio of arm span to height ( $p < 0.05$ ). Also, the relationship between breaststroke record and subjects' height, arm and thigh lengths, arm span, shoulder and palm widths, the ratios of forearm and thigh lengths to the height, ratio of shoulder girdle width to height and ratio of shoulder girdle to pelvic width were all found to be significant ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** In addition to the effect of anthropometric characteristics such as height, arm, forearm, thigh lengths, arm span, palm and shoulder girdle widths on the performance of adolescent girl swimmers, the ratios of limb lengths and widths to the height and ratio of shoulder girdle to pelvic width were positively related with swimming record. Thus, it is recommended that to achieve better results in swimming talent, coaches consider the ratio of limbs to the height.

**Keywords:** Anthropometry, Speed swimming, Crawl, Breaststroke



پروفسور نادر فرهپور، در سال ۱۹۹۶ درجه دکتری خود در رشته بیومکانیک را از دانشگاه مونترال دریافت کرد و در سال ۱۹۹۷ نیز در گروه اورتوپدی دانشکده پزشکی همان دانشگاه دوره فوق دکتری را تکمیل نمود. در سال ۲۰۰۶ نیز هیئت علمی گروه حرکت شناسی در دانشگاه



اوتاوا در کشور کانادا گردید. در حال حاضر ایشان استاد تمام گروه بیومکانیک ورزشی در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا و عضو هیئت علمی نیمه وقت دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان می باشد. زمینه تحقیقاتی ایشان، تجزیه و تحلیل راه رفتن در جمعیت‌های کلینیکی، عملکرد عضلات تنه در بیماران اسکولیوز، بیومکانیک مفصل شانه در ورزشکاران و تعادل و کنترل پوسچر می باشد. ایشان دارای بیش از ۶۰ مقاله عملی پژوهشی به زبان فارسی و ۱۰ مقاله نمایه شده در مجلات انگلیسی زبان می باشد.

خانم دکتر شیرین یزدانی، مدرک دکتری بیومکانیک ورزشی را در سال ۱۳۹۳ از دانشگاه بوعلی سینای همدان دریافت کردند. ایشان عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز بوده و دارای بیش از ۴۰ مقاله ارائه شده و چاپ شده در مجلات داخلی و همایش‌های



ملی و بین‌المللی می باشند. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه شامل الکترومیوگرافی و بیومکانیک راه رفتن بیماران اسکولیوز، کنترل پوسچر و تعادل و همچنین ورزش درمانی است.

سرکار خانم نفیسه اکبری روشن، مدرک کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد دریافت کردند. ایشان در حال حاضر دبیر آموزش و پرورش می باشند.