

## تأثیر لباس‌های مخصوص شنا بر عملکرد شناگران نخبه زن ایرانی

معصومه شهبازی\*، حیدر صادقی\*\*، مهدی کهندل\*\*\*، علی اصغر درودیان\*\*\*\*

- \* دانشجوی دکتری تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی  
 \*\* استاد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی  
 \*\*\* استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج  
 \*\*\*\* دانشجوی دکتری تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۶/۱۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۳/۱۶

### چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر لباس‌های مخصوص شنا بر عملکرد شناگران نخبه زن ایرانی در هر یک از چهار شنای اصلی در مسافت‌های ۵۰ و ۲۰۰ متر و شنای آزاد ۴۰۰ متر بود. ۱۲ نفر از شناگران ملی‌پوش کشور با میانگین و انحراف استاندارد سنی ( $17/25 \pm 1/92$  سال)، وزنی ( $57/75 \pm 4/63$  کیلوگرم) و قدی ( $166/75 \pm 4/49$  سانتی‌متر)، مسافت‌های ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر را با شدت ۸۰ تا ۱۰۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه (کنترل با تعداد ضربان قلب و میزان اسیدلاکتیک خون)، با مایوی معمولی و با فست‌اسکین شنا کردند. در شنای آزاد ۴۰۰ متر، مایوی معمولی با فست‌اسکین‌های تمام‌تنه و نیم‌تنه با استفاده از آزمون تحلیل واریانس در سطح معناداری ۰/۰۵ مقایسه شد. نیروی جلوبرنده آزمودنی‌ها با استفاده از روش غیرمستقیم و آزمون t نمونه‌های وابسته در سطح معناداری ۰/۰۵ اندازه‌گیری گردید. نتایج کاهش معنادار در رکورد شنای ۵۰ متر کرال‌سینه، کرال‌پشت، پروانه و رکوردهای چهار شنای ۲۰۰ متر را نشان داد، درحالی‌که کاهش معناداری در رکورد شنای ۵۰ متر قورباغه مشاهده نشد (سطح معناداری ۰/۰۵). در خصوص تأثیر فست‌اسکین در میزان نیروی جلوبرنده (نشان از غلبه بر مقاومت آب) نتایج افزایش معناداری در شنای کرال‌سینه، کرال‌پشت، پروانه و عدم افزایش معنادار در شنای قورباغه را نشان داد (سطح معناداری ۰/۰۵). با توجه به نتایج و تأثیر لباس‌های فست‌اسکین در بهبود عملکرد شناگران، استفاده از فست‌اسکین تمام‌تنه بخصوص در شنای سرعتی کرال‌سینه و نیمه‌استقامت پروانه و استفاده از فست‌اسکین نیم‌تنه در شنای استقامتی توصیه شود.

واژه‌های کلیدی: فست‌اسکین، شناگر نخبه، نیروی کشش، چهار شنای اصلی، شنای سرعتی، نیمه‌استقامت و استقامت.

## مقدمه

طی سال‌های اخیر، کوشش‌های زیادی برای بهبود عملکرد شناگران و برپایی رکوردهای جدید صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به شناسایی عوامل تأثیرگذار در اجرای بهینه مهارت، انجام تمرینات تخصصی بدن‌سازی، بهره‌گیری از متخصصان روان‌شناس و همچنین استفاده از وسایل و ابزار جدید اشاره کرد. از آنجا که پیش‌روی در آب وابسته به تعامل نیروهای رانشی و مقاومتی است، شناگر در سرعت معین می‌تواند به‌وسیله افزایش نیروی رانشی و کاهش نیروی مقاوم عملکرد خود را بهبود بخشد (۱). شواهدی در دست است که نشان می‌دهد روش‌هایی چون زدودن موهای بدن و پاها (۲) و استفاده از کلاه‌های مخصوص شنا نیروی اصطکاک سطحی بین بدن شناگر و آب را کاهش می‌دهد و در نتیجه کاهش مصرف انرژی، عملکرد شناگر بهبود می‌یابد (۱). همچنین، به‌منظور بهبود عملکرد شناگران از سال ۱۹۹۶ تلاش‌های اولیه برای ساخت لباس‌های مخصوص شنا توسط شرکت اسپیدو<sup>۱</sup> انجام شد. پس از مطالعات بسیار و توجه دقیق به شنای کوسه و سطح پوست آن، به این نتیجه رسیدند که یکی از دلایل حرکت سریع کوسه در آب پوست بدنش است. در نتیجه با ترکیب الیاف پوست بدن کوسه و الیاف دیگر، لباس‌هایی تهیه کردند و مورد آزمایش قرار دادند. مجوز استفاده از این لباس‌ها در سال ۱۹۹۹ توسط فدراسیون جهانی شنا صادر شد و به‌طور رسمی از المپیک ۲۰۰۰ سیدنی، لباس‌های مخصوص شنا به‌عنوان ابزاری جدید مورد توجه شناگران قرار گرفت. شرکت‌های سازنده لباس‌های مخصوص شنا معتقدند که این لباس‌ها با کاهش نیروی کشش<sup>۲</sup> باعث بهبود عملکرد شناگران می‌شوند. در سال ۲۰۰۱ شرکت اسپیدو یک نوع لباس مخصوص به‌نام فست‌اسکین<sup>۳</sup> روانه بازار کرد و ادعا کرد که با استفاده از آن، نیروی مقاوم آب به میزان ۷/۵ درصد کاهش می‌یابد (یعنی کاهش ۱ تا ۱/۵ ثانیه‌ای در طی مسافت ۱۰۰ متری) (۱،۳)؛ اما توساینت و همکاران (۴) گزارش کردند که استفاده از آن‌ها نیروی مقاوم آب را تنها ۲ درصد کاهش می‌دهد.

برای مسابقات المپیک ۲۰۰۴ آتن، شرکت اسپیدو با طراحی لباس جدیدی به نام فست‌اسکین II<sup>۴</sup> نشان داد که این لباس با اندکی کاهش بیشتر در نیروی کشش، باعث کمی افزایش در سرعت شناگر می‌شود. اهمیت موضوع به این دلیل است که کاهش هرچند کم نیروی کشش در مسابقات المپیک باعث تفاوت مدال طلا و برنز می‌شود (۵). لباس‌های فست‌اسکین مورد استفاده در تحقیق حاضر، بر اساس سبک بافتی که به پوست کوسه شباهت دارد طراحی شده‌اند. راز پنهان پوست کوسه در کنگره‌های قشری است که شبیه باله‌های ریز و برآمدگی‌های V شکلی است که برای رسیدن به اوج سرعت وجود دارند. کنگره‌های قشری نیروی مقاوم کشش و آشفستگی آب اطراف بدن را وقتی که جریان آب به‌طور مستقیم از روی بدن کوسه عبور می‌کند کاهش و اجازه می‌دهند آب‌های اطراف از روی بدن کوسه به‌سادگی عبور کنند. برآمدگی‌های این لباس‌ها از نظر اندازه متناسب با کنگره‌های پوستی کوسه محاسبه شده‌اند که در شکل‌گیری سرعت بسیار مؤثر است (۶).

1 Speedo

2 Drag force

3 Fast-skin

4 Fast-Skin II

گریک (۲۰۱۱) استدلال می‌کند که ظهور فست‌اسکین تنها برای ایجاد تغییر در هنر شناکردن نیست بلکه تصویر جدیدی از شناگر به‌عنوان یک اندیشه مجازی و ترجیحاً ماهی انسان‌نماست (۷). مسائل برجسته درباره سبک بافت، پارچه بافته‌شده، فشرده‌سازی بدنی و شناوری در یک پرسش جمع شدند که آیا فست‌اسکین سبب بهبود عملکرد و در نتیجه نقض قوانین شنا می‌شود (۸)؟

در تحقیقی کوپریوا و همکاران (۱۹۹۱) تأثیر لباس‌های مخصوص غواصی را بر چگالی و عملکرد شناگران استقامتی بررسی کردند و دریافتند که چگالی بدن شناگران پس از پوشیدن لباس مخصوص ۳ درصد کاهش یافته و در نتیجه شناوری آن‌ها بیشتر می‌شود. از طرف دیگر مشاهده کردند که این لباس‌ها، زمان شنای ۴۰۰ متر را ۴/۹۶ درصد و زمان شنای ۱۵۰۰ متر را ۳/۲۳ درصد کاهش می‌دهند. آن‌ها نتیجه گرفتند که پوشیدن لباس‌های مخصوص، عملکرد شناگر را از طریق افزایش شناوری بهبود می‌بخشد. بنابراین می‌توان گفت افراد لاغر نسبت به افراد چاق از این لباس‌ها بهره بیشتری می‌برند. شاید بتوان گفت این تحقیق ایده خوبی به سازندگان لباس‌های شنا داد تا بتوانند در سال‌های بعد، لباس‌های مؤثرتری طراحی کنند که سبب بهبود عملکرد شناگران می‌شود (۹). با بررسی اثر فست‌اسکین‌های شرکت اسپیدو بر شناگران نخبه توسط برگن (۲۰۰۱) مشخص شد که لباس‌های مخصوص شنا نسبت به مایوهای معمولی، در حالی که در شنای قورباغه اثر منفی و در شنای کرال‌پشت هیچ مزیتی ندارند، در دو شنای کرال‌سینه و پروانه برتری معناداری دارند (۱۰). بنجانواترا و همکاران (۲۰۰۲) با مقایسه شناوری و نیروی کشش فعال و غیرفعال بین فست‌اسکین و مایوهای معمولی دریافتند که از نظر شناوری هیچ تفاوتی بین لباس‌ها وجود ندارد، اما کاهش معناداری در نیروی کشش مقاوم مشاهده شد که در حالت غیرفعال (در حدود ۷/۷ درصد) بیشتر از فعال (در حدود ۵ درصد) بود. بنابراین آن‌ها نتیجه گرفتند که مزیت پوشیدن فست‌اسکین در حالت سر خوردن بیشتر است (۱۱). در مطالعه دیگری توسایت و همکاران (۲۰۰۲) اثر فست‌اسکین را بر نیروی مقاوم شناگران نخبه در شنای کرال سینه به‌وسیله دستگاه اندازه‌گیری کشش در حالت فعال بررسی کردند و دریافتند که نیروی کشش مقاوم آب ۲ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین ادعای شرکت سازنده یعنی کاهش نیروی کشش ۷/۵ درصد رد شد (۴). روبرتز و همکاران (۲۰۰۳) اثر فست‌اسکین را در شنای آزاد زیربیشینه شناگران نخبه بررسی کردند و دریافتند که هیچ مزیت فیزیکی و فیزیولوژیکی در مورد پوشیدن این نوع لباس‌ها در شنای آزاد زیربیشینه وجود ندارد (۱۲). ملندورف و همکاران (۲۰۰۴) اثر ۵ نوع از این لباس‌ها را روی شناگران نخبه مرد بررسی و نیروی کشش غیرفعال را اندازه‌گیری کردند و اظهار داشتند که احتمالاً بعضی از انواع این لباس‌ها که تنه و پاهای شناگر را می‌پوشانند نیروی مقاوم را تا حدی کاهش می‌دهند (۱۳). مورتیمر و همکاران (۲۰۰۵) نیروی مقاوم آب را در مقابل حرکت شناگر در حالتی که فست‌اسکین ساخت شرکت TYR بر تن داشتند بررسی کردند و نتیجه گرفتند که این لباس‌ها ۵ درصد از نیروی مقاوم می‌کاهد (۱۴). کاسمو (۲۰۰۷)، شناگر نوجوان المپیک، تحقیقی در مورد خودش انجام داد و چهار نوع مایو، فست‌اسکین II، مایوی استاندارد

لاکرا<sup>۱</sup>، بیکنی، و شلوارک و تی شرت ساخت شرکت اسپیدو را مورد مقایسه قرار داد. وی به منظور جلوگیری از تأثیر تلاش شناگر بر نتایج تحقیق، وسیله آکوا اسکوتر<sup>۲</sup> را مورد استفاده قرار داد. یافته‌ها نشان داد که سرعت در استفاده از فست‌اسکین II تمام‌بدن نسبت به مایوهای لاکرا ۳/۱ درصد، نسبت به بیکنی ۴/۱ درصد و نسبت به شلوارک و تی شرت ۴/۶ درصد افزایش می‌یابد (۱۵). همچنین نتایج تحقیق کالج طب ورزشی آمریکا روی شناگر رقابتی (۲۰۰۸) نشان داد که استفاده از فست‌اسکین‌های تمام‌تنه و نیم‌تنه کمر تا میچ نسبت به مایوهای معمولی ۳ درصد برتری دارد. به طوری که بهبود معنادار فاصله طی شده با هر ضربه دست، کاهش معنادار نیروی مقاوم کشش و هزینه انرژی و همچنین کاهش زمان شنای آزاد از نکات قابل توجه یافته‌ها بود (۱۶). نایوا و همکارانش (۲۰۱۱) در مطالعه استفاده از فست‌اسکین توسط شناگران مرد نخبه در سیزدهمین مسابقات قهرمانی جهان ۲۰۰۹ نشان دادند که ترجیح شناگران در استفاده از لباس‌هایی که لگن و پاهای آن‌ها را می‌پوشاند، شاید به دلیل گسترش فشردگی بدن و کاهش بیشتر نیروی کشش باشد و دلیل عمده استفاده از دو مدل تمام‌بدن پاوراسکین ایکس<sup>۳</sup> و جکید<sup>۴</sup> این است که آن‌ها فکر می‌کنند عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند که در هر صورت محققان جهت فهم سازوکارهای مرتبط با عملکرد در استفاده از فست‌اسکین را منوط به انجام تحقیقات بیشتر دانسته‌اند (۱۷). در داخل کشور نیز درودیان (۱۳۸۵) عملکرد شناگران نخبه نوجوان ایرانی را با به کارگیری لباس‌های مخصوص شنا توصیف کرد و نشان داد که این لباس‌ها، بخصوص در شناهای استقامتی، باعث بهبود رکورد شده و همه آزمودنی‌ها نه تنها با پوشیدن این لباس‌ها احساس محدودیت حرکتی نمی‌کنند، بلکه معتقدند پوشیدن لباس فست-اسکین باعث کاهش کمتر از ۱ ثانیه در سرعت شنای آن‌ها به ازای هر ۵۰ متر شده است (۱۸).

تحقیقات انجام شده در بررسی تأثیر لباس‌های فست‌اسکین روی کشش فعال<sup>۵</sup> و غیرفعال<sup>۶</sup> نشان می‌دهد که اثر کاهش نیروی مقاوم که با پوشیدن این لباس‌ها حاصل می‌گردد در حالت غیرفعال بیشتر از فعال است (۱۹)، یعنی هرچه شناگر در مرحله سر خوردن باشد اثر آن‌ها چشمگیرتر است. از همین رو، انتظار می‌رود در شنای قورباغه که مرحله سر خوردن ۱۰ درصد از کل زمان شنا را تشکیل می‌دهد استفاده از این لباس‌ها توصیه شود، لیکن در تحقیقی که توسط بنجانواترا و همکاران (۱۱) انجام شد این مسئله تأیید نشد. حتی برگن (۱۰) نشان داد که پوشیدن این لباس‌ها در شنای قورباغه تأثیر منفی دارد. تأثیر تنوع لباس‌ها نیز نکته دیگری است که به غیر از یک مورد کار تحقیقی که توسط ملندورف و همکاران انجام شد، مطالعه دیگری در باب آن انجام نگرفته و از همین رو همچنان ابهاماتی درباره آن وجود دارد (۱۳). نکته مهم دیگری که درباره این لباس‌ها مطرح است، مسئله محبوس بودن هوا داخل این لباس‌ها است که به نظر می‌رسد باعث افزایش شناوری می‌شوند (۲۰). بسیاری از شناگرانی که از این لباس‌ها استفاده می‌کنند اظهار کردند که وقتی در ابتدا با این

1 Standard lycra

2 Aqua Scooter (a single-speed water propulsion device used by scuba divers)

3 Powerskin X

4 Jaked01

5 Active Drag

6 Passive Drag

لباس‌ها وارد آب می‌شوند احساس شناوری خوبی دارند، اما این احساس به مرور کاسته می‌شود و از بین می‌رود. شناگران مذکور اظهار کرده‌اند که پس از طی مسافت حدوداً ۲۰۰ متر احساس سنگینی می‌کنند و این امر موجب طرح این مسئله شده که احتمالاً پس از طی این مسافت، استفاده از این لباس‌ها نه تنها مزیت نداشته بلکه به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار منفی تلقی می‌شود. اگر چنین موردی صحیح باشد نشان‌دهنده آن خواهد بود که اثر لباس‌ها در شناهای سرعتی و استقامتی متفاوت است. به‌طور خلاصه با مرور تحقیقات انجام‌شده در خصوص استفاده یا عدم استفاده از این نوع لباس‌ها، به‌ویژه تأثیرات احتمالی که به‌کارگیری این لباس‌ها می‌تواند بر بهبود عملکرد شناگران داشته باشد، اختلاف‌نظرهایی وجود دارد که تحقیق بیشتری می‌طلبد. ضمن اینکه در صورت تأثیرگذار بودن استفاده از لباس‌ها در بهبود رکورد شناگران، میزان تأثیر آن نیز در انواع شناهای چهارگانه نیاز به مطالعه دارد. این تحقیق با فرض تأثیرگذار بودن لباس‌های مخصوص در بهبود رکورد و با هدف تعیین میزان تأثیر آن‌ها بر رکورد شناگران نخبه زن ایرانی در شناهای چهارگانه انجام گرفت.

## روش‌شناسی

آزمودنی‌های این تحقیق را ۱۲ نفر از شناگران نخبه زن ایرانی با میانگین سنی  $17/25 \pm 1/92$  سال، میانگین وزنی  $57/75 \pm 4/63$  کیلوگرم و میانگین قدی  $166/75 \pm 4/49$  سانتی‌متر تشکیل دادند که همگی عضو تیم‌های برتر و در سطح ملی بودند. پس از گزینش آزمودنی‌ها به‌صورت انتخابی، نوع شنا و مسافتی که هر شناگر باید در آن شرکت می‌کرد مشخص شد. در هریک از چهار شنای اصلی از شناگران خواسته شد که مسافت‌های ۵۰ و ۲۰۰ متر را با شدت تعیین‌شده در دو نوبت شنا کنند، به‌طوری که در نوبت اول مایوهای معمولی و در نوبت دوم لباس‌های فست‌اسکین تمام‌تنه بر تن داشتند. در شنای ۴۰۰ متر آزاد، رکوردهای به‌دست‌آمده از پوشش مایوی معمولی با دو مدل فست‌اسکین نیم‌تنه و تمام‌تنه مقایسه گردید. قبل از شروع رکوردگیری برای هر آزمون، ابتدا شناگران به منظور گرم‌کردن مسافت ۱۰۰۰ (۲۱) تا ۱۵۰۰ (۱۸) متر را شنای سبک کردند. به منظور بالابردن پایایی روش اندازه‌گیری، برای هریک از مواد آزمون شش بار رکوردگیری صورت گرفت که از این میان سه نوبت بدون لباس و سه نوبت نیز با لباس مخصوص انجام شد و در نهایت رکوردهای به‌دست‌آمده نیز با یکدیگر مقایسه شدند. از آنجا که شنای ۵۰ متر سرعتی است و اثر خستگی شناگر پس از پنج دقیقه استراحت غیر فعال کاملاً محو می‌شود (۱۸) رکوردگیری شناهای ۵۰ متر در یک جلسه انجام شد. اما در شناهای نیمه‌استقامت (۲۰۰ متر) و استقامت (۴۰۰ متر) که اثر خستگی پس از انجام یک کوشش مشهود است (۱۸،۲۲) در هر جلسه فقط یک رکورد ثبت شد. از طرفی به منظور حذف اثر تمرین، رکوردگیری‌های با لباس و بدون لباس فست‌اسکین به شکل متناوب و یک روز در میان صورت گرفت. برای اندازه‌گیری نیروی جلوبرنده در تحقیق حاضر، از روش غیرمستقیم (ساندرز و شهبازی‌مقدم (۲۰۰۲)(۲۳) استفاده شد که بدین منظور ابتدا خطی به‌عنوان خط شروع و خطی دیگر به فاصله ۱۰ متری خط شروع

به‌عنوان نقطه پایان علامت‌گذاری شد. این دو نقطه در استخر توسط دو میله که در کنار استخر نصب شد مشخص شدند. سپس از نقطه پایان ۱۰ متر، روی لبه استخر، متری به طول ۱۰ نصب شد تا بدین‌وسیله مسافت سرخوردن دقیق اندازه‌گیری شود. شناگر با پای دوچرخه خیلی آهسته به خط شروع نزدیک شد و به محض اینکه سر او پشت خط شروع قرار گرفت با صدای سوت با حداکثر تلاش شنا را شروع کرد و به محض عبور سرش از خط پایان با صدای سوت فعالیت خود را متوقف کرد و بقیه مسیر را روی آب سر خورد تا به مرحله سکون در آب برسد. با استفاده از متر نواری و کرنومترهای سه‌زمانه، مسافت سرخورده و مدت زمان شنای ۱۰ متر ثبت گردید و با عنایت به اطلاعات به‌دست آمده مربوط به زمان و مسافت، ضرایب مقاومت و نیروی جلوبرنده برای هر یک از شناگران محاسبه گردید. هر شناگر سه بار این تست را انجام داد و میانگین این تست‌ها به‌عنوان رکورد او منظور شد.

برای کنترل شدت فعالیت در هر یک از کوشش‌های انجام‌شده (بین ۸۰ تا ۱۰۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) توسط آزمودنی‌ها تعداد ضربان قلب شناگران<sup>۱</sup> و میزان اسیدلاکتیک خون آن‌ها، بلافاصله بعد از رکوردگیری اندازه‌گیری شد.

نرمال‌بودن توزیع رکورد آزمودنی‌ها در هر گروه توسط آزمون کولموگروف-اسمیروف بررسی شد و برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها، از روش آمار توصیفی در محاسبه شاخص‌های گرایش به مرکز و پراکندگی و از روش آمار استنباطی جهت انجام آزمون‌های فرضیه استفاده شد. با توجه به ماهیت روش مطالعه، برای مقایسه رکورد شناگران و نیروی جلوبرنده، قبل و بعد از استفاده از لباس‌های فست‌اسکین از آزمون  $t$  نمونه‌های وابسته و جهت مقایسه تأثیر این لباس‌ها بر چهار شنای اصلی و مقاومت آب و همچنین مقایسه تأثیر دو نوع لباس فست‌اسکین تمام‌تنه و نیم‌تنه بر شنای استقامتی از آزمون تحلیل واریانس در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده گردید. در صورت معنی‌دار شدن نتایج آزمون تحلیل واریانس، جهت انجام مقایسه‌های دوتایی از آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۰۸ و ۰/۰۱۶ استفاده شد.

## یافته‌ها

نتایج حاصل از بررسی تأثیر لباس‌های مخصوص شنا بر عملکرد شناگران نخبه زن ایرانی، کاهش معناداری در رکوردهای شنای ۵۰ متر کراسینه ( $P=0/01 < \alpha=0/05$ )، کراسینه پشت ( $P=0/01 < \alpha=0/05$ ) و پروانه ( $P=0/004 < \alpha=0/05$ ) نشان داد. در حالی که در رکورد شنای ۵۰ متر قورباغه، کاهش معنادار ( $P=0/05 > \alpha=0/05$ ) نبود. همچنین لباس‌های مخصوص شنا بر بهبود عملکرد شناگران شناهای سرعتی تأثیر معنی‌دار و متفاوتی داشتند که این تفاوت مربوط به تفاوت تأثیر این لباس‌ها بر رکورد شناگران شنای قورباغه با سایر انواع شنای سرعتی بود ( $P=0/008 < \alpha=0/05$ ).

۱. ضربان قلب طبق معادله  $HRR=MHR-RHR$  که در آن، سن  $MHR=220$  می‌باشد، محاسبه گردید.

از یافته‌های دیگر این تحقیق، کاهش معنادار در رکوردهای شنای ۲۰۰ متر کراال سینه ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/008$ )، کراال پشت ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/000$ )، قورباغه ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/025$ ) و پروانه ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/000$ )، با استفاده از لباس‌های مخصوص شنا بود. همچنین لباس‌های مخصوص شنا بر بهبود عملکرد شناگران نیمه‌استقامت تأثیر معنی‌دار و متفاوتی داشتند که این تفاوت مربوط به تفاوت تأثیر این لباس‌ها بر رکورد شناگران شنای قورباغه با سایر انواع شنای نیمه‌استقامت و رکورد شنای پروانه با شنای کراال پشت بود ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/008$ ).

نتایج دیگر این تحقیق نشان داد که انواع لباس‌های شنا - مایوهای معمولی، لباس‌های فست‌اسکین نیم‌تنه و تمام‌تنه - بر عملکرد شناگران شنای استقامتی کراال سینه تأثیر معنی‌دار و متفاوت داشتند و این تفاوت مربوط به تفاوت تأثیر استفاده از مایوهای معمولی با لباس‌های مخصوص نیم‌تنه و تمام‌تنه بود ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/016$ ).

در خصوص تأثیر استفاده از لباس مخصوص شنا در میزان نیروی جلوبرنده در هر چهار شنای اصلی، نتایج افزایش معناداری را در شنای کراال سینه ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/02$ )، کراال پشت ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/039$ ) و پروانه ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/024$ ) نشان دادند. در حالی که افزایش نیروی جلوبرنده در شنای قورباغه معنادار ( $\alpha=0/05 >$   $P=0/456$ ) نبود. همچنین استفاده از لباس‌های مخصوص شنا نسبت به وضعیت بدون استفاده از لباس‌های مخصوص، تأثیر معنی‌دار و متفاوتی بر نیروی جلوبرنده شناگران هر چهار شنای اصلی داشت که این تفاوت مربوط به تفاوت تأثیر این لباس‌ها بر کاهش مقاومت آب در شنای قورباغه با سایر انواع شنا و شنای پروانه با شنای کراال پشت بود ( $\alpha=0/05 <$   $P=0/008$ ).

شاخص های گرایش به مرکز، پراکندگی و سطح احتمال رکورد شناهای سرعتی، نیمه استقامت، استقامت (ثانیه) و نیروی جلوبرنده (نیوتن)

۴۰۰ متر			نیروی جلوبرنده			۲۰۰ متر			۵۰ متر			مرحله	نوع شنا
سطح احتمال	دامنه تغییرات	میانگین (انحراف استاندارد)	سطح احتمال	دامنه تغییرات	میانگین (انحراف استاندارد)	سطح احتمال	دامنه تغییرات	میانگین (انحراف استاندارد)	سطح احتمال	دامنه تغییرات	میانگین (انحراف استاندارد)		
۰/۰۰۲	۱/۹۰	۳۲۲/۲۳ (±۰/۹۷)	۰/۰۲	۱/۵۳	۳۹/۱۹ (±۰/۸۰)	۰/۰۰۸	۱/۵۱	۱۵۲/۸۵ (±۰/۷۶)	۰/۰۱	۰/۸۷	۳۳/۷۶ (±۰/۴۴)	مایوی معمولی	کراسینه
		نیم تنه		۰/۶۱	۴۳/۸۱ (±۰/۳۴)		۰/۹۴	۱۴۸/۸۶ (±۰/۴۷)		۰/۲۵	۳۱/۸۵ (±۰/۱۳)	فست اسکین	
	۱/۳۴	۳۱۷/۶۷ (±۰/۶۷)	۰/۰۳۹	۰/۹۷	۴۰/۳۲ (±۰/۵۱)	۰/۰۰۰	۰/۶۵	۱۷۰/۹۹ (±۰/۳۳)	۰/۰۰۱	۰/۷۵	۳۶/۵۷ (±۰/۳۷)	مایوی معمولی	کراسینت
	۲/۱۲	۳۱۴/۵۷ (±۱/۰۷)		تمام تنه	۰/۴۲		۴۲/۳۷ (±۰/۲۲)	۰/۷۳		۱۶۶/۲۶ (±۰/۴۰)	۰/۶۶	۳۴/۷۵ (±۰/۳۳)	
۰/۰۲۴	۱/۲۸	۲۶/۵۹ (±۰/۸۰)	۰/۴۵۶	۱/۶	۲۶/۵۹ (±۰/۸۰)	۰/۰۲۵	۰/۹۴	۱۸۴/۵۰ (±۰/۴۷)	۰/۰۵۱	۰/۶۲	۳۹/۹۷ (±۰/۳۲)	مایوی معمولی	قورباغه
		۲/۲۸		۲۷/۲۵ (±۰/۶۴)	۱/۳۴		۱۸۳/۴۲ (±۰/۳۳)	۰/۶۸		۳۹/۶۱ (±۰/۳۴)	فست اسکین		
۰/۰۲۴	۱/۳۳	۴۱/۴۵ (±۰/۱۴)	۰/۰۰۰	۲/۰۷	۴۱/۴۵ (±۰/۱۴)	۰/۰۰۰	۰/۹۵	۱۷۱/۸۰ (±۰/۵۰)	۰/۰۰۴	۰/۸۷	۳۶/۲۲ (±۰/۴۳)	مایوی معمولی	پروانه
		۱/۳۳		۴۷/۷۲ (±۰/۶۶)	۰/۹۹		۱۶۶/۴۰ (±۰/۵۰)	۰/۷۴		۳۴/۷۴ (±۰/۳۹)	فست اسکین		



## بحث و نتیجه گیری

هدف کلی تحقیق حاضر بررسی تأثیر لباس‌های مخصوص شنا بر عملکرد شناگران نخبه زن ایرانی بود که بررسی‌های حاصل از انجام آزمون‌های فرضیه در خصوص تأثیر لباس‌های مخصوص بر رکورد هر یک از چهار شنای اصلی نشان داد که رکورد شناگران هر چهار شنا در همه مسافت‌ها (۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر) پس از استفاده از لباس مخصوص نسبت به شرایطی که از لباس مخصوص استفاده نشده کاهش یافته، اما این کاهش در ۵۰ متر قورباغه معنی‌دار نبوده است. این بخش از یافته‌ها با برخی از نتایج تحقیق برگن (۲۰۰۱) مطابقت دارد، زیرا او معتقد است در استفاده از لباس‌های مخصوص شنا نسبت به مایوهای معمولی در دو شنای کراال‌سینه و پروانه برتری معناداری وجود دارد، در حالی که در مورد شنای قورباغه نتایج کاملاً برعکس است، به این معنا که استفاده از این لباس‌ها بر شنای قورباغه اثر منفی می‌گذارد و باعث افت عملکرد شناگران می‌شود. در شنای کراال‌پشت نیز هیچ مزیتی مشاهده نشد. احتمالاً تفاوت این یافته را می‌توان به دلیل وجود برگشت در شنای ۵۰ متر قورباغه و کراال‌پشت تحقیق حاضر نسبت به تحقیق برگن تفسیر کرد. همچنین یافته‌ها در خصوص تأثیر لباس‌های مخصوص شنا در شنای استقامتی با نتایج تحقیق کوپریوا و همکاران (۱۹۹۱)، در خصوص تأثیر لباس‌های مخصوص شنا در شنای کراال‌سینه با نتایج تحقیق توساین و همکاران (۲۰۰۲) و در خصوص تأثیر لباس‌های مخصوص شنا بر کاهش رکورد شناگران هر چهار شنا در همه مسافت‌ها با نتایج تحقیق درودیان (۱۳۸۵) همخوانی دارد. اما یافته‌های به‌دست آمده برخلاف نتایج تحقیق روبرتز و همکاران (۲۰۰۳) است، زیرا آن‌ها هیچ مزیت فیزیکی و فیزیولوژیکی در مورد پوشیدن این نوع لباس‌ها در شنای آزاد زیربیشینه مشاهده نکردند. عدم همخوانی این یافته، احتمالاً مربوط به تفاوت در شدت فعالیت شناگران است.

بررسی‌های حاصل از انجام آزمون‌های فرضیه در خصوص میزان تأثیر لباس‌های مخصوص بر رکورد هر یک از چهار شنای اصلی نشان داد در انواع شنای ۵۰ متر، بیشترین تأثیر استفاده از لباس‌های مخصوص در رکورد شناگران کراال‌سینه به میزان ۵/۶۶ درصد و کمترین تأثیر نیز بر رکورد شناگران قورباغه به میزان ۰/۹۰ درصد است که کاهش رکورد در شنای ۵۰ متر قورباغه از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین در انواع شنا‌های ۲۰۰ متر، بیشترین تأثیر استفاده از لباس‌های مخصوص در رکورد شناگران پروانه به میزان ۳/۱۴ درصد و کمترین تأثیر نیز بر رکورد شناگران قورباغه به میزان ۰/۵۹ درصد است. یافته‌های این بخش از تحقیق با برخی از نتایج تحقیق درودیان (۱۳۸۵) همخوانی دارد، زیرا او معتقد است که مزیت استفاده از این لباس‌ها در شنای ۵۰ متر کراال‌پشت و قورباغه نسبت به کراال‌سینه و پروانه محسوس‌تر است، اما طبق یافته‌های او در شنای ۲۰۰ متر نتایج کاملاً برعکس بود و بیشترین تأثیر را در دو شنای کراال‌سینه و پروانه داشت، در حالی که در تحقیق حاضر بیشترین تأثیر استفاده از این لباس‌ها، در شنای ۵۰ متر کراال‌سینه و کراال‌پشت و ۲۰۰ متر پروانه و کراال‌پشت بود. علت احتمالی معنادار نبودن کاهش رکورد در شنای ۵۰ متر قورباغه را می‌توان در محدودیت ایجادشده در مفصل زانو توسط مدل لباس مخصوص شنا (لباس مخصوص تمام‌تنه) و عادت

نداشتن به استفاده از این لباس‌ها (شناگران در این تحقیق برای اولین بار از لباس‌های مخصوص شنا استفاده کردند) دانست یا معنادار بودن کاهش رکورد در مسافت ۲۰۰ متر همین شنا را به تعداد برگشت‌های بیشتر نسبت داد.

بررسی‌های حاصل از انجام آزمون فرضیه در خصوص مقایسه تأثیر استفاده از لباس‌های مخصوص نیم‌تنه و تمام‌تنه بر رکورد شناهای استقامتی نشان داد که رکورد شناگران پس از استفاده از لباس مخصوص نیم‌تنه و تمام‌تنه نسبت به شرایطی که از لباس مخصوص استفاده نشده کاهش یافته است. این کاهش در هنگام استفاده از لباس مخصوص نیم‌تنه به میزان ۲/۳۸ درصد و در هنگام استفاده از لباس مخصوص تمام‌تنه ۱/۴۲ درصد است که از نظر آماری معنی‌دار بوده است. همچنین در هنگام استفاده از لباس مخصوص نیم‌تنه نسبت به لباس مخصوص تمام‌تنه کاهش به میزان ۰/۹۸ درصد مشاهده شد که از نظر آماری معنادار نبود. یافته‌های این بخش با برخی از نتایج تحقیق درودیان (۱۳۸۵) همخوانی دارد، زیرا او معتقد است که در اثر استفاده از لباس‌های مخصوص نیم‌تنه و تمام‌تنه در شنای ۴۰۰ متر استقامتی، رکورد شناگران کاهش یافته است، اما این کاهش در لباس‌های تمام‌تنه مشهودتر است. همچنین نتایج به‌دست آمده برخلاف نتایج ملندورف و همکاران (۲۰۰۴) است، زیرا او معتقد است لباس‌های تمام‌بدن نسبت به انواع دیگر لباس‌ها در کاهش رکورد مؤثرترند. علت مقایسه تأثیر لباس‌های مخصوص تمام‌تنه و نیم‌تنه در شنای استقامتی (۴۰۰ متر) بررسی نظر برخی از شناگران نخبه جهانی بود که معتقدند پوشیدن لباس‌های تمام‌تنه در مسافت‌های بیشتر از ۲۰۰ متر باعث سنگینی آن‌ها و در نتیجه سبب افت عملکردشان می‌شود. بنابراین می‌توان برتری احتمالی لباس‌های نیم‌تنه به تمام‌تنه در شنای استقامتی را که در نتیجه تحقیق به آن رسیدیم، مربوط به همین نکته دانست. همچنین علت مغایر بودن این نتیجه با نتایج تحقیق درودیان (۱۳۸۵) و ملندورف و همکاران (۲۰۰۴) را شاید بتوان در تفاوت جنسیتی آزمودنی‌ها جستجو کرد، زیرا زبری و نرمی پوست و پوشش موی سطح پا در مردان و زنان متفاوت است. به همین علت لباس تمام‌تنه نسبت به نیم‌تنه در مردان مزیت بیشتر دارد.

بررسی‌های حاصل از انجام آزمون‌های فرضیه در خصوص مقایسه تأثیر استفاده از لباس‌های مخصوص بر رکورد شناگران در شناهای سرعتی، نیمه‌استقامت و استقامت نشان داد رکورد شناگران هر چهار شنا در مسافت‌های ۵۰ متر، ۲۰۰ متر و ۴۰۰ متر پس از استفاده از لباس مخصوص نسبت به شرایطی که از لباس مخصوص استفاده نشده کاهش یافته است. این کاهش در شنای ۵۰ متر کرال سینه ۵/۶۶ درصد، کرال پشت ۴/۶۷ درصد، قورباغه ۰/۹۰ درصد و پروانه ۴/۰۹ درصد بوده که کاهش در شنای ۵۰ متر قورباغه از نظر آماری معنادار نبوده است. کاهش در شنای ۲۰۰ متر کرال سینه ۲/۶۱ درصد، کرال پشت ۲/۷۷ درصد، قورباغه ۰/۵۹ درصد و پروانه ۳/۱۴ درصد بود که همگی از نظر آماری معنادار بودند. کاهش در شنای ۴۰۰ متر کرال سینه ۱/۴۲ درصد بود که از نظر آماری معنادار است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود میزان تأثیر لباس‌ها در شناهای سرعتی بیشتر از نیمه‌استقامت و استقامت است. یافته‌های این بخش با نتایج تحقیق درودیان (۱۳۸۵) تنها در یک مورد همخوانی دارد، زیرا او معتقد است که میزان تأثیر این لباس‌ها در شنای

استقامتی (۴۰۰ متر) کرال سینه (۵/۹۵ درصد) به مراتب بیشتر از شنای نیمه استقامت و سرعت است. همچنین طبق یافته‌های او به غیر از شنای کرال پشت در سایر شناها تأثیر لباس‌ها در نیمه استقامت بیشتر از سرعت است. تفسیر احتمالی این یافته را شاید بتوان به شکل امواج اطراف بدن شناگر نسبت داد. زیرا شکل امواج به دلیل تأثیر مستقیم بر نیروی کشش از اهمیت زیادی برخوردار است. عموماً برای سرعت‌های پایین، شکل امواج لایه‌ای است ولی در سرعت‌های بالاتر، شکل امواج متلاطم می‌شود. گرچه تحقیقات زیادی در این زمینه انجام نشده و نیاز به بررسی‌های بیشتر است، این امکان وجود دارد که لباس‌ها در حالتی که شکل امواج متلاطم‌تر است یعنی در شنای سرعتی تأثیر بیشتری داشته باشند.

بررسی‌های حاصل از انجام آزمون فرضیه در خصوص میزان تأثیر لباس‌های مخصوص بر کاهش مقاومت آب نشان داد نیروی جلوبرنده که نشان از غلبه بر مقاومت آب است در هر چهار شنا پس از استفاده از لباس مخصوص نسبت به شرایطی که از لباس مخصوص استفاده نشده افزایش یافته است. این افزایش در شنای کرال سینه ۱۰/۵۵ درصد، در شنای کرال پشت ۴/۸۴ درصد، در شنای قورباغه ۲/۴۲ درصد و در شنای پروانه ۱۳/۰۷ درصد است. ضمن اینکه بیشترین تأثیر استفاده از لباس‌های مخصوص بر افزایش نیروی جلوبرنده در شناگران پروانه (۱۳/۰۷ درصد) و کمترین تأثیر نیز بر افزایش نیروی جلوبرنده در شناگران قورباغه (۲/۴۲ درصد) مشاهده شد و این افزایش در شنای قورباغه از نظر آماری معنادار نبود. یافته‌های این بخش در خصوص تأثیر لباس‌های مخصوص شنا بر کاهش نیروی مقاوم آب با نتایج تحقیق بنجانواترا و همکاران (۲۰۰۲) و مورتیمر و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد. معنادار نشدن افزایش نیروی جلوبرنده در شنای قورباغه را احتمالاً می‌توان به دلیل محدودیت ایجاد شده در مفصل زانوی شناگران توسط مدل لباس مخصوص شنا دانست.

به‌طور کلی، با توجه به نتایج این تحقیق و تأثیر لباس‌های مخصوص شنا در بهبود عملکرد شناگران هر چهار شنا، استفاده از لباس‌های فست‌اسکین برای کاهش نیروی مقاوم آب به‌ویژه در شنای پروانه و کاهش رکورد در شنای سرعت کرال سینه و نیمه استقامت پروانه توصیه می‌گردد. ضمن اینکه استفاده از لباس‌های فست‌اسکین نیم‌تنه نسبت به تمام‌تنه برای شناگران شنای استقامت از مزیت بیشتری برخوردار است. شاید بتوان عدم کاهش چشمگیر در رکورد شناگران شنای قورباغه را به دلیل استفاده از این لباس‌ها برای اولین بار و احساس محدودیت در دامنه حرکتی مفصل زانوی آن‌ها دانست که این امر نیاز به مطالعه و تحقیق بیشتری دارد.

## منابع

- 1- Sanders, R., Rushall, B., Toussaint, H., Stager, J., Takagi, H. 2001. Bodysuit yourself: But first think about it. J of Turbulence (exchange) Electronic Journal, <http://www.rohan.sdsu.edu/dept/coachsci/swimming/bodysuit/fiveauth.htm>.
  - 2- Sharp, P., Costill, D. 1989. Influence of body hair removal on physiologic responses during breaststroke swimming. Med Sci Sports Exe, 21(5): 576-580.
  - 3- Gianikellis, K.E., Mason, B.R., Toussaint, H.M., Arellano, R., Sanders, R.H. 2009. (Eds.), Scientific Proceedings-Applied Program - XXth International Symposium on Biomechanics in Sports-Swimming, pp: 15-24. Caceres, Spain, University of Extramedura.
  - 4- Tossaint, H.M., Truijens, M., Elzinga, M.J., Van de Ven A., De Best H., Sanbbel., De Groot G. 2002. Effect of a Fast-skin body suit on drag during front crawl swimming. Sport Biomech, 1(1): 1-10.
  - 5- Rushall, B.S. 2000. The long suit-a serious threat to the very nature of competitive swimming or not? In: ASCA Newsletter: American Swimming Coaches Association. 1: 1-9.
  - 6- <http://www.allensswimwear.co.uk/main.asp?category=Stopwatches>.
  - 7- Craik, J. 2011. The Fastskin Revolution: From Human Fish to Swimming Androids. Culture unband J of current culture of research, 3(7): 71-82.
  - 8- Shipley, A. 2009. FINA Opts to Ban All High-Tech Swimsuits. Reach for the Wall.com, 24 July 2009: <http://reachforthewall.com/2009/07/24/suit-story/?hpid=artslot>.
  - 9- Cordain, L., Kopriva, R. 1991. Wetsuit, body density and swimming performance. British J Sports Med, 25(1): 31-33.
  - 10- Bergen, P. 2001. Coach Paul Bergen's tests of bodysuits. Bodysuits: The Serious Threat to the Very Nature of Competitive Swimming. <http://www.rohan.sdsu.edu/dept/coachsci/swimming/bodysuit/bergen.htm>.
  - 11- Benjanuvatra, N., Dawson, G., Blanksby, B.A., Elliot, B.C. 2001. Full-Length Swimsuits – A coach's Perspective. from the Coaches' Information Services.
  - 12- Roberts, B.S., Kamel, K.S., Hedrick, C.E., Mclean, S.P., Sharp, R.L. 2003. Med Sci Sports Exe, 35(3): 519-524.
  - 13- Mollendorf, J.C., Termin, A.C., Oppenheim, E., Pendergast, D.R. 2004. Effect of swim suit design on passive drag. Med Sci Sports Exe, 36(6): 1029-1035.
  - 14- Mortimer, J., Beckerle, T. 2005. Fluid Dynamics of Racing Swim Suits, Exploring the Efficiency of Competitive Swimwear. . Ph.D. thesis. Minneapolis: University of Minnesota Methods of Experimental Physics.
  - 15- Kosmo, K.M. 2007. Dose a Fastskin II swimsuit really make a swimmer faster?. California State Science Fair. [www.usc.edu/CSSF/History/2007/Projects/J1818.pdf](http://www.usc.edu/CSSF/History/2007/Projects/J1818.pdf).
  - 16- American College of Sport Medicine. 2008. Fastskin Suits Improve Performance In Swimmers. Med & Sci in Sports & Exe, 40(6): 1149-1154. <http://www.medicalnewstoday.com/articles/118118.php>.
  - 17- Neiva, H., João Paulo, V-B., Tiago, B., António, S., Daniel, M. 2011. 13th FINA World Championships: Analysis of Swimsuits Used By Elite Male Swimmers. J of Human Sport & Exe, 6(1): 87-93.
- ۱۸- درودیان، علی اصغر. ۱۳۸۵. توصیف عملکرد شناگران نخبه نوجوان ایرانی با بکارگیری لباس‌های مخصوص شنا. کارشناسی ارشد، رشته تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی.
- 19- Benjanuvatra, N., Dawson, G., Blanksby, B.A., Elliot, B.C. 2002. Comparison of buoyancy, passive and net active drag forces between fast-skin and standard swimsuit. J Sci Med Sport, 5(2): 115-123.

20- Rushall, B.S. 2000. The bodysuit problem: How bodysuits might help some swimmers. Swimming Sci J Compact Disk. <http://www.education.ed.ac.uk/swim/br.html>., or World Wide Web: [www.rohan.sdsu.edu/dept/coachsci/swimming/bodysuit/helpsuit.htm](http://www.rohan.sdsu.edu/dept/coachsci/swimming/bodysuit/helpsuit.htm).

۲۱- ولتمن، آرتور. پاییز ۱۳۸۳. پاسخ لاکتات خون به فعالیت ورزشی. مترجمان: گائینی، عباسعلی، فرامرزی، محمد. نشر چکامه. چاپ اول. ص: ۱۶۸.

۲۲- کاستین، دیوید ال، مگسکو، ارنست دبلیو، ریچاردسون، آلن بی. ۱۳۸۳. شنا. مترجمان: گائینی، عباسعلی، نمازی زاده، مهدی، مسیبی، فتح‌الله، مجتهدی، حسین. چاپ دوم. تهران. انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران. ص: ۳۳۳-۳۳۰.

23- Shahbazi, M.M., and Sanders, R.H. 2002. Kinematical approaches to hydrodynamic force assessments. Pakistan J Applied Sci. 2(9) 895-902.

# Effect of the Fast-Skin swim suit on Iranian elite female swimmers' performance

Shahbazi, M\*. , Sadeghi H\*\*., Kohandel M\*\*\*., Doroudian A. A\*\*\*\*.

\* Ph.D student in physical education & sport Science. Islamic Azad University, Central Tehran Branch.

\*\* Full professor, faculty of physical education & sport science. Kharazmi University

\*\*\* Assistant professor, Islamic Azad University, Karaj Branch.

\*\*\*\* Ph.D student in physical education & sport Science. Islamic Azad University, North Tehran Branch.

## Abstract

The purpose of this investigation was to consider the Fast-Skin swimsuit's effect on the elite female swimmers' performance. So, twelve elite swimmers swam 50 and 200 m and 400 m trials with and without Fast-Skin at approximately 80-100% of maximal effort in four swimming styles. In 400 m freestyle swimming, traditional swimsuit compared with shoulder-to-ankle (SA) and shoulder-to-knee (SK) of Fast-Skin (to control intensity, blood lactate and heart-rate was measured). Also the propelling force of subjects was measured with indirect way. Results showed, there was significant reduction in records of 50 m front crawl, backstroke and butterfly, while no significant differences observed in breaststroke. In 200 m for four swimming styles, reduction records were significant. Also, different significant effect seen using traditional swimsuit in comparison with SA and SK. Fast-Skin provide significant increased in propelling force of front crawl, backstroke and butterfly, but no significant propelling force observed in breaststroke. Using SA especially in fast front crawl and semi-endurance butterfly and SK in endurance freestyle are recommended.

**Keywords:** Fast-Skin, Elite swimmer, Drag, Four style swimming, Speed, Semi-endurance. Endurance swimming.