

توصیف عملکرد شناگران نخبه نوجوان ایرانی با بکارگیری لباسهای مخصوص شنا

علی اصغر درودیان^{۱*}، فریرز هوانلو^{**}، مهدی نمازی زاده^{**}

* کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

** استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

** دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۶/۹

چکیده

هدف از این تحقیق توصیف عملکرد شناگران نخبه نوجوان ایرانی با بکارگیری لباسهای مخصوص شنا بوده است. بدین منظور ۶ نفر از شناگران نخبه نوجوان که رکوردهای آنان نزدیک به رکوردهای ملی است، بطور داوطلبانه انتخاب شدند. از شناگران تحت بررسی در هر چهار شنای اصلی در مسافتهای ۵۰ و ۲۰۰ متر در دو حالت رکورد گیری به عمل آمد. در حالت اول شناگران از مایوهای معمولی قدیمی استفاده کردند و در حالت دوم لباس مخصوص شنا ساخت شرکت اسپیدو را بر تن داشتند. در هر حالت ۳ بار رکورد گیری به عمل آمد. همچنین در بخش دیگری از این پژوهش، مقایسه ای بین دو مدل (لباس تمام بدن و نیم تنه) از این نوع لباسها در شنای ۴۰۰ متر آزاد انجام گرفت. به منظور کنترل شدت فعالیت در تمام مراحل رکورد گیری، ضربان شناگران (۳۳ تا ۳۵ ضربان در ۱۰ ثانیه) بلافاصله پس از رکورد گیری کنترل شد. نتایج نشان داد رکوردهای بدست آمده با پوشش فست اسکین در کلیه مسافتهای و در کلیه انواع شناها، بهتر از زمانی بود که شناگران از مایوهای معمولی استفاده کردند. البته میزان این برتری بسته به نوع و مسافت شنا، متفاوت بود بطوری که تاثیر این نوع لباسها در شنای استقامتی نسبت به شنای سرعتی مشهودتر بود. همچنین نتایج نشان داد که در شنای ۴۰۰ متر آزاد لباسهای تمام بدن برتری محسوسی نسبت به لباسهای نیم تنه دارند. در راستای بررسی های صورت گرفته به منظور تحلیل کیفی موضوع، پرسشنامه ای محقق ساخته شامل ۱۰ سوال طراحی و در اختیار ۲۰ نفر از شناگران نخبه ای قرار گرفت که به پوشیدن این لباسها عادت داشتند. نتایج حاصل از پرسشنامه نیز،

برتری و مزیت استفاده از لباسهای مخصوص را تایید کرد و ابهاماتی که در خصوص محدود شدن دامنه حرکتی، احساس سنگینی شناگران، بالا رفتن دمای بدن و... در استفاده از این لباسها به هنگام شنا که از سوی برخی از شناگران گزارش شده است، تا حدی برطرف گردید.

واژگان کلیدی: لباسهای مخصوص شنا (Fastskin)، شناگر نخبه، نیروی کشش، چهار شنای اصلی، شنای سرعتی، شنای استقامتی

مقدمه

فن شنا شامل یک سری حرکات معین و منظم دستها و پاها است که امکان پیشروی در آب را برای انسان امکان پذیر می سازد. تمام حرکت های شنا منطبق با قوانین مکانیکی و بر اساس درک صحیح و کاربرد درست این قوانین است که باعث شده تا عمل پیشروی در آب برای انسان راحت تر و با سرعت مطلوب انجام گیرد و به دنبال آن هر روز رکوردها بهتر شوند. (۱) در طی سالهای اخیر، کوششهای زیادی برای بهبود عملکرد شناگران و بر پایی رکوردهای جدید صورت گرفته است، از آن جمله می توان به انجام تمرینات تخصصی بدن سازی، بهبود تکنیک های شنا، بهره گیری از متخصصان روانشناس در کنار تیم های شنا و همچنین استفاده از وسایل و ابزارهای جدید اشاره کرد. در همین راستا طی سالهای گذشته و به منظور بهبود رکوردها از ابزار و روشهایی چون کلاههای مخصوص شنا و تراشیدن موهای سر و سطح بدن استفاده می شود. در همین راستا از جمله دیگر روش هایی که اخیرا مورد توجه زیاد شناگران و مربیان آنها قرار گرفته است، لباسهای مخصوص شنا^۱ می باشد که به منظور بهبود بیشتر عملکرد شناگران تهیه شده است و از المپیک ۲۰۰۰ سیدنی، شناگران بطور رسمی و فراگیر از آنها استفاده می کنند (۲۹). شرکت های سازنده این گونه لباسها، معتقدند که این لباسها با کاهش نیروی کشش^۲ یا همان نیروی مقاوم آب در مقابل حرکت شناگر، باعث بهبود عملکرد شناگر و در نتیجه ثبت رکورد بهتر می شود. سازندگان این نوع لباسها معتقدند لباس مخصوص شنا سه نوع نیروی مقاومت (اصطکاک سطحی^۳، کشش شکل^۴ و کشش موج^۵) که تشکیل دهنده نیروی کشش کلی هستند، را کاهش می دهد. جنس این لباسها از یافی است که به مراتب نرمتر و صاف تر از پوست بدن شناگر بوده و به تبع آن نیروی اصطکاک سطحی کاهش می یابد. از طرف دیگر به این مساله نیز اشاره شده است که به خاطر چسبان بودن، شناگر در یک حالت کاملا کارآمد^۶ و آئرو دینامیک حرکت می کند و در نتیجه نیروی مقاوم کشش شکل کمتر می شود، ضمنا بوسیله کاهش حرکات

1. Bodysuit
2. Drag Force
3. Skin Friction
4. Form Drag
5. Wave Drag
6. Streamline

ارتعاشی و لرزشی پوست و ماهیچه‌ها و بطور کلی حرکات اضافی بدن (که باعث ایجاد موج می‌شوند) نیروی کشش موج را کاهش می‌دهند. دیدگاه دیگر در مورد این لباسها کاهش چگالی بدن شناگر و در نتیجه افزایش شناوری است (۳۱).

در سالهای اخیر تحقیقات زیادی در زمینه بررسی نظرات شرکتهای طراح و سازنده لباسهای مخصوص شنا انجام شده است. در برخی موارد محققان در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی، با نظرتولیدکنندگان موافق نبوده و ادعای آنها را رد می‌کنند (۲۲-۳۰). به عنوان مثال در سال ۲۰۰۱ شرکت اسپیدو^۱ یکی از تولیدکنندگان این گونه از لباسهای مخصوص شنا، لباسی را به نام فست اسکین^۲ روانه بازار کرد و مدعی شد که این لباس می‌تواند به میزان ۷/۵٪ از نیروی مقاوم آب بکاهد و این میزان کاهش به معنای کاهش ۱ تا ۱/۵ ثانیه ای زمان شنا در مسافت ۱۰۰ متر است. اما تحقیق توسانت^۳ و همکاران در سال ۲۰۰۲، نشان داد نیروی مقاوم آب با استفاده از این نوع لباس تنها به میزان ۲٪ کاهش می‌یابد. بنابر این ادعای کمپانی اسپیدو در این خصوص رد شد (۳۰). تحقیقات دیگر در این رابطه نشان می‌دهد، اثر کاهش نیروی مقاوم با پوشیدن این لباسها در حالت غیر فعال بیشتر از فعال است (۳-۶) یعنی شناگر هر چه بیشتر در مرحله سر خوردن باشد اثر این لباسها چشمگیرتر است، بر این اساس چون در شنای قورباغه، مرحله سر خوردن ۱۰٪ از کل زمان شنا را تشکیل می‌دهد پس انتظار می‌رود که استفاده از این لباسها در بین شناگران قورباغه رو بیشتر باشد. ولی برخی از تحقیقات این مساله را بطور کامل تایید نمی‌کند. حتی برگن^۴ در سال ۲۰۰۱ نشان داد که پوشیدن این لباسها، در شنای قورباغه تاثیر منفی دارد و باعث افزایش زمان شنا می‌شود.

در سال ۲۰۰۲، بنجا نواترا و همکاران^۵، مقایسه ای بین شناوری و نیروی کشش در حالت فعال و غیر فعال بین فست اسکین و مایوهای معمولی شنا انجام دادند. در این تحقیق شناگران با سرعت ۱/۶، ۲/۲ و ۲/۸ متر بر ثانیه در حالت غیر فعال بر روی آب کشیده می‌شدند. نتایج نشان داد که هیچ تفاوت آماری معناداری از نظر وزن هیدروستاتیکی بین این دونوع پوشش لباس وجود ندارد. از طرفی در کوششهای غیر فعال، مقادیر نیروی کشش با فست اسکین در هر سه سرعت، کمتر از مقادیر کشش با لباسهای معمولی بود (بطور متوسط ۷/۷٪ کاهش). در مطالعه دیگری که بنجامین و همکاران^۶ (۲۰۰۳) به بررسی، اثر فست اسکین بر روی ۹ شناگر نخبه در شنای آزاد زیر بیشینه پرداختند. یافته‌ها نشان داد که هیچ گونه مزیت فیزیکی و فیزیولوژیکی در پوشیدن این نوع لباسها در شنای آزاد زیر بیشینه وجود ندارد (۲۲).

1. Speedo
2. Fast-skin
3. Huub M. Toussaint
4. Bergen
5. Benjanuvatra et al
6. Benjamin, S et al

مورتیمر و همکاران^۱ (۲۰۰۵) نیروی مقاوم آب را در مقابل حرکت شناگران در حالی که فست اسکین ساخت شرکت TYR را بر تن داشتند مورد بررسی قرار دادند. اطلاعات بدست آمده نشان داد که این لباسها به میزان ۵٪ از نیروی مقاوم می کاهد (۲۰). از طرفی دیگر با توجه به وجود انواع مختلف این نوع لباسها چون شانه تا مچ پا^۲، شانه تا زانو^۳، کمر تا مچ پا^۴ و کمر تا زانو^۵، در خصوص تفاوت در عملکرد هر کدام یک از این لباسها ابهامات زیادی موجود است و متاسفانه به جز یک کار تحقیقی توسط ملندرف و همکاران^۶ (۲۰۰۴)، تحقیق دیگری در خصوص مقایسه بین انواع فوق الذکر انجام نشده است. از جمع بندی اطلاعات بدست آمده در خصوص تاثیر این گونه لباسها، نمی توان با قاطعیت، برتری یا عدم برتری آنها را بر عملکرد شناگران اثبات کرد. زیرا بسیاری از تحقیقات تفاوت معناداری در کاهش میزان کوشش گزارش نکرده اند و اگر هم کاهش در مقدار نیروی کوشش مشاهده شده، این اعداد با میزان اعلام شده از سوی کمپانی سازنده، تفاوت دارد. بنابر این برای رفع ابهامات و شبهات موجود، هنوز نیاز به تحقیقات در این زمینه احساس می شود تا بتوان به این سئوالات پاسخ داد که آیا این نوع لباسها تاثیر مطلوب و مورد نظر را دارد؟ در صورت وجود تاثیر مورد نظر، آیا میزان آن در هر چهار شنای اصلی یکسان است؟ آیا نوع لباسها با توجه به نوع شنا و مسافت می توانند تعیین کننده باشند؟

روش شناسی

این پژوهش با توجه به اهداف آن، یک تحقیق کاربردی است و از نظر کنترل بر متغیرها جزو تحقیقات شبه تجربی می باشد. آزمودنی های این تحقیق، ۶ نفر از شناگران نخیه نوجوان ایرانی بودند که برای مرحله رکوردگیری به شکل داوطلبانه انتخاب شدند. علاوه بر این به منظور ارزیابی کیفی در خصوص احساس شناگران در هنگام استفاده از این گونه لباسها، پرسشنامه ای محقق ساخته شامل ۱۰ سؤال، در اختیار ۲۰ تن از شناگرانی قرار داده شد که قبلا سابقه استفاده از لباسهای مخصوص شنا را داشتند. میانگین سنی افراد شرکت کننده در مرحله رکوردگیری ۱۴/۳±۱/۱ سال و میانگین سنی شناگرانی که در مرحله تکمیل پرسشنامه همکاری کردند، ۱۵±۱/۵ سال بود.

در این بررسی در دو حالت از شناگران در مسافتهای ۵۰ و ۲۰۰ متر و در هر چهار شنای اصلی، رکوردگیری به عمل آمد. در حالت اول شناگران از مایوهای معمولی قدیمی استفاده کردند و در حالت دوم، شناگران فست اسکین های شرکت اسپیدو را بر تن داشتند. در هر حالت ۳ بار رکوردگیری انجام و نتایج ثبت شد. همچنین در

1. Mortimer, J et al
2. Shoulder to Ankle
3. Shoulder to Knee
4. Waist to Ankle
5. Waist to Knee
6. Mollendorf, J.c

بخش دیگری از این پژوهش، مقایسه بین دو مدل (لباس مخصوص تمام بدن ونیم تنه) از انواع این لباسها در شنای ۴۰۰ متر آزاد انجام شد. به منظور کنترل شدت فعالیت که از متغیرهای تاثیرگذار بر رکورد شناگران بود، ضربان شناگران (۳۳ تا ۳۵ ضربان در ۱۰ ثانیه) بلافاصله پس از رکوردگیری کنترل شد. با توجه به ماهیت کار که مقایسه توصیفی بین عملکرد شناگران در خصوص تاثیر کاربرد وعدم استفاده از لباسهای مخصوص شنا می باشد و نیز با توجه به تعداد آزمودنی ها از آمار توصیفی برای تجزیه وتحلیل داده ها استفاده شد.

نتایج و یافته های تحقیق

اطلاعات آزمودنی ها و نتایج حاصل از مرحله رکوردگیری و پرسشنامه در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: اطلاعات اولیه آزمودنی های مرحله رکوردگیری و پرسشنامه

وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	سن (سال)	شاخص آزمودنی مرحله
۶۴/۵±۶/۸۶	۱۷۰±۴/۵۲	۱۴/۳±۱/۱۲	رکوردگیری
۶۷/۳±۶/۷۳	۱۷۳/۴±۵/۵۷	۱۵/۵±۱/۵۳	مرحله پرسشنامه

در بین شناگران هر دو مرحله، از هر چهار تخصص شنای اصلی و تقریباً به تعداد مساوی وجود داشتند. همان طور که از مشاهده نتایج مندرج در جداول ۲، ۳ و ۴ آشکار است، رکوردها با لباس مخصوص در کلیه شناها و در همه مسافتها اعم از ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر بهتر از رکوردهای بدون استفاده از فست اسکین است. البته میزان تاثیر آن در شناها و مسافتهای مختلف یکسان نبود. در جدول ۲ مشاهده می شود که در شنای ۵۰ متر، میزان تاثیر این نوع از لباسها در شناهای کراال پشت و قورباغه بیشتر بود. در جدول ۳ مشاهده می شود که در شنای ۲۰۰ متر، تاثیر این لباسها در رکورد شناگران در رشته های کراال سینه و پروانه محسوس تر بود.

جدول ۲: رکوردهای شناهای ۵۰ متر

نوع شنا	نوع پوشش	T1 (ثانیه)	T2 (ثانیه)	T3 (ثانیه)	میانگین - انحراف استاندارد (ثانیه)
۵۰ متر کراال	بدون لباس مخصوص	۲۹/۴۷	۲۹/۶۴	۲۹/۷۸	۲۹/۶۳±۰/۱۶
	با لباس مخصوص	۲۹/۲۲	۲۹/۵۵	۲۹/۶۷	۲۹/۴۸±۰/۲۳
۵۰ متر پروانه	بدون لباس مخصوص	۳۰/۱۳	۳۰/۵۳	۳۰/۸۱	۳۰/۴۹±۰/۳۴
	با لباس مخصوص	۲۹/۸۸	۳۰/۴۸	۳۰/۶۵	۳۰/۳۳±۰/۴۰
۵۰ متر قورباغه	بدون لباس مخصوص	۳۶/۶۳	۳۷/۰۵	۳۷/۵۳	۳۷/۰۷±۰/۵۷
	با لباس مخصوص	۳۶/..	۳۶/۴۳	۳۶/۸۸	۳۶/۴۳±۰/۴۴
۵۰ متر کراال پشت	بدون لباس مخصوص	۳۷/۱۲	۳۷/۲۲	۳۷/۵۷	۳۷/۲۹±۰/۲۳
	با لباس مخصوص	۳۶/۲۲	۳۶/۵۰	۳۶/۷۴	۳۶/۵۲±۰/۲۶

جدول ۳: رکوردهای شناهای ۲۰۰ متر

نوع شنا	نوع پوشش	T1 (ثانیه-دقیقه)	T2 (ثانیه-دقیقه)	T3 (ثانیه-دقیقه)	میانگین-انحراف استاندارد (ثانیه-دقیقه)
۲۰۰ متر کراال سینه	بدون لباس مخصوص	۲/۴۰/۱۰	۲/۴۱/۸۶	۲/۴۴/۱۶	۲/۴۲/۰۴±۲/۰۳
	با لباس مخصوص	۲/۳۰/۸۸	۲/۳۳/۴۴	۲/۳۴/۸۴	۲/۳۳/۰۵±۲/۰۰
۲۰۰ متر پروانه	بدون لباس مخصوص	۳/۱۰/۶۹	۳/۱۲/۵۹	۳/۱۵/۱۲	۳/۱۲/۸۰±۲/۲۲
	با لباس مخصوص	۳/۰۱/۶۶	۳/۰۴/۷۷	۳/۰۶/۲۸	۳/۰۴/۲۴±۲/۳۵
۲۰۰ متر قورباغه	بدون لباس مخصوص	۳/۰۹/۸۸	۳/۱۱/۲۴	۳/۱۴/۰۷	۳/۱۱/۷۳±۲/۱۳
	با لباس مخصوص	۳/۰۴/۲۸	۳/۰۶/۹۰	۳/۰۷/۵۶	۳/۰۶/۲۵±۱/۷۳
۲۰۰ متر کراال پشت	بدون لباس مخصوص	۲/۵۸/۹۴	۳/۰۳/۱۷	۳/۰۶/۹۷	۳/۰۳/۰۲±۴/۰۱
	با لباس مخصوص	۲/۵۷/۵۲	۳/۰۱/۱۹	۳/۰۲/۲۷	۳/۰۰/۳۳±۲/۴۹

جدول ۴: مقایسه اختلاف میانگین ها در شناهای ۵۰ متری و ۲۰۰ متر

نوع شنا	اختلاف میانگین رکوردهای با لباس مخصوص و بدون آن (ثانیه)
۵۰ متر کراال پشت	۰/۷۷
۵۰ متر قورباغه	۰/۶۴
۵۰ متر پروانه	۰/۱۶
۵۰ متر کراال سینه	۰/۱۵
۲۰۰ متر کراال سینه	۸/۹۹
۲۰۰ متر پروانه	۸/۵۶
۲۰۰ متر قورباغه	۵/۴۸
۲۰۰ متر کراال پشت	۲/۶۹

جدول ۵: رکوردهای ۴۰۰ متر آزاد در حالت‌های مختلف

نوع پوشش	T1 (ثانیه-دقیقه)	T2 (ثانیه-دقیقه)	T3 (ثانیه-دقیقه)	میانگین (ثانیه-دقیقه)
بدون لباس مخصوص	۵/۲۷/۶۱	۵/۲۸/۱۳	۵/۳۰/۰۲	۵/۲۸/۵۸±۱/۲۶
با لباس مخصوص نیم تنه	۵/۱۷/۶۴	۵/۱۸/۳۳	۵/۲۰/۷۹	۵/۱۸/۹۲±۱/۶۵
با لباس مخصوص تمام بدن	۵/۰۷/۵۸	۵/۰۹/۳۴	۵/۱۰/۱۶	۵/۰۹/۰۳±۱/۳۱

در شنای ۴۰۰ متر آزاد بین دو مدل از انواع این لباسها (تمام بدن و نیم تنه) مقایسه صورت گرفت و همان طور که در جدول ۵ دیده می شود رکوردهایی که با استفاده از لباس تمام بدن به ثبت رسیده است به مراتب بهتر از رکوردهای مربوط به لباس نیم تنه است. تاثیر لباسها در شناهای مختلف از نظر مسافت (سرعتی، نیمه استقامت

واستقامتی)، نیز یکسان نبود و بطور کلی تاثیر لباسها در شناهای استقامتی بیشتر بود، به این معنی که بهبود رکورد در شنای ۴۰۰ متر بیشتر از ۲۰۰ متر و ۵۰ متر بود.

در خصوص بررسی کیفی تاثیر کاربرد این لباسها، نتایج حاصل از پرسشنامه نشان داد که ۸۵٪ شناگران با پوشیدن فست اسکین، محدودیتی در مفاصل خود، چه در هنگام شنا و چه در هنگام برگشتها و استارت احساس نمی کنند. ۷۵٪ شناگران معتقد بودند، همان احساس شناوری که در ابتدای مسابقه دارند، تا پایان مسیر مسابقه نیز همراه آنان است و در جریان مسابقه احساس سنگینی نمی کنند. بیش از نیمی از شناگران معتقد بودند، با پوشیدن فست اسکین دمای بدنشان بالا نمی رود و ۴۰٪ از آنها گزارش کرده اند که علی رغم بالا رفتن دمای بدنشان، میزان آن خیلی محسوس نیست. ۸۵٪ شناگران ترجیح می دهند که فست اسکین را به شکل خشک بپوشند. در بررسی نتایج حاصل از پرسشنامه همچنین مشخص شد که شناگرانی که تخصص پروانه و کراول پشت دارند، عموماً لباسهای نیم تنه تا مچ پا را ترجیح می دهند و شناگران قورباغه رو نیز با لباسهای تمام بدن تا بالای زانو احساس راحتی بیشتری دارند و شناگران کراول سینه نیز بیشتر لباسهای تمام بدن (از هر دو نوع) را بر می گزینند. ۷۵٪ شناگران با پوشیدن فست اسکین احساس تنگی نفس نمی کنند. ۷۰٪ شناگران اعلام کرده اند که رنگ فست اسکین، چندان اهمیتی ندارد اما با این وجود فست اسکینهای آبی و مشکی رنگ از محبوبیت بیشتری بین شناگران برخوردارند. تمامی شناگران معتقد بودند که پوشیدن فست اسکین، باعث بهبود رکورد آنها، به میزان کمتر از ۱ ثانیه در مسافت ۵۰ متر می شود.

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این پژوهش توصیف عملکرد شناگران نخبه نوجوان ایرانی با بکارگیری لباسهای مخصوص شنا بود که این بررسی در هر چهار شنای اصلی و در مسافتهای ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر انجام شد. نتایج این تحقیق با قسمتی از تحقیق برگن مغایرت دارد (۴)، زیرا او معتقد است در دوشنای کراول سینه و پروانه این برتری وجود دارد ولی در شنای کراول پشت هیچ مزیتی در خصوص لباسهای مخصوص نسبت به مایوهای معمولی نیافت و همچنین وی اظهار کرد که این لباسها بر روی شنای قورباغه اثر منفی گذاشته و باعث افت عملکرد شناگر می شود. همچنین نتایج بدست آمده برخلاف نتایج تحقیق بنجامین است که معتقد است هیچ مزیت فیزیکی و فیزیولوژیکی در مورد پوشیدن این نوع لباسها در شنای آزاد زیر بیشینه وجود ندارد (۲۲). اما نتایج این طرح با یافته های توسانت و همکاران و مورتیمر همخوانی دارد (۳۰-۲۰).

نتایج این تحقیق از نظر برتری کاربرد لباسهای مخصوص شنا در شنای ۴۰۰ متر، نتایج تحقیق کوپریوا و همکاران را تایید می کند (۵). آنها دریافتند استفاده از این لباسها زمان شنای ۴۰۰ متر را به میزان ۹۶٪ کاهش می دهد که

عدد بدست آمده در تحقیق حاضر نیز ۶٪ کاهش زمان شنا برای لباس تمام بدن و تقریباً ۳٪ کاهش زمان شنا برای لباس نیم تنه را نشان می دهد.

مچنین از نظر مقایسه بین دو نوع لباس و با توجه به اختلاف ۹ ثانیه ای در مسافت ۴۰۰ متر واضح است که لباس تمام بدن برتری محسوسی نسبت به لباس نیم تنه دارد. این مساله بر خلاف اظهار نظر کارشناسان و توصیه آنان در خصوص مزیت لباسهای نیم تنه به تمام بدن در شناهای استقامت است. میزان تاثیر لباسهای مخصوص در شناهای ۵۰ متر و ۲۰۰ متر یکسان نبود و میزان تاثیر در شنای نیمه استقامت ۲۰۰ متر چشمگیرتر بود.

با مقایسه شناهای ۲۰۰ متر و ۴۰۰ متر کمرال سینه، مشاهده می شود که اختلاف میانگین ها در شنای ۲۰۰ متر کمرال سینه ۸/۹۹ ثانیه است، بنابراین می توان انتظار داشت تا اختلاف برای شنای ۴۰۰ متر آزاد ۱۷/۹۸ ثانیه باشد، اما این مقدار برای شنای ۴۰۰ متر آزاد، ۱۹/۵۵ ثانیه بدست آمد که این مقدار کمی بیشتر از مقدار پیش بینی شده است. بنابر این می توان گفت میزان تاثیر این لباسها در شنای استقامتی به مراتب بیشتر از شنای سرعتی و نیمه استقامت است. علت این مساله را در دو موضوع می توان جستجو کرد. نکته اول اینکه تحقیقات قبلی نشان می دهد که تاثیر این لباسها در حالت غیر فعال (حالتی که شناگر در حال سرخوردن روی آب است) بیشتر است (۳-۱۲) و چون در این تحقیق، رکوردگیری روی طول ۲۵ متر انجام شد، بنابر این در این حالت شناگران، تعداد برگشتهای بیشتری داشتند (در مقایسه با طول ۵۰ متر) در نتیجه حالت غیر فعال در هنگام برگشتها، بیشتر برای شناگر بوجود آمده است و طبیعتاً تاثیر لباسها در این حالت بیشتر بوده است. علت دوم را باید در شکل امواج اطراف شناگر در حین حرکت جستجو کرد، شکل این امواج از آن جهت دارای اهمیت است که بر روی نیروی کشش تاثیر مستقیم دارد. عموماً برای سرعتهای پایین، شکل امواج لایه ای است ولی در سرعتهای بالا، شکل امواج متلاطم می شود. پس می توان چنین توجیه کرد که تاثیر این لباسها، در حالتی که شکل امواج لایه ای است (شنای نیمه استقامت و استقامت) بیشتر است. البته تحقیقات زیادی در این زمینه انجام نشده و نیاز به بررسی های بیشتری است.

در زمینه مقایسه بین تاثیر لباسهای مخصوص شنا در مسافتهای مختلف، تحقیق مشخصی صورت نگرفته است، اما نتایج بدست آمده تحقیق حاضر نشان می دهد، بحثی که از سوی بعضی از شناگران استقامتی مبنی بر از دست دادن کارایی لباسها و سنگین شدن آنها در شناهای استقامتی مطرح شده، منتفی است. اما باز هم تاکید می شود که نظرواعتقاد شناگر، در استفاده یا عدم استفاده از لباسها باید در اولویت قرار گیرد.

اکثر شناگران اعلام کرده اند که با پوشیدن لباسهای مخصوص، محدودیتی در مفصل خود احساس نمی کنند و در هنگام استارت یا برگشتها، آزادی عمل کافی دارند. این نتایج بر خلاف نظر راشال است که معتقد است مشکل اصلی در مورد لباسهای تمام بدن در هنگام استارت و یا در برگشتها به خاطر عمل فلکشن ران بوجود

می آید. به همین دلیل او پیشنهاد می کند که شناگران در استخرهای مسافت بلند بیشتر از استخرهای مسافت کوتاه، از این لباسها استفاده کنند، چون شناگر در استخرهای مسافت بلند تعداد برگشتهای کمتری می زند. اما همان طور که گفته شد بیشتر شناگران حاضر در این تحقیق، محدودیتی از این نظر نداشتند.

بیشتر شناگران اظهار داشته اند که همان احساس شناوری که در ابتدای مسابقه دارند، عموماً تا پایان مسیر مسابقه نیز همراه آنان است و در نیمه مسیر یا پایان مسابقه احساس سنگینی نمی کنند. که این نتایج بر خلاف اظهار نظر برخی از قهرمانان زن شناهای استقامتی است که اعلام کرده بودند پس از طی مسافت حدوداً ۳۰۰ متر کمی احساس سنگینی می کنند (۲۳). البته در تحقیق حاضر نیز تعداد کمی از شناگران چنین عقیده ای داشتند. شاید نیاز باشد تحقیقات در این زمینه و به شکل کاملاً اختصاصی بر روی شناگران استقامتی انجام گیرد.

بیشتر آزمودنی ها تمایل دارند فست اسکین را به شکل خشک بپوشند یعنی تا قبل از ورود شناگر به داخل آب استخر، لباس مخصوص خشک باشد که شاید بتوان چنین استدلال کرد که شناگران نیز تا حدی به جذب آب توسط این لباسها معتقدند و از بیم اینکه این مساله باعث سنگینی وافت عملکرد آنان شود ترجیح می دهند فست اسکین را به شکل خشک بپوشند. در نتیجه این نتایج، اظهارات بنجانواترا را که معتقد است بیشتر شناگران پوشیدن فست اسکین خشک را به فست اسکین خیس ترجیح می دهند، تایید می کند (۳).

یافته های این تحقیق در هر دو قسمت رکورد گیری و پرسشنامه گویای مزیت و برتری نسبی لباسهای مخصوص شنا می باشد. البته همان طور که مشاهده شد این برتری در انواع مختلف شنا چه از نظر نوع و چه از نظر مسافت، متفاوت بود و در برخی دیگر اختلاف خیلی محسوس نبود ولی بطور کلی برتری نسبی کاملاً مشهود بود. پیشنهاد می شود موضوع شکل جریانهای اطراف بدن شناگر (لایه ای یا متلاطم) بیشتر مورد بررسی بیشتر قرار گیرد و سرعت مطلوبی که لباسها در آن سرعت، اثر بخشی بیشتری دارند، تعیین شود. گرچه هنوز تحقیقات کافی در این زمینه انجام نشده است ولی یک دیدگاه این است که فشردن عضلات که بواسطه پوشیدن این لباسها حاصل می شود، باعث فراخوانی موثرتر و سریعتر تارهای عضلانی می شود. لذا پیشنهاد می شود متخصصین فیزیولوژی ورزشی نیز از این دیدگاه به این مساله توجه داشته باشند. همچنین پیشنهاد می شود تاثیر این لباسها در مسابقات مسافت کوتاه (۲۵ متر) و مسافت بلند (۵۰ متر) بررسی شود تا نتایج آنها با هم مقایسه شود.

منابع و مآخذ:

۱. تندنویس، فریدون. ۱۳۶۹ "آموزش شنا". انتشارات دفتر تحقیقات و آموزش تربیت بدنی، تهران.
۲. نمازی زاده، مهدی. ۱۳۸۰ "بیومکانیک فنون ورزشی"، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
3. Benjanuvatra, N., Dawson, G., Blanksby, B.A., Elliot, B.C. (2002). Comparison of buoyancy, passive and net active drag forces between fastskin and standard swimsuit. *J Sci Med Sport*. 5(2):115-123.
4. Bergens, P., Rushall, B.S., Thomas, P.R. (2001). *Coach Bergen magazine*.
5. Cappaert, J. (1997). The undulating breaststroke technique. *Swim Tech*. 33(4):22-24.
6. Chatard, J.C., Bourgoin, B., Lacour, J.R. (1990). Passive drag is still a good evaluator of swimming aptitude. *Eu J Appl Phys*. 59: 399-404.
7. Chatard, J.C., Senegas, X., Selles, M., Dreanot, P. and Geysant, A. (1995). Wet suit effect: a comparison between competitive swimmers and triathletes. *Med Sci Sports Exere*. 27(4): 580-586.
8. Cordain, L., Kopriva, R. (1991). Wetsuits, body density and swimming performance. *Brit J Sports Med*. 25(1):31-33.
9. Hay, J.G. (1988). The status of research on the biomechanics of swimming. In: Ungerechts, B.E., Wilke, K., Reischle, K. (Eds.), *Swimming Science V. Human Kinetics Books, Champaign, IL*: 3-14.
10. Hollander, A.P., De Groot, G., Van Ingen Schenau, G.J., Toussaint, H.M., De Best, H., Peeters, W., Meulemans, A., Schreurs, A.W. (1986). Measurement of active drag forces during swimming. *J Sports Sci*. 4: 21-30.
11. Jiskoot, J., Clarys, J.P. (1975). Body resistance on and under the water surface. In *Swimming III*. J.P. Clarys & L. Lewille (Eds.). Baltimore: University Park Press. 105-109.
12. Gianikellis, K.E., Mason, B.R., Toussaint, H.M., Arellano, R., Sanders, R.H. (2000). *Scientific Proceedings- Applied Program-XXth international Symposium on Biomechanics in Sports Swimming: 15-24*. Caceres, Spain, University of Extramedura.
13. Kolmogrov, S.V., Duplisheva, A. (1992). Active Drag, useful mechanical power output and hydrodynamic force coefficient in different swimming strokes at maximal velocity. *J Biomech*. 25: 311-318.
14. Kolmogrov, S.V., Rumyantseva, O.A., Golden, B.J., Cappaert, J.M. (1997). Hydrodynamic characteristics of competitive swimmers of different genders and performance levels. *J Applied Biomech*. 13:88-97.
15. Lyttle, A., Blanksby, B., Elliott, B., Lloyd, D. (1999a). Investigating kinetics in the freestyle flip turn push-off. *J Applied Biomech*. 15: 242-252.
16. Lyttle, A., Blanksby, B., Elliott, B., Lloyd, D. (1999b). An instrument for quantifying the hydrodynamic drag of swimmers - a technical note. *Hum Mov Study*. 37:261-270.
17. McGinnis, M.P. *"Biomechanic of Sport and Exercise"*. US. Edition 2. Chapter 11: 263-298.
18. McLean, S.P., Hinrichs, R.N. (1998). Sex differences in the centre of buoyancy location of competitive swimmers. *J Sports Sci*. 16: 373-383.
19. Mollendorf, J.C., Termin, A.C., Oppenheim, E., Pendergast, D.R. (2004). Effect of swim suit design on passive drag. *Med Sci Sports Exerc*. 36(6): 1029-1035.
20. Mortimer, J., Beckerle, T. (2005). *Fluid Dynamics of Racing Swim Suits, Exploring the Efficiency of Competitive Swimwear*. University of Minnesota Methods of Experimental Physics.
21. Page, R.L. The role of physical buoyancy in swimming. (1975). *Hum Mov Study*. 1: 190-198.
22. Roberts, B.S., Kamel, K.S., Hedrick, C.E., McLean, S.P., Sharp, R.L. (2003). Effect of a Fast-skin TM suit on Submaximal Freestyle Swimming. *Med Sci Sports Exer*. 35(3): 519-524.
23. Rushall, B.S. (2000). The long suit: a serious threat to the very nature of competitive swimming or not? In: *ASCA Newsletter*. Ame Swimming Coaches Association (1):1-9.
24. Sharp, P., Costill, D. (1989) Influence of body hair removal on physiologic responses during breaststroke swimming. *Med Sci Sp Exer*. 21(5): 576-580.
25. Speedo. *Speedo Fastskin Swimsuit - Information booklet and CD ROM*, (2000).

26. Starling, R.D., Costill, T.A.T., Jozsi, A.C., Trappe, S.W ., Goodpaster, B.H. (1995). Effect of swimming suit design on the energy demands of swimming. *Med Sci Sp Exer.* 27(7): 1086-1089.
27. Susan, J.Hall. (2003). "*Basic Biomechanic*". Chapter 16, pp: 497-502.
28. Taiar, R., Sagnes ,P. (1999). Hydrodynamics optimization in butterfly swimming: position, drag coefficient and performance. *J Biomech.* 32: 803-810.
29. Toussaint, H.M., Bruinink, L., Coster, R., Looze, M. de. (1989). *Med Sci Sports Exerc.* 21: 325-328.
30. Tossaint, H.M., Truijens, M., Elzinga, M. J. (2002). Effect of a Fast-skin "body" suit on drag during front crawl swimming. *Sport Biomech.* 1:1-10.
31. Toussaint, H.M., Van Stralen, M., Stevens, E. (2002). Wave drag in front crawl swimming. In: Gianikellis, K.(Ed.), *Scientific proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports.* University of Extremadura, Caceres: 279-282.
32. Van Der Vaart, A.J.M., Savelberg, H.H.C.M., De Groot, G., Holland, A.P., Toussaint, H.M., Van Ingen Schenau, G.J. (1987). An estimation of active drag in front crawl swimming. *J Biomech.* 20: 543-546.

