

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



واحد جنوب تهران

پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی

عنوان پایان نامه

طراحی و ساخت مکانیزم های بهینه برای دستگاه های تمرین
شنای کرال سینه در خشکی

استاد راهنما : خانم دکتر آقاییاری

استاد مشاور: آقای دکتر عنبریان

نگارش : مرتضی قاسمی

تیر ماه ۱۳۹۳



دانشگاه آزاد اسلامی تهران



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تاریخ:
شماره:
پیوست:

مرکز تهران جنوب

تصویب نامه

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی گرایش عمومی
تحت عنوان:

طراحی و ساخت مکانیزم های بهینه برای دستگاه های تمرین شنای کرال سینه در خشکی

نام خانوادگی: قاسمی شماره پروژه: ۱۵۴۳۰ تاریخ دفاع: ۹۳/۰۲/۲۵
نام: مرتضی شماره دانشجویی: ۹۰۰۱۱۰۴۱ ساعت: ۱۱-۱۲:۳۰
درجه ارزشیابی: عالی

نمره: ۱۹/۱۸۰ نوزده و هشتاد و هشتم
هیات داوران:

داوران	نام	نام خانوادگی	کد استادی	مرتبۀ علمی	امضاء
راهنما	آذر	آقایاری	۴۱۱۶۴۸		
راهنمای دوم	---	---			
مشاور	مهرداد	عنبریان	۴۰۶۲۱۶		
مشاور دوم	---	---			
داور	محمد رضا	اسد			
داور دوم					

تهران، خیابان انقلاب، خیابان
استاد نجف الهی، نرسیده به
چهار راه سیند، دانشگاه پیام نور
مرکز تهران جنوب، پلاک ۲۳۳

تلفن: ۸۴۲۲۴
۸۸۸۰۱۰۹۰
فکس: ۸۸۸۰۳۶۸۵
کد پستی: ۱۵۸۴۶۶۸۶۱۱

نشانی الکترونیک:

www.teh-jonuob.pnu.ac.ir
Jonuob@tpnu.ac.ir

با تشکر از اساتید گرامی

خانم دکتر آقایاری

آقای دکتر عنبریان

آقای دکتر اسد

که در انجام این پژوهش مرا راهنمایی و مورد لطف خود قرار دادند

طراحی و ساخت مکانیزم های بهینه برای دستگاه های تمرین شنای کرال سینه در خشکی

تمرین شنا در حالت عادی ، مستلزم حضور شناگر در استخر شنا است که وقت گیر و پرهزینه است. همچنین انجام تمرینات بدنسازی در خشکی ، بهبود زیادی در کارایی شناگران ایجاد می نماید ، ولی دستگاه های بدنسازی مخصوص شنای کرال سینه که تاکنون تنها توسط چند مخترع امریکایی و نیز شرکت VASA طراحی و ثبت اختراع شده ، کامل نبوده و دارای نواقصی هستند. در پایان نامه ها ، مقالات و اختراعات ایرانی نیز تحقیقی در این زمینه صورت نگرفته است. هدف از این تحقیق ، تکمیل و بهینه نمودن برخی از مکانیزم های این دستگاه ها و ایجاد شرایط کامل شنا در خشکی و ساخت یک نمونه از دستگاه بهینه می باشد.

در این تحقیق، ابتدا کلیه مکانیزم های دستگاه های تمرین شنای کرال سینه که در خارج از کشور ، ثبت اختراع یا طراحی شده بود، از لحاظ مکانیکی و بیومکانیکی بررسی شد و در چهار مکانیزم این دستگاه ها قابلیت ارتقاء و بهبود ، مشاهده شد که عبارتند از: ۱- مکانیزم اعمال نیروی مقاوم به پاها حین بالا و پایین رفتن پاها ۲- نحوه قرارگیری سینه و شکم بر روی دستگاه ۳- نحوه اتصال مکانیزم اعمال نیروی مقاوم به پاها ۴- بدنه و استراکچر دستگاه بگونه ای که سبک ، کم حجم و مقرون بصرفه باشد . سپس طراحی مکانیزم های بهینه با در نظر گرفتن محاسبات مهندسی مکانیک و توسط نرم افزار اتوکد صورت گرفت و چهار طرح بهینه برای آنها تهیه و سپس یک نمونه از مجموعه دستگاه بهینه شده ، ساخته شد. این دستگاه تشکیل شده از یک قاب از جنس پروفیل آهنی ، نگهدارنده های سینه و شکم در وسط دستگاه و نیز دو نگهدارنده پاها (ران ها) در انتهای دستگاه که از چرم مصنوعی دوخته شده است . همچنین دارای قطعات و مکانیزم هایی برای اعمال نیروی مقاوم به دستها و پاها در حین حرکات شنای کرال سینه می باشد.

نحوه کارکرد دستگاه به اینصورت است که فرد درداخل دستگاه قرار گرفته و پاهای خود را درون نگهدارنده های ران پا قرار می دهد و نیز سینه و شکم خود را بر روی نگهدارنده سینه در وسط دستگاه قرار داده و به حالت افقی ، معلق می شود. حال دو عدد کش نصب شده در جلو را با دستهای خود گرفته و سپس حرکات شنای کرال سینه را شبیه شنا در آب انجام می دهد . ران هر یک از پاها حین پایین آوردن، تحت نیروی مقاوم اصطکاکی و نیز حین بالا بردن ، تحت نیروی مقاوم الاستیکی قرار می گیرد و تحت این نیروها تقویت می شود. همچنین فرد می تواند همانند شنا ، بدن خود را حول محور طولی بدن بچرخاند. این طرح ظرف مدت ۴ ماه طراحی و با امکانات داخلی یک نمونه از آن ساخته و ثبت اختراع نیز شده است .

واژه های کلیدی

تمرین شنا ، کرال سینه ، دستگاه شنا

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
تشکر و قدردانی	الف
چکیده	ب
فهرست مطالب	ج
فهرست شکل ها	ر
فصل اول- طرح تحقیق	
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ بیان مسئله	۱
۳-۱ ضرورت و اهمیت تحقیق	۲
۴-۱ اهداف تحقیق	۲
۵-۱ سوالات تحقیق	۳
۶-۱ محدودیت های تحقیق	۳
۷-۱ واژه های عملیاتی	۳
فصل دوم – مبانی نظری و پیشینه تحقیق	
۱-۲ مقدمه	۵
۲-۲ مبانی نظری تحقیق	۵
۳-۲ پیشینه تحقیق	۱۰
فصل سوم : روش تحقیق	
روش تحقیق	۱۶
محاسبات فنی مربوط به بدنه و استراکچر و قطعات جانبی	۱۹
فصل چهارم- یافته های تحقیق	
یافته های تحقیق	۲۵
فصل پنجم- تجزیه و تحلیل یافته ها (نتیجه گیری) و پیشنهادها	
۱-۵ مقدمه	۳۳
۲-۵ تجزیه و تحلیل یافته ها (نتیجه گیری).	۳۳

۳۷	۳-۵ پیشنهادها
۳۸	فهرست منابع
۴۰	چکیده انگلیسی

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل (۲-۱) : دستگاہ طراحی شده توسط مخترع خارجی با شماره 1.176.365	۱۱
شکل (۲-۲) : دستگاہ طراحی شده توسط مخترع خارجی با شماره ۳.۷۹۱.۶۴۶	۱۲
شکل (۲-۳) : دستگاہ طراحی شده توسط مخترع خارجی با شماره ۴.۸۳۰.۳۶۳	۱۳
شکل (۲-۴) : دستگاہ طراحی شده توسط مخترع خارجی با شماره ۳.۸۱۰.۶۱۴	۱۴
شکل (۲-۵) : دستگاہ طراحی شده توسط مخترع خارجی با شماره ۵.۱۵۸.۵۱۳	۱۵
شکل (۳-۱) : تصویر مراحل برشکاری بدنه دستگاہ	۲۲
شکل (۳-۲) : تصویر مراحل جوشکاری بدنه دستگاہ	۲۳
شکل (۳-۳) : تصویر مراحل دوخت نگهدارنده سینه ها و پاها در کارگاہ چادردوزی	۲۴
شکل (۴-۱) : طرح بهینه مکانیزم اعمال نیروی مقاوم به پاها	۲۷
شکل (۴-۲) : طرح بهینه محل قرار گیری سینه و شکم بر روی دستگاہ	۲۸
شکل (۴-۳) : نقشه سه بعدی از طرح دستگاہ شنای کراال سینه	۲۹
شکل (۴-۴) : نقشه سه نما از طرح مونتاژ شده دستگاہ شنای کراال سینه	۳۰
شکل (۴-۵) : نقشه سه نما - عملکرد دستگاہ	۳۱
شکل (۴-۶) : تصویر دستگاہ	۳۲
شکل (۴-۷) : تصویر دستگاہ در حین کارکرد	۳۲

فصل اول

طرح تحقیق

طرح تحقیق

۱-۱ مقدمه

امروزه ورزش نقش مهمی در کیفیت زندگی و موفقیت انسانها ایفا می کند و کلیه رشته های ورزشی سبب افزایش اعتماد به نفس و افزایش قدرت بدنی فرد می گردد. از این میان، ورزش شنا نقش زیادی در تقویت عمومی بدن دارد زیرا کلیه اعضای بدن تحرک داشته و سبب تقویت و نشاط فرد می شود. در جنبه رقابتی، ارتقاء رکورد شنا نیازمند انجام تمرین های خاص و پیروی از اصول و موازین معینی بوده و پیشرفت در هر زمینه ای بر پایه تحقیق و پژوهش علمی استوار است. همچنین پایه هر نظام ورزشی، تکنیک و توانایی کاربرد مناسب آن تحت شرایط مسابقه ورزشی است (۱۶).

در سال های اخیر تلاش های زیادی برای بهبود کارایی شناگران و کسب رکوردهای جدید انجام شده است، که می توان به استفاده از دستگاه های تمرینی اشاره نمود. با استفاده از دستگاه های مخصوص که با آن بتوان حرکات شنا را در خشکی انجام داد، می توان روند پیشرفت را سریعتر نمود و زمان بیشتری برای تمرین در دسترس داشت. برای این منظور باید تلاش کرد تا دستگاه های بدنسازی این رشته را شبیه سازی و طراحی نمود. با بکارگیری این دستگاه های تمرین شنا می توان رکورد شناگران را بهبود و قدرت و استقامت آنها را افزایش داد. در این خصوص طرح هایی توسط طراحان آمریکایی به اجرا درآمده ولی تکمیل کردن آنها لازم و ضروری بنظر می رسد.

۱-۲ بیان مسئله

در رشته شنای کرال سینه، دستیابی به یک تکنیک برتر یا استفاده از یک دستگاه تمرین و بدنسازی جدید می تواند کارایی شناگر را افزایش دهد و او را به موفقیت برساند. تمرین شنا در حالت عادی، مستلزم حضور شناگر در استخر شنا می باشد که وقت گیر و پرهزینه است. این محدودیت ها سبب کاهش زمان تمرین فرد می شود. از طرفی می دانیم که تمرین با وزنه توام با شناکردن، بهبود معناداری در کارایی شناگر ایجاد میکند (۲۹). طی تحقیق انجام شده توسط گیرولد^۱ و همکاران (سال ۲۰۱۲)، در اثر اجرای یک برنامه تمرینی مقاومتی در خشکی و برنامه تمرینی با تحریک الکتریکی، افزایش معناداری در سرعت شنا و پیک گشتاور ایجاد شده است (۷). طبق تحقیقی دیگر توسط محمودی و همکاران (سال ۲۰۱۴)، مشخص شده که انجام تمرینات پلائیومتریک در آب و در خشکی، پارامترهای قدرت هوازی را در شنا، بهبود و ارتقاء می دهد (۲۲). همچنین بعد از یک برنامه تمرینی ۱۲ هفته ای در خشکی، افزایش معناداری در سرعت شنا و قدرت خم کننده ها و بازکننده های آرنج ایجاد شده است (۸). بنابراین شنای صرفاً در آب، برای افزایش قدرت بدنی کافی نیست و تمرین با دستگاه های تمرین در خشکی، کارآ و مفید می باشد ولی دستگاه های طراحی شده برای بدنسازی شنا کامل نمی باشند. در اختراعات ثبت شده خارجی دستگاه هایی طراحی شده که در اغلب آنها مشاهده می شود که فرد باید با سینه و شکم روی میز دستگاه قرار گیرد. در اینصورت میز دستگاه مانع می شود تا دست های شناگر

همانند حالت طبیعی شنای کرال سینه در آب ، مسیر صحیح خود را مماس بر سینه و شکم ، طی نموده و از کنار ران عبور نماید. در زمینه مکانیزم اعمال نیرو به پا ، اغلب آنها از وزنه استفاده نموده اند. ایراد استفاده از وزنه اینست که وزنه اینرسی دارد و امکان آسیب رسیدن به عضلات و تاندون ها وجود دارد.

در نتیجه مشکل پایین بودن کارایی (قدرت ، سرعت ، و استقامت) شناگران حرفه ای و نیمه حرفه ای و نیز کامل نبودن دستگاه های بدنسازی مخصوص شنای کرال سینه (طبق شرح فوق)، مشاهده می شود که این موضوع ، سبب احساس نیاز به اصلاح مکانیزم های این دستگاه های موجود شده است. بنابراین مسئله اساسی این است که طرح کلی و مکانیزم های دستگاه های تمرین شنای کرال سینه موجود، کامل نبوده و نیاز به طراحی بهینه دارد تا کارایی بیشتری داشته باشد و همچنین مقرون بصرفه بشود و احتمال آسیب کمتری داشته باشد.

۱-۳ ضرورت و اهمیت تحقیق

امروزه دست یافتن به برنامه ها و دستگاههای تمرین مناسب و همچنین تحقیق و پژوهش ، نقش تعیین کننده ای در حل معضلات ورزش قهرمانی دارد و سبب بهبود و ارتقاء آن می شود. در صورت وجود دستگاه های تمرینی ، بدون نیاز به حضور شناگر در استخر شنا، می توان مشخصه های ورزشی و اختصاصی وی را بهبود بخشید. بنابراین وجود چنین دستگاه های تمرینی ، ضروری و مهم می باشد. در تحقیقات داخل کشور و نیز در پایان نامه ها ، مقالات و اختراعات ایرانی هیچ گونه تحقیقی در زمینه طراحی دستگاه شبیه سازی شنای کرال سینه و بدنسازی کرال سینه مشاهده نشد ، همچنین ، دستگاهی مشابه دستگاه مورد نظر، یافت نشد. اختراعات خارجی انجام شده در این خصوص نیز کامل نیستند ، لذا کامل نمودن دستگاه تمرین شنای کرال سینه و رفع نواقص دستگاه های خارجی و ساخت یک نمونه از آن ، اهمیت زیادی داشته و مفید و ضروری خواهد بود. با تجهیزات ورزشی مناسب شنای کرال سینه می توان رکوردهای شنای کرال سینه را بهبود داد .

۱-۴ اهداف تحقیق

هدف کلی ، بهینه نمودن و رفع نواقص دستگاه های موجود تمرین شنای کرال سینه می باشد.

هدفهای جزئی شامل :

- ۱- طراحی و ساخت مکانیزم بهینه جهت سیستم اعمال نیروی مقاوم به پاها در دستگاه های تمرین شنای کرال سینه.
- ۲- طراحی و ساخت مکانیزم بهینه جهت نحوه قرارگیری بالاتنه (سینه و شکم) بر روی دستگاه های تمرین شنا .
- ۳- طراحی و ساخت مکانیزم بهینه جهت نحوه اتصال مکانیزم اعمال نیروی مقاوم به پاها .
- ۴- طراحی بدنه و استراکچر بهینه جهت دستگاه بگونه ای که سبک ، کم حجم و مقرون بصرفه باشد.
- ۵- ساخت یک مجموعه از دستگاه تمرین شنا با در نظر گرفتن موارد فوق.

۱- ۵ سوالات تحقیق

آیا می توان دستگاه های موجود تمرین شنای کراال سینه در خشکی را از لحاظ مکانیکی و بیومکانیکی ارتقاء داد،
و ۱- سیستم اعمال نیرو به پاها ۲- محل قرارگیری بالاتنه ۳- سیستم نگهدارنده پا ۴- بدنه اصلی دستگاه را بهینه نمود و ۵- یک نمونه از دستگاه بهینه ساخت؟

۱- ۶ محدودیت های تحقیق

۱- محدودیت های قابل کنترل توسط محقق :

ساخت دستگاه در ابعاد و اندازه کوچک و با قیمت ارزان .

۲- محدودیت های غیرقابل کنترل توسط محقق :

- نبودن تحقیقی در داخل کشور درخصوص ساخت وسایل تمرینی شنا.

- نبودن دستگاه تمرین شنای مخصوص در باشگاه ها یا فروشگاه های ورزشی جهت الگوبرداری.

- نبودن قطعات و اجزاء استاندارد مطلوب در بازار جهت بکاربردن در طرح پیشنهادی.

۱- ۷ واژه های عملیاتی :

تنش کششی : نیروی کششی که بر واحد سطح جسم وارد می شود. از تقسیم نیروی کششی وارده بر سطح مقطع بدست می آید. با واحد نیوتن بر میلیمتر مربع (۲۷).

تنش فشاری : نیروی فشاری که بر واحد سطح جسم وارد می شود. از تقسیم نیروی فشاری وارده بر سطح مقطع بدست می آید. با واحد نیوتن بر میلیمتر مربع (۲۷).

تنش برشی : نیروی برشی که بر واحد سطح جسم وارد می شود. از تقسیم نیروی برشی وارده بر سطح مقطع بدست می آید. با واحد نیوتن بر میلیمتر مربع (۲۷).

تنش خمشی : حاصل تقسیم گشتاور حدکثر بر مدول سطح مقطع بدست می آید. با واحد نیوتن بر میلیمتر مربع.

نیرو : عمل یک جسم روی جسم دیگر با واحد نیوتن. یک نیوتن برابر است با نیرویی که به جرم یک کیلوگرم ، شتابی برابر یک متر بر مجذور ثانیه می دهد (۲۷).

گشتاور: حاصلضرب نیرو در شعاع دوران. (یک نیرو که تمایل دارد جسم را بچرخاند) با واحد نیوتن در میلیمتر.

توان : کار انجام شده در واحد زمان. با واحد وات (نیوتن متر بر ثانیه) (۲۷).

نیروی اصطکاک : نیرویی که در مقابل حرکت اجسام مقاومت می کند و بستگی به نیروی عمودی و نیز ضریب اصطکاک سطوح دارد. با واحد نیوتن (۲۷).

خاصیت الاستیک : خاصیت ارتجاعی و برگشت پذیری (۲۷).

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

فصل دوم : سابقه موضوع تحقیق (۱- مبانی نظری ۲- پیشینه تحقیق)

۱-۲ مقدمه :

ورزش یکی از محبوب ترین فرم های فعالیت حرکتی است که به سه حوزه بازی ، مطالعه ، و کار مربوط می شود (۴). شنا ، به عنوان حرکت انسان بر روی آب بوسیله حرکت دستها و پاها تعبیر شده است و اساس تمام شناها این است که بدن سبکتر از آب است پس روی آب شناور می شویم (۳۱). شنا در نمو بدن نقش بسزایی دارد. فینالیست های رشته شنا در المپیک قد بلندتر و سنگین تر از همسالان خود در رشته های ورزشی دیگر هستند و برتری قد در شنا شاید دلیل عدم موفقیت برخی از کشور های آسیایی و اروپایی باشد (۱۷). در سال های اخیر تلاش های زیادی برای بهبود کارایی شنا و کسب رکوردهای جدید انجام شده است ، این تلاش ها در جهت فاکتورهای تاثیرگذار بر روی مهارت ، تمرین های فیتنس فیزیکی معین ، بهبود تکنیک های شنا ، بکار بردن روانشناسی ورزشی برای تیم های شنا ، و نیز بکار بردن تجهیزات و وسایل جدید می باشد (Sanders et al. 2001) (19).

۲-۲ مبانی نظری

انواع شنا عبارتند از کرال سینه ، کرال پشت ، قورباغه ، پروانه . با وقوع انقلاب صنعتی ، شنا از انگلستان شروع و به اروپا و آمریکا رسید و اولین کتاب شنا در قرن ۱۶ توسط مین من^۱ آلمانی تدوین شد ، همچنین فدراسیون بین المللی شنا در ۱۹۰۸ توسط جورج دبلیو هرن^۲ تاسیس گردید (۳۱).

نیروهای موجود در شنا

نیروی شناوری^۳ : تمایل به غوطه ور شدن یا بالا آمدن از زیر آب است ، که یک ویژگی ارثی بدنی است و نیاز به یادگیری ندارد. اساس تمام شناها این است که بدن از آب سبکتر است پس غوطه ور می شوید. فرد در ۲۰ سالگی برای غوطه وری حرکت دست کمتری نیاز دارد (۳۱).

نیروها در شنای انسان ، شامل ۲ مولفه ، نیروی درگ و نیروی lift می باشد (۳). در اثر تمرین شنا ، میانگین نیروی درگ و ضریب درگ کاهش می یابد (۲۰). همچنین موفقیت یک شناگر تعیین می شود بوسیله توانایی تولید نیروی جلوبرنده در حین اینکه مقاومت به سمت حرکت به جلو را کاهش می دهد (۱۲). به عبارت دیگر برای بدست آوردن سرعت بالا در شنا ، تولید نیروی بهینه جلوبرنده و حداقل نمودن مقاومت ، یک هدف اصلی است (۲۳).

1 Nikolaus Wynmann

2 George W. Hern

3 buoyancy

تنفس در شنا :

آب بطور استثنایی تأثیر مفیدی بر روی وضعیت تنفسی دارد و تنفس در آب ، نیروی عضلات تنفسی و ظرفیت تنفسی ریه ها را در مقایسه با سطح بدن ، افزایش می دهد (۱۳) .

نفس گیری : زمانی که ناحیه بالایی بدن (بالاتنه ، شانه ها) در حال چرخیدن است ، سر به همراه شانه ها به آرامی به یک طرف حرکت می کند. سر به اندازه ای می چرخد تا دیگر آبی پیرامون دهان نباشد و شناگر از خلا طبیعی ایجاد شده توسط موج کمائی شکل سود جسته و پایین تر از سطح معمولی آب نفس گیری می کند (۳۱). متداول ترین الگو در شناهای تمرینی ، نفس گیری دو طرفه است ، بدین صورت که شناگر با سه بار ورود دست به آب ، یک بار از یک طرف نفس گیری می کند و سپس این عمل را از طرف دیگر انجام می دهد. شناگران باید به موقع و در زمانی که دست دیگر در حداکثر باز شدن است ، تنفس نمایند و بازدم را از راه دهان و بینی و عمل دم را بوسیله دهان انجام دهند . شناگران معمولاً پس از دومین سیکل کورس شنا ، تنفس می کنند ولی باید فرکانس تنفس خود را کاهش دهند به هر ۴ ، ۵ ، ۶ یا ۸ سیکل کورس شنا که به آن تمرین شنا با فرکانس کاهش یافته تنفس یا تمرین هایپوکسیک گفته می شود (۱۴). با محدود کردن هوای تنفس شده ، کاهش اکسیژن در دسترس برای کار عضلانی نتیجه خواهد شد و بنابراین هایپوکسی عضله را ایجاد می کند، شبیه آنچه در ارتفاع تجربه می شود (Kedrowski 1979) (۱۴) . طبق تحقیق انجام شده توسط باربوسا^۱ و همکاران (۲۰۱۰) ، کارآیی شنای کرال سینه جلو ، وقتی شناگران از لوله تنفس در زیر آب استفاده می کنند ، بطور معناداری بالاتر از شنای کرال سینه جلو بصورت آزاد است (۱). بنابراین تنفس در شنا نقش مهمی در کارآیی شناگر دارد.

نقش تمرین در شنا :

تمرین نقش بسیار مهمی در پیشرفت شناگر دارد. در اثر تمرین ، سرعت بحرانی افزایش و نرخ کورس بحرانی (تعداد چرخش دست در واحد زمان) کاهش می یابد (۲۱). طبق یک تحقیق صورت گرفته ، با انجام تمرین شنای اینتروال ، افزایش معناداری در Vo_2 max شنا و در ماکزیمم زمان شنا و نیز کاهش در ماکزیمم HR (3.5 beats/min) مشاهده شده است (۱۸). همچنین با تمرین شنا بصورت اینتروال ، انطباق قلبی عروقی در مردان شناگر (تفریحی) بوجود می آید (۱۸).

در اثر اجرای یک برنامه تمرینی مقاومتی در خشکی و برنامه تمرینی با تحریک الکتریکی ، افزایش معناداری در سرعت شنا و پیک گشتاور ایجاد شده است (۷). کارآیی شناگر بطور عمده وابسته به Vo_2 max است (۵). طبق تحقیق دیگر انجام شده توسط هاولی^۲ و همکاران (۱۹۹۲) ، تکنیک حرکات دست بر روی انرژی مصرف شده شناگران ، اهمیت زیادی دارد. در شنای ۵۰ متر (سرعتی) ، وابستگی معنادار زیادی بین سرعت و میانگین توان دستها وجود دارد (۱۰). همچنین وابستگی بین توان میانگین پاها و مسافت پوشش داده شده با هر کورس دست وجود دارد. در اثر تمرین شنا ، میانگین نیروی درگ و ضریب درگ کاهش می یابد (۲۰) . بنابراین سرعت شناگر افزایش می یابد. همچنین انجام تمرینات پلايومتریک در آب و در خشکی ، پارامترهای قدرت

1 Barbosa

2 Hawley

هوای را در شنای پروانه ، بهبود و ارتقاء می دهد (22). یکی از عمومی ترین پارامترهای استفاده شده برای طرح ریزی برنامه های تمرینی شناگران سطح بالا، سرعت شنا مطابق با آستانه غیر هوایی است (۲۸). بخش بزرگی از تمرین ، قصد دارد تا فیتنس¹ هوایی که در سرعت حدود آستانه غیر هوایی تشکیل می شود را بهبود بخشد (۳۰). همچنین یک جلسه تمرین با شدت $Vo_2\ max$ 50% ، روی میزان ترشح هورمون T3 تاثیر معناداری دارد. تمرین پلايومتریک در آب و نیز در خشکی ، سبب افزایش قدرت ، سرعت و توان ورزشکاران شده و نیز تمرین پلايومتریک در آب و نیز در خشکی ، سبب کاهش ریسک در ایجاد آسیب بوسیله این تمرینات شده است . طبق تحقیق انجام شده توسط گیرولد² و همکاران (۲۰۰۷) بعد از یک برنامه تمرینی ۱۲ هفته ای در خشکی ، افزایش معناداری در سرعت شنا و قدرت خم کننده ها و بازکننده های آرنج مشاهده شده است (۸).

عوامل موفقیت شناگران

موفقیت شناگران به عوامل زیادی بستگی دارد که در این بخش به بررسی آنها می پردازیم. پایه هر نظام ورزشی ، تکنیک و توانایی کاربرد مناسب آن تحت شرایط مسابقه ورزشی است (۱۶). موفقیت یک شناگر تعیین می شود بوسیله توانایی تولید نیروی جلوبرنده در حین اینکه مقاومت به سمت حرکت به جلو را کاهش می دهد (۱۲). در سال های اخیر تلاش های زیادی برای بهبود کارایی شنا و کسب رکوردهای جدید انجام شده است. این تلاش ها بطرف تعیین فاکتورهایی که تاثیر می گذارد بر مهارت ، تمرین های فیتنس فیزیکی معین ، بهبود تکنیک های شنا ، بکار بردن روانشناسی ورزشی برای تیم های شنا ، هدایت می شود، علاوه بر این بکار بردن تجهیزات و وسایل جدید (۲۶). مشکل اساسی در شنا ، تعیین مقدار نیرو (بار) تمرین برای دستیابی به سطح ماکزیم مهارت فیزیکی است (Kosmol 2000) (۶). برای بدست آوردن سرعت بالا در شنا ، تولید نیروی بهینه جلوبرنده و حداقل نمودن مقاومت ، یک هدف اصلی است (۲۳). در شنای ۵۰ متر (سرعتی) ، وابستگی معنادار زیادی بین سرعت و میانگین توان دستها وجود دارد (۱۰). همچنین وابستگی بین توان میانگین پاها و مسافت پوشش داده شده با هر کورس دست وجود دارد (۱۰). طبق تحقیق انجام شده توسط تاناپولوس (سال ۲۰۰۸) ، بعد از یک برنامه تمرینی ۱۲ هفته ای در خشکی ، افزایش معناداری در سرعت شنا و قدرت خم کننده ها و بازکننده های آرنج مشاهده شده است (۸). با توجه به موارد بالا، تمرین عاملی جهت دستیابی به پیروزی در مسابقه است.

نقش تغذیه و سیستم های انرژی:

پیوستار انرژی: با شروع ورزش ، ۳ سیستم انرژی در بازسازی ATP^2 مشارکت می کنند. بیشتر ATP موجود در عضله توسط هوایی بازسازی می شود. حین مسابقه ، انرژی ابتدا توسط سیستم بی هوایی بی لاکتیک و سپس توسط سیستم بی هوایی با لاکتیک و نهایتاً توسط سیستم هوایی ، تامین می شود . تحقیقات اخیر (۲۰۰۸) بر روی سهم سیستم انرژی در تمرین بیشینه نشان داده که سهم بالایی در سیستم هوایی دارد (۲۴). لذا نیروی اصطکاک و کش ها باید بگونه ای طراحی شود که تمرین در حوزه سیستم

- 1 Fitness
- 2 Giroid
- 3 Adnosine Triphosphate

انرژی هوازی باشد.

سیستم انرژی بی هوازی بی لاکتیک (فسفاژن) (ATP-PC)¹: برای فعالیت فوق العاده سریع کمتر از ۱۰ ثانیه و برای بکار انداختن انرژی است. شناگر از این سیستم انرژی راه انداز برای غلبه بر اینرسی بدن و حرکات استارت زدن، فشار بر دیواره برای برگشت، یا چند ثانیه نخست شنا استفاده می کند.

سیستم انرژی بی هوازی با لاکتیک (گلیکولیتیک)²: برای فعالیتهای با شدت متوسط تا زیاد، بیشتر از ۱۰ ثانیه و حداکثر تا ۲ دقیقه. حاصل آن تولید اسید لاکتیک است که سبب خستگی عضلانی شده و به کاهش سرعت و هماهنگی منجر می شود.

سیستم انرژی هوازی³: مورد استفاده در فعالیت مداوم طولانی با فاصله استراحتی کوتاه بین آنها. برای فعالیت و مسابقه بیش از ۲ دقیقه. در شناگر تازه کار در شنا ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر این سیستم بکار برده می شود. شناگر باید با یک سرعت زیر بیشینه در زمان نامحدودی شنا کند.

طبق تحقیقی که انجام شده، مصرف مکمل کربوهیدرات- پروتئین برخی از شاخص های تخریب عضلانی را کاهش می دهد. همچنین با استفاده از کربوهیدرات، در سرعت، چابکی و توان انفجاری، اختلاف معناداری مشاهده شده است و نیز با استفاده از آنتی اکسیدان در آزمون سرعت، اختلاف معناداری مشاهده شده است. بنابراین استفاده از مکمل های کربوهیدرات و پروتئین در پیشرفت شناگر موثر است. مصرف ترکیبی گلوتامین+ کراتین، در افزایش متغیرهای تحمل لاکتات و توان بی هوازی اندام های فوقانی و تحتانی معنادار بوده است.

تکنیک شنای کرال سینه

تکنیک شنای کرال سینه با توجه به موارد زیر تجزیه و تحلیل می شود:

- ۱- وضعیت بدن: ۱- بدن کشیده است و بطرف راست خودش می چرخد. ۲- بدن کشیده است و بطرف چپ می چرخد. در این حالات نیروی مقاوم شکلی کم می شود، نفس گیری و مرحله بازگشت دست آسانتر می شود و مسافت شنا در هر دست به حداکثر می رسد.
 - ۲- وضعیت سر: چشم ها ۱ متر یا ۲ متر جلوتر و به نقطه ای در کف استخر نگاه می کنند. خط برخورد آب با سر، نزدیک به خط رویش موی سر در بالای پیشانی است. سر تا حدی ثابت و در وضعیت مرکزی باشد (بجز حین نفس گیری که می چرخد) ۳- حرکت پا: با عمل شلاقی و پی در پی پاها، وضعیت خطی بدن و تعادل تثبیت می شود. با افزایش سرعت، پا نقش کمتری در نیروی جلوبرنده دارد. حرکات پا به چند ضرب آهنگ می تواند استفاده شود که عبارتند از ۱- شش ضربه به ازای هر دوره کامل دست ۲- دو ضربه به ازای هر دوره کامل دستها ۳- چهار ضربه به ازای هر دوره کامل دستها (۴ ضربه ای متقاطع یا ضربدری).
- حرکت دست: شامل سه مرحله است: مرحله ورود به آب، مرحله جلو بردن، و مرحله بازگشت به حالت اول.

1 Phosphagen

2 Glycolitic

3 Aerobic

مرحله ورود دست به آب: حرکت دست مستقیماً در جلوی شانه است و بلافاصله بطور کامل و در امتداد شانه، بازو کشیده می شود. شست و انگشتان ابتدا وارد آب می شوند و پس از آن مچ، ساعد و آرنج. کف دست در حالی که شست رو به پایین زاویه ۴۵ درجه دارد، تغییر جهت می دهد.

مرحله به جلو بردن: کف دست الگویی S مانند (از جلو مثل یک S دیده می شود) را ترسیم می کند. حرکت پارویی دست ابتدا به سمت خارج، بعد به سمت داخل و مجدداً به سمت خارج می باشد. پس از ورود به آب، دست به سمت جلو و به سمت پایین سر می خورد تا کل دست تقریباً به حالت باز شدن کامل می رسد. (چرخش بدن به یک طرف به این عمل باز شدن کمک می کند). در این نقطه، شناگر با نوک انگشتان، کف دست و ساعد به آب فشار وارد می کند و آرنج تا اندازه ای خم می شود. انگشتان باید نزدیک به یکدیگر ولی شل و راحت نگه داشته شوند. همچنین کف دست باید پهن و صاف مثل پارو نگه داشته شود و حالت فرورفتگی و گودی به خود نگیرد.

کف دست به شیوه حرکت پارویی به سمت خارج فشار زیادی به آب وارد می کند. حرکت دست به سمت داخل ادامه می یابد تا اینکه کف دست تقریباً زیر خط میانی بدن از حد شانه عبور کند. در این نقطه دست مجدداً تغییر جهت می دهد و حرکت نهایی رو به سمت خارج را شروع می کند. دست به شتاب خود در سرتاسر حرکت ادامه می دهد. در حالی که شانه و مچ از آب خارج می شوند، شست تقریباً به کنار ران برخورد می کند و بسوی مرحله بازگشت حرکت می کند.

مرحله بازگشت: به محض اینکه دست از آب خارج شد، مرحله بازگشت شروع می شود. در حالی که مچ شل و آزاد است، آرنج بالا می آید. در میانه مرحله بازگشت، هدایت دست آغاز می شود. برای مرحله ورود دست به آب، ناحیه بالایی دست (از آرنج به بالا) آرنج را به جلو تاب می دهد. هنگام باز شدن دست (آرنج)، انگشتان به سمت نقطه ورود به آب نشانه می روند.

نفس گیری: زمانی که ناحیه بالایی بدن (بالاتنه، شانه ها) در حال چرخیدن است، سر به همراه شانه ها به آرامی به یک طرف حرکت می کند. سر به اندازه ای می چرخد تا دیگر آبی پیرامون دهان نباشد و شناگر از خلا طبیعی ایجاد شده توسط موج کماتی شکل سود جسته و پایین تر از سطح معمولی آب نفس گیری می کند.

پیشینه تحقیق

در اختراعات ثبت شده خارجی دستگاههایی ساخته شده است. هارتنت^۱ در اختراع شماره ۱.۱۷۶.۳۶۵ (۹) (سال ۱۹۱۶) دستگاهی طراحی نموده (شکل ۱-۲) که فرد بر روی میز دستگاه قرار گرفته و تنها هماهنگی و همزمانی حرکات دستها و پاها انجام می گردد. مارچینگونی^۲ در اختراع شماره ۳.۷۹۱.۶۴۶ (۱۹) (سال ۱۹۷۴) در زمینه هماهنگی حرکات دست و پا دستگاهی طراحی نموده است (شکل ۲-۲)، ولی نیروی مقاومی به عضلات درگیر در شنا، وارد نمی شود. کندی^۳ در اختراع شماره ۴.۸۳۰.۳۶۳ (سال ۱۹۸۹)، (۱۵) نیز دستگاهی مشابه طبق شکل ۳-۲، طراحی نموده که در این دستگاه نیز امکان حرکت دست، مشابه شنای کرال سینه وجود ندارد و همچنین پاها از ناحیه ساق پا گرفته میشود و سیستم اعمال نیرو به پاها مناسب نمی باشد. هسیورگ^۴ در اختراع شماره ۳.۸۱۰.۶۱۴ (سال ۱۹۷۴) (۱۱) دستگاه بسیار بزرگی طراحی شده (شکل ۴-۲) که فرد روی میز آن به روی شکم خوابیده و حرکات شنا را تحت نیروی مقاوم حاصل از وزنه، انجام می دهد. ابعاد این دستگاه خیلی بزرگ است و استفاده از وزنه، احتمال آسیب رساندن به عضلات را ایجاد خواهد نمود. ریوز^۵ در اختراع شماره ۵.۱۵۸.۵۱۳ (سال ۱۹۹۲) (۲۵)، دستگاهی طراحی نموده (شکل ۵-۲) که امکان تمرین شنا، فراهم شده ولی فرد باید سینه و شکم و پاهایش را روی میز دستگاه قرار دهد و از اینرو امکان حرکت صحیح دست از زیر سینه و شکم تا کنار ران وجود ندارد و اعمال نیرو حین حرکات پا نیز مناسب نیست یعنی به پاها فقط هنگام پایین آمدن، نیروی مقاوم وارد می شود نه در دو جهت. همچنین در طرح های ساخته شده توسط شرکت VASA (۳۰) دستگاه دارای میز است و با کشیدن طنابها توسط دستها، بدن با میزی که روی آن قرار گرفته، بصورت کشویی حرکت کرده و به جلو می رود و بیشتر مناسب شنای پروانه است و نیز مکانیزمی جهت حرکت پاها وجود ندارد. بنابراین هدف تحقیق حاضر، طراحی دستگاهی برای تمرین شنای کرال سینه در خشکی می باشد تا نواقص طرح های فوق الذکر را بگونه ای جبران نماید تا مکانیزم اعمال نیرو به پاها، محل قرارگیری بالاتنه بر روی دستگاه و نیز بدنه و استراکچر دستگاه بهینه گردد و یک نمونه از آن ساخته شود.

- ۱ William J. Hartnett
- ۲ Albano Marchignoni
- ۳ Robert J. Kennedy
- ۴ Philip C. Hessburg
- ۵ Michel P. Reeves