سال هشتم ـ شماره ۱ و ۲ (پیاپی ۲۵) بهار و تابستان ۱۳۷۹

Archive of SID

تجزیه و تحلیل بیومکانیکی رابطه بین اندازه‌های آنتروپومتری با سرعت و نیرو در شناگران نخبهٔ نوجوان استان تهران در شنای کرال پشت

دکتر مرتضی شهبازی مقدم، رحیمهٔ مهدیزاده، دکتر توراندخت امینیان
دانشکده فیزیک دانشگاه تهران، گروه تربیت بدنی دانشگاه شاهرود و
دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

فهرست :

چکیده ۶۳
مقدمه ۶۴
روش‌شناسی تحقیق ۶۵
جامعه و نمونه آماری
ابزارهای اندازه‌گیری
معادلات روش تحلیلی
روش اجرای آزمون
روشهای آماری
یافته‌های تحقیق ۶۶
بحث و نتیجه گیری ۷۴
منابع و مآخذ ۷۷

چکیده:

هدف از این پژوهش بررسی پانزده متغیر بدنی قد، سن، وزن، طول جفت بازوها، طول اندام فوقانی، طول بازو، طول ساعد، طول دست، دور سر، دور بازو، دور قفسه سینه، قطر بازو، قطر مچ دست، فاصله عرضی دو زائده آخرمی و پهنای دست با سرعت و نیروی شناگران نخبه نوجوان استان تهران در شنای کرال پشت می باشد. بدین منظور از ۱۰ نفر از شناگران نخبهٔ کرال پشت تست به عمل آمد که دامنه سنی آنها ۱۳ـ۱۰ سال می باشد.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها حاکی از آن است که از ۱۵ متغیر بدنی اندازه گیری شده فقط قطر بازو با سرعت در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی N-2 رابطه معناداری دارد. از ۱۴ متغیر بدنی دیگر قطر مچ دست و فاصله عرضی دو زائده آخرمی با سرعت رابطه منفی داشتند. ۱۲ متغیر دیگر با سرعت رابطهٔ مثبت داشتند ولی این رابطه از نظر آماری معنی دار نبود.

از پانزده متغیر بدنی به جز طول دست (r=0/69)، فاصله عرضی دو زائده آخرمی (r=0/69) و قطر مچ دست (r=0/41) بقیه متغیرها با نیرو رابطه مثبت و معنی داری دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

بین نیرو و سرعت ضریب همبستگی (r=0/54) به دست آمد که بیانگر عدم وجود رابطه معنی داری بین نیرو و سرعت در سطح ۰/۰۵ می باشد.

واژه‌های کلیدی: *آنتروپومتری، سرعت، نیرو، شنای کرال پشت، تجزیه و تحلیلی بیومکانیکی.*

مقدمه:

امروزه بشر همواره به دنبال یافتن رابطه هایی بین ویژگیهای فیزیکی و میزان عملکرد و توانایی هایش می باشد، تا بتواند از طریق شناسایی ویژگیها و خصایص جسمانی اش، به محدودیت ها و مزایایی پی ببرد که این صفات می توانند در عملکردش ایجاد نمایند. به این ترتیب انسان به تدریج به روشها و وسایلی نیازمند می شود که خصایص جسمانی او را دقیقتر و معتبرتر ثبت نماید. این نیاز کم کم به تکوین علمی، تحت عنوان **آنتروپومتری**[1] می انجامد. آنتروپومتری به معنی اندازه گیری ابعاد اندامهای انسان به منظور به دست آوردن وضع و حالت شکل بدن از لحاظ کمی می باشد(۸). اندازه گیری اندام های مختلف در ورزشهای متفاوت یکی از باارزش ترین مفاهیمی است که جهت درک ترکیبات بدن ورزشکاران در سطوح مختلف اجرایی مورد استفاده قرار می گیرد. گذشته از این، اندازه گیری اندامها می تواند ارتباط بین ساختار فیزیکی بدن و ساختارهای بیومکانیکی و فیزیولوژیکی آن و مقاطع ژنتیکی را روشن سازد. در زمینه های تحقیقات بیومکانیکی که جنبهٔ بنیادی تری دارد، مسائل مربوط به سرعت، نیرو و رابطه آنها با اندازه های مختلف بدن می باشد. زیرا اندازه های بدن به طور وسیعی بر روی تمرین، اجرا، تکنیک و توسعه قدرت عضلانی مؤثرند و این اندازه ها از نظر بیومکانیکی در تولید نیروی مؤثر در مهارتهای مختلف نقش عمده ای دارند.

در رابطه با اندازه های آنتروپومتری بدن و عملکردهای حرکتی، عده ای از محققین تأثیر قد و وزن را بر بعضی عملکردهای حرکتی دریافته اند. از آن جمله **وینبرگ**[2] در مورد کار فیزیکی و ارتباط آن با قد و وزن پسران ۱۶ ـ ۹ ساله دریافت که بالاترین ضریب همبستگی بین قد و وزن و کار فیزیکی وجود دارد و ضریب به دست آمده برابر با r =۰/۹۱ بود. او روابط دیگری مثل دور بازو، دور ساق پا و دور سینه را با کار فیزیکی مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که ضرایب همبستگی کمتری بین آنها وجود دارد(۱۳).

رابطهٔ بین اندازه گیری آنتروپومتریکی با سرعت و نیروی شناگران همواره مورد توجه محققین بوده و در این راستا تحقیقات زیادی صورت گرفته است.

هومر[3] در تحقیق خود که بر روی شناگران ۱۷ ـ ۷ ساله انجام داد، دریافت که طول قد و سن با سرعت در شنای کرال سینه همبستگی مثبت و معنی داری دارند(۲۵).

مونتایه و همکارانش[4] ارتباط زمان شنای شناگران ورزیده زن را با سن، قد و وزن مورد ارزیابی قرار دادند و همبستگی معنی داری بین زمان شنای کرال سینه با سن (r =۰/۶۱)، قد (r =۰/۶۴) و وزن (r =۰/۵۸) به دست آوردند. (۲۷)

اسمیت و همکارانش[5] نیز ارتباط بین زمان شنای کرال سینه را با اندازه های بدنی در مردان مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که زمان شنای کرال

1. Aanthropometry
2. Winberg
3. Homer
4. Montoye et al
5. Smith et al

www.SID.ir

Archive of SID

سینه با سن، طول دست، طول پا و فاصله دو دست از هم، ارتباط مستقیم دارد ولی از نظر آماری معنی دار نیست. قد با زمان شنا ارتباط ندارد و زمان شنای کرال سینه در مردان با وزن ارتباط مثبت دارد، ولی از نظر آماری معنی دار نیست. (r =۰/۵۱)(۳۰).

هیوجینگ[1] بیان می کند که اجزاء غالب در مقاومت تا حد زیادی به وسیله ساختارهای بدنی شناگران اندازه گیری می شود به طوری که رشد بچه ها اشاره به این دارد که افزایش در اندازه بدنی باعث افزایش نیروی مقاومت خواهد شد، بنابراین نیاز به نیروی جلو برنده بیشتری برای یک مسأله مشابه دارد. علیرغم این مسأله بچه ها توانستند حداکثر سرعت شنای خود را افزایش دهند. این موضوع را شاید بتوان به بهبود تکنیک، افزایش در توان سیستم انرژی و ظرفیت تولید نیروی بیشتر بر اساس افزایش اندازه عضلات نسبت داد (۱۳).

روش شناسی تحقیق

جامعه و نمونه آماری

جمعیت آماری این تحقیق کلیه شناگران نخبه و نیمه نخبه نوجوان استان تهران را شامل می شود که توانایی شنا کردن ۱ تا ۲ متر بر ثانیه را (در ۱۰ متر) دارا می باشند.

نمونه ها به صورت انتخابی از بین شناگران تیم منتخب استان تهران و منتخب باشگاهها که در استخر شهید کشوری تمرین می کردند برگزیده شدند. از ۱۰ نفر تست های مربوط گرفته شد که عده‌ای با توجه به همزمان بودن تحقیق با فصل امتحاناتشان در روزهای تست غیبت داشتند، این افراد که تعداد آنها ۳ نفر بود به علت تلفات آماری از نمونه حذف شدند و تعداد ۷ نفر که به صورت کامل تست ها را انجام داده بودند جزء نمونه های تحقیق قرار گرفتند.

ابزارهای اندازه‌گیری تحقیق

الف) معادلات روش تحلیلی

بر حسب پیشنهاد شهبازی و دیگران (۲۹) بسته به سرعت شناگر از دو دسته فرمول می توان استفاده کرد. اگر سرعت شناگر بالای ۱/۵۰ متر بر ثانیه باشد از فرمول $F_p = CV_L^2$ استفاده می شود و اگر سرعت کمتر از ۱/۵۰ متر بر ثانیه باشد از فرمول $F_p = C[\overline{V} + \exp(c.t/m)]$ استفاده می شود. برای تعیین ضریب مقاومت آب، از شناگر خواسته می شود که مسافت ۱۰ متر را با سرعت شنا کرده، سپس با سرعت به دست آورده در انتهای ۱۰ متر بر روی آن تا حد امکان سر بخورد. با به دست آوردن مسافت سرخورده، سرعت متوسط و جرم شناگر از طریق فرمول زیر ضریب مقاومت آب محاسبه می شود(۱۳).

$$c = m.\overline{V} / x$$

وسایل مورد استفاده عبارت بودند از:

۱ـ ترازو: با مارک seca ساخت آلمان. فاصله واحدهای این ترازو ۱۰۰ گرم است.

۲ـ کرونومتر: زمان سنج دستی مدل HEUER ساخت سوئیس با دقت صدم ثانیه.

۳ـ سوت آلمانی: برای اعلام شروع و خاتمه تستها.

۴ـ متر: با دقت میلی متر برای اندازه گیری طولی و محیط اندامها، ساخت ایران.

۵ـ نوار چسب رنگی: برای علامت گذاری استخر و مدرج کردن قسمت مربوط به روش تحلیلی (۱۰ متر شنا و مسافت سرخوردن).

۶ـ کولیس فلزی: کولیس فلزی ۱۶ سانتی متری مدل ژاپنی با دقت میلی متر برای اندازه گیری قطر مچ

1. huijing

www.SID.ir

Archive of SID

دست، قطر بازو و پهنای دست.

روش اجرای آزمون

روش تحلیلی: ابتدا نقطه ای به عنوان خط شروع مشخص شد و نقطه ای دیگر در ۱۰ متری خط شروع به عنوان نقطه پایان علامت گذاری گردید. سپس از نقطه پایان ۱۰ متر با فواصل ۱۰ سانتی متری مدرج شد. شناگر با کمک فردی دیگر به صورت دراز کشیده بر روی آب قرار گرفت. به طوری که نوک انگشتان دست شناگر پشت خط شروع قرار داشت. با زدن سوت، شناگر شروع به شنا کرد و همزمان با صدای سوت کرونومتر نیز به کار افتاد. به محض عبور دست شناگر از خط پایان سوت زده شد و شناگر از فعالیت بازایستاد و با سرعت انتهایی بر روی آب سر خورد، همزمان با شنیدن صدای سوت دوم کرونومتر نیز خاموش شد. با دانستن زمان ۱۰ متر شنا، سرعت متوسط محاسبه شد. شناگر تا حد امکان به سر خوردنش ادامه داد تا اینکه حرکت رو به جلو او کاملاً متوقف شد. در این هنگام مسافتی را که شناگر سر خورد با استفاده از مسافتی که مدرج شده مشخص گردید. جهت محاسبه مسافت لغزش بر روی آب، نوک دستهای شناگر مدنظر بود. این مسافت به عنوان X ثبت شد که در تعیین ضریب مقاومت آب از این مقدار استفاده می شود. باید توجه کرد که سوت پایان ۱۰ متر واضح و بلند زده شود و اگر شناگری بلافاصله پس از پایان ۱۰ متر شنای خود را متوقف نکرد از وی مجدداً تست گرفته می شود.

۲ـ نمونه ها در حالیکه فقط یک مایو شنای ابریشمی بر تن داشتند وزن شدند تا وزن برحسب کیلوگرم به دست آید.

۳ـ قد نمونه ها بدون کفش اندازه گیری شد.

۴ـ دور قفسه سینه در حالیکه پهنای متر نواری درست روی سینه قرار دارد و در حالت دم عمیق اندازه گیری شد.

۵ـ جفت بازوها در حالیکه دستها در طرفین کاملاً باز هستند از نوک انگشتان وسطی به وسیله متر پارچه ای اندازه گیری گردید.

۶ـ فاصله عرضی بین دو زائده آخرمی کتف به وسیله متر پارچه ای اندازه گیری شد.

روشهای آماری

در این تحقیق ارتباط بین متغیرها مطرح بوده، تعیین جهت مثبت و یا منفی این روابط مدنظر می باشد. بنابراین از جداول و نمودارهای توصیفی، استنباطی معتبر و ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. از فرمول t وابسته با درجه آزادی df=N-2 و ضریب اطمینان ۹۵٪ ($\alpha = 0/05$) برای معنی دار بودن همبستگی متغیرها استفاده خواهد شد. شاخصی که این متغیرها را بررسی می کند ضریب همبستگی است. پس از کسب اعداد خام با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون که فرمول آن به صورت زیر می باشد میزان همبستگی متغیرها معلوم می شود.

$$r = \frac{\sum XY - \frac{1}{N}\sum X \sum Y}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{1}{N}(\sum X)^2\right]\left[\sum Y^2 - \frac{1}{N}(\sum Y)^2\right]}}$$

یافته های تحقیق

الف) مشخصات فردی شرکت کنندگان:

جدول شماره ۱ اطلاعات مربوط به مشخصات فردی افراد را که شامل ۱۵ متغیر بدنی است نشان می دهد.

ب) اطلاعات مربوط به معادله روش تحلیلی:

جدول شماره ۲ اطلاعات مربوط به روش تحلیلی

www.SID.ir

Archive of SID

را نشان می دهد. این جدول شامل M= وزن شناگر، X= مسافت سرخورده توسط شناگر، C= ضریب مقاومت آب برای شناگر که از حاصلضرب سرعت متوسط وزن تقسیم بر مسافت سرخورده شده به دست می آید. t= زمان ۱۰ متر شنا، V= سرعت متوسط شناگر که از تقسیم ۱۰ متر بر زمان به دست می آید. Fp= نیروی جلو برنده می باشد.

ج) یافته های مربوط به ضریب همبستگی بین پانزده متغیر بدنی با سرعت:

بین پانزده متغیر بدنی اندازه گیری شده یعنی سن، وزن، قد، طول جفت بازوها، طول اندام فوقانی، طول بازو، طول ساعد، طول دست، دور سر، دور بازو، دور قفسه سینه، عرض دو زائده آخرمی، قطر بازو، قطر مچ دست، و پهنای دست با سرعت از طریق ضریب همبستگی پیرسون همبستگی گرفته شد و نتایج زیر به دست آمد:

جدول شماره ۱ : میانگین، انحراف استاندارد، حداکثر و حداقل متغیرهای بدنی نمونه های آماری

ردیف	متغیر	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف استاندارد
۱	سن	۱۱/۲۸	۱۰	۱۳	۱/۲۴
۲	وزن	۴۱	۲۹/۵	۵۲	۶/۳۸
۳	قد	۱۴۸/۲۱	۱۳۰	۱۶۱	۱۲/۸۲
۴	جفت بازوها	۱۵۰/۷۸	۱۳۱	۱۶۳/۵	۱۳/۳۷
۵	طول اندام فوقانی	۵۵/۱۴	۴۶	۶۲	۵/۹۸
۶	طول بازو	۳۰/۵	۲۷	۳۴	۲/۶۳
۷	طول ساعد	۲۴/۰۷	۱۹/۵	۲۹/۵	۳/۷۶
۸	طول دست	۱۶/۳۶	۱۴/۵	۱۷/۵	۱/۰۳
۹	دور سر	۵۵/۱۴	۵۱	۵۸	۲/۸۴
۱۰	دور بازو	۲۱/۲۸	۱۷/۵	۲۴	۲/۶۸
۱۱	دور قفسه سینه	۷۶/۲۸	۶۷	۸۵	۷/۳۴
۱۲	عرض بازو	۶/۲	۴/۹	۷/۱	۰/۸۰
۱۳	عرض مچ دست	۴/۸۳	۴/۶	۵	۰/۱۶
۱۴	عرض دست	۶/۷۶	۵/۳	۷/۵	۰/۸۹
۱۵	عرض دو زائده آخرمی	۳۳/۳	۲۷	۳۹	۴/۹۹

در این جدول سن به سال، وزن به کیلوگرم، بقیه متغیرها بر حسب سانتی متر ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۲) اطلاعات مربوط به روش تحلیلی را نشان می دهد. این جدول شامل M= وزن شناگر، X= مسافت سرخورده توسط شناگر، C= ضریب مقاومت آب برای شناگر که از حاصلضرب سرعت متوسط و وزن تقسیم بر مسافت سرخورده شده به دست می آید. t= زمان ۱۰ متر شنا، V= سرعت متوسط شناگر که از تقسیم ۱۰ متر بر زمان به دست می آید، Fp= نیروی جلو برنده می باشد و Fp= نیروی گرد شده. برای دستیابی به مقدار نیرو از طریق روش تحلیلی نیاز به مقادیر ذکر شده در جدول می باشد.

۱) از ۱۵ متغیر بدنی اندازه گیری شده فقط قطر بازو با سرعت شناگران در سطح ۰/۰۵ و با درجه آزادی N-2 همبستگی مثبت و بالای ۹۰٪ را نشان می دهد.

۲) از ۱۴ متغیر بدنی دیگر فقط قطر مچ دست و فاصله عرضی دو زائده آخرمی با سرعت رابطه منفی داشتند.

۳) متغیرهای دیگر با سرعت رابطه دارند ولی از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیستند.

ـ جداول شماره ۳، ۴ و ۵ و نمودارهای ۱ و ۲ و ۳ تعدادی از این روابط به دست آمده را نشان می دهند.

د) یافته های مربوط به ضریب همبستگی بین پانزده متغیر بدنی با نیرو:

بین پانزده متغیر بدنی اندازه گیری شده بانیرو و با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون نتایج زیر به دست آمد:

۱) بین سن، قد و وزن با نیرو ضریب همبستگی مثبت و بالایی دیده می شود.

۲) طول جفت بازوها که در هر فرد اختلاف بسیار کمی با قد فرد دارد و در بعضی افراد با قد فرد برابر است، با نیرو رابطه معنی دار ۰/۹۲ را نشان می دهد.

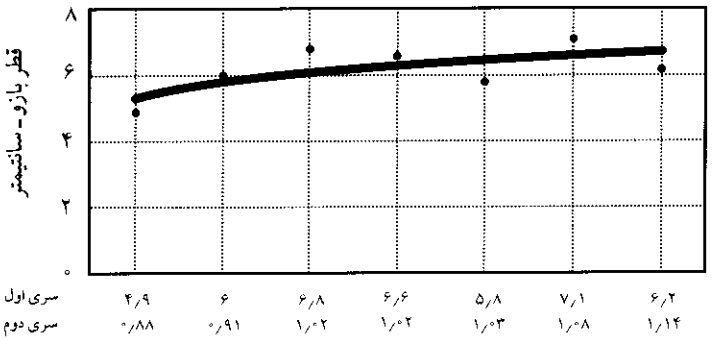
جدول شماره ۲: مقادیر محاسبه شده برای هر نمونه جهت استفاده در فرمول تحلیلی.
در زیر هر ستون مجموع داده های هر ستون (با علامت *) و میانگین داده ها (با علامت **) ارائه شده است.

Fp	Fp	t	V	C	x	m
۸	۷/۶۸	۱۱/۳۲	۰/۸۸	۸/۳۵	۳/۱۱	۲۹/۵
۱۱	۱۰/۹۲	۱۰/۹۲	۰/۹۱	۱۱/۳۷	۳/۳۲	۴۱/۵
۱۱	۱۰/۶۶	۹/۷۱	۱/۰۳	۹/۹۷	۳/۱۰	۳۰
۱۴	۱۴/۳۸	۹/۸۲	۱/۰۲	۱۳/۲۳	۳/۷۰	۴۸
۱۳	۱۲/۹۶	۸/۷۹	۱/۱۴	۱۰/۶۲	۳/۹۷	۳۷
۱۶	۱۵/۹۹	۹/۲۷	۱/۰۸	۱۳/۷	۴/۱۰	۵۲
۱۸	۱۷/۹	۹/۸۴	۱/۰۲	۱۷/۱۲	۲/۸۰	۴۹
*۹۱	*۹۰/۴۹	*۶۹/۶۷	*۷/۰۸	*۸۴/۳۶	*۲۴/۱	*۲۸۷
۱۳**	۱۲/۹۳**	۹/۹۵**	۱/۰۱**	۱۲/۰۵**	**۳/۴۴	**۴۱

www.SID.ir

Archive of SID

۳) بین طول اندام فوقانی، طول بازو و طول ساعد با نیرو، همبستگی مثبت و بسیار بالایی وجود دارد که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی دار است در حالی که بین طول دست با نیرو، همبستگی مثبت ۰/۶۹ دیده می شود که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست.



نمودار شماره ۱ : نمودار همبستگی قطر بازو با سرعت

۴) بین دور بازو و قطر بازو با نیرو ضریب همبستگی بالا و مثبتی وجود دارد که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

۵) بین دور قفسه سینه با نیرو ضریب همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد.

۶) بین پهنای دست با نیرو ضریب همبستگی بالایی دیده می شود یعنی هرچه پهنای دست بیشتر شود نیرویی که از طرف دست بر آن وارد می شود بیشتر خواهد بود.

– جداول شماره ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و نمودارهای شماره ۴ و ۵ و ۶ و ۷ تعدادی از روابط به دست آمده را نشان می دهد.

هـ) یافته های مربوط به ضریب همبستگی بین سرعت و نیرو:

ـ بین سرعت و نیرو در سطح ۰/۰۵ رابطه معنی داری وجود ندارد.

جدول شماره ۱۰ و نمودار شماره ۸ بیانگر این مسأله است.

جداول و نمودارها

با توجه به این که r محاسبه شده بزرگتر از r جدول در سطح ۰/۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می شود؛ به عبارت دیگر بین قطر بازو و سرعت رابطه معنی دار بسیار بالایی وجود دارد.

جدول شماره ۳: اطلاعات مربوط به قطر بازو و سرعت.

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
قطر بازو	۶/۲	سانتی متر	۰/۹۰	۰/۷۵	۰/۰۵
سرعت	۱/۰۱	متر بر ثانیه			

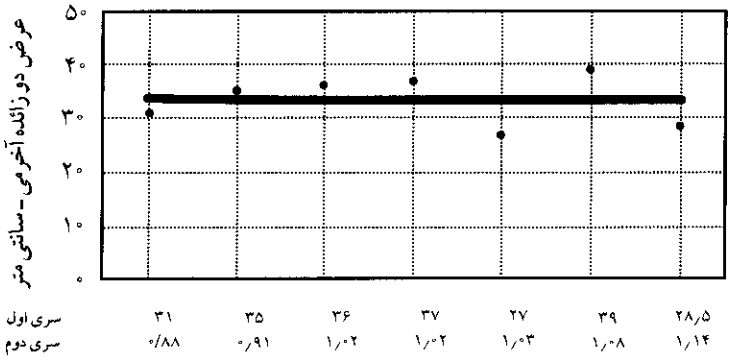
www.SID.ir

Archive of SID

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
عرض دو زائده آخرمی	۳۳/۳۶	سانتی متر	-۰/۰۶	۰/۷۵	۰/۰۵
سرعت	**۱/۰۱**	**متر بر ثانیه**			

جدول شماره ۴: اطلاعات مربوط به عرض دو زائده آخرمی و سرعت.

با توجه به اینکه r محاسبه شده کوچکتر از r جدول در سطح ۰/۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 مورد قبول است؛ به عبارت دیگر بین عرض دو زائده آخرمی و سرعت رابطه معنی داری وجود ندارد.



نمودار شماره ۲: نمودار همبستگی عرض دو زائده آخرمی با سرعت

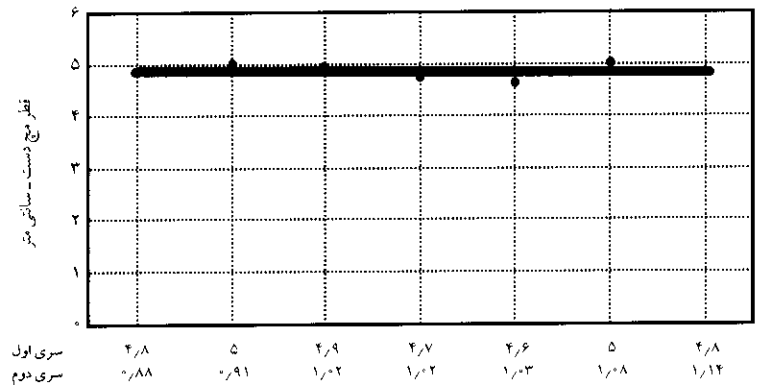
باتوجه به اینکه r محاسبه شده کوچکتر از r جدول در سطح ۰/۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 قبول می شود؛ به عبارت دیگر بین قطر مچ دست و سرعت رابطه معنی داری وجود ندارد.

جدول شماره ۵: اطلاعات مربوط به قطر مچ دست و سرعت.

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
قطر مچ دست	۴/۸۳	سانتی متر	-۰/۰۵	۰/۷۵	۰/۰۵
سرعت	۱/۰۱	متر بر ثانیه			

www.SID.ir

Archive of SID

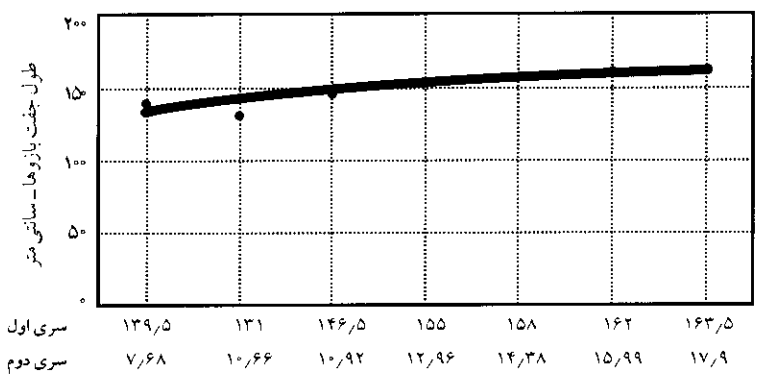


نمودار شماره ۳: نمودار همبستگی قطرمچ دست با سرعت

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
طول جفت بازوها	۱۵۰٫۷۸	سانتی متر	۰٫۹۲	۰٫۷۵	۰٫۰۵
نیرو	۱۲٫۹۳	نیوتن			

جدول شماره ۶: اطلاعات مربوط به طول جفت بازوها و نیرو

با توجه به اینکه r محاسبه شده بزرگتر از r جدول در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می شود؛ به عبارت دیگر بین طول جفت بازوها و نیرو رابطه معنی دار بالایی وجود دارد.



نمودار شماره ۴: نمودار همبستگی جفت بازوها با نیرو

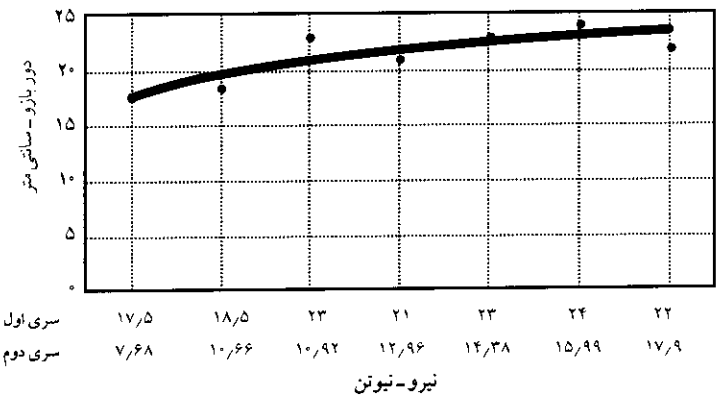
www.SID.ir

Archive of SID

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
قطر بازو	۲۱٫۲۸	سانتی متر	۰٫۷۷	۰٫۷۵	۰٫۰۵
نیرو	۱۲٫۹۳	نیوتن			

جدول شماره ۷: اطلاعات مربوط به دور بازو و نیرو

با توجه به اینکه r محاسبه شده بزرگتر از r جدول در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می شود؛ به عبارت دیگر بین دور بازو و نیرو رابطه معنی دار بالایی وجود دارد.



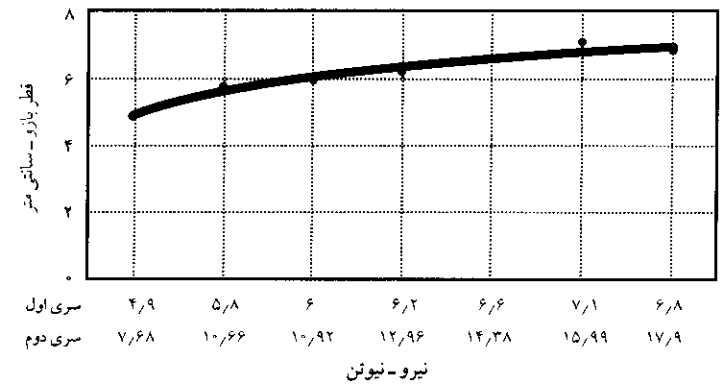
نمودار شماره ۵: نمودار همبستگی دور بازوها با نیرو

جدول شماره ۸: اطلاعات مربوط به قطر بازو و نیرو

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
قطر بازو	۶٫۲	سانتی متر	۰٫۹۴	۰٫۷۵	۰٫۰۵
نیرو	۱۲٫۹۳	نیوتن			

www.SID.ir

Archive of SID

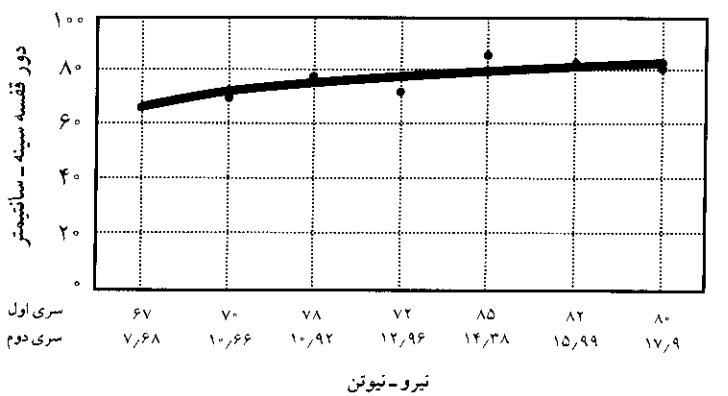


نمودار شماره ۶: نمودار همبستگی قطر بازو با نیرو

با توجه به اینکه r محاسبه شده بزرگتر از r جدول در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می شود؛ به عبارت دیگر بین قطر بازو و نیرو رابطه معنی دار بالایی وجود دارد.

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
دور قفسه سینه	۷۶٫۲۸	سانتی متر	۰٫۸۱	۰٫۷۵	۰٫۰۵
نیرو	۱۲٫۹۳	نیوتن			

جدول شماره ۹: اطلاعات مربوط به دور قفسه سینه و نیرو.



نمودار شماره ۷: نمودار همبستگی دور قفسه سینه با نیرو

با توجه به اینکه r محاسبه شده بزرگتر از r جدول در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 رد می شود؛ به عبارت دیگر بین دور قفسه سینه و نیرو رابطه معنی دار بالایی وجود دارد.

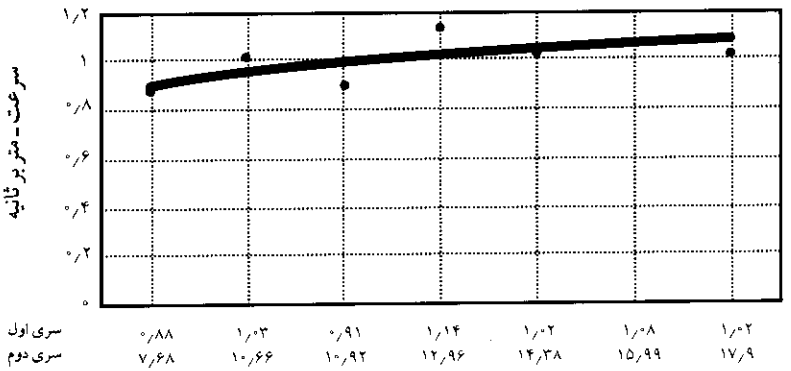
www.SID.ir

Archive of SID

متغیر	میانگین	واحد	r(obs)	r(cri)	سطح معنی داری
سرعت	۱٫۰۱	متر بر ثانیه	۰/۵۴	۰/۷۵	۰/۰۵
نیرو	۱۲/۹۳	نیوتن			

جدول شماره ۱۰ : اطلاعات مربوط به نیرو و سرعت .

با توجه به اینکه r محاسبه شده کوچکتر از r جدول در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی df=5 می باشد از اطلاعات جدول می توان نتیجه گرفت که فرض H_0 پذیرفته می شود؛ به عبارت دیگر بین سرعت و نیرو رابطه معنی داری وجود ندارد .



نمودار شماره ۸: نمودار همبستگی سرعت با نیرو

بحث و نتیجه‌گیری

با نگاهی به جداول و نمودارها و نتایج تجزیه ها و تحلیل آماری اطلاعات می توان چنین نتیجه گیری کرد که از بین پانزده متغیر بدنی اندازه گیری شده فقط قطر بازو با سرعت شناگران در سطح ۰٫۰۵ و با درجه آزادی N-2 همبستگی مثبت و معنی دار بالای ۹۰ درصد را نشان می دهد. از ۱۴ متغیر بدنی دیگر فقط قطر مچ دست و فاصله عرضی دو زائه آخرمی با سرعت رابطه منفی دارند و ۱۲ متغیر دیگر با سرعت رابطه مثبت دارند ولی از نظر آماری در سطح ۰٫۰۵ معنی دار نیستند .

با افزایش دور قفسه سینه که شاخص سطح مقطع عرضی بدن محسوب می شود، سرعت به علت افزایش مقاومت در برابر حرکت شناگر، کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

می یابد؛ این موضوع با نتایج تحقیق **پیتر کلاریس**[1]، **دی گروت**[2]، **پیتر هولاندر و همکاران**[3] که در سال ۱۹۸۷ تحت عنوان رابطه مقاومت با ابعاد بدنی انجام دادند، همخوانی دارد(۱۳).

سرعت شناگر به عواملی غیر از ابعاد بدنی نیز بستگی دارد. از جمله می توان به عوامل ژنتیکی مانند درصد توزیع نوع تارهای عضلانی در بدن اشاره کرد. به طوری که می دانیم در بدن دو دسته تارهای عضلانی وجود دارند، یک دسته تارهای عضلانی تند انقباض و دسته دیگر تارهای عضلانی کند انقباض که اوج شکوفایی و رشد کامل دسته تارهای عضلانی تند انقباض در سنین ۲۷ ـ ۱۳ سالگی می باشد (۱۳) و چون نمونه های ما زیر این دامنه سنی هستند پس سرعت بالای شناگران را در تحقیق حاضر باید در عوامل دیگری چون تمرین مداوم و تکنیک صحیح جستجو کرد. ارتباطات مشخص ولی کم بین متغیرهای بدنی و سرعت شناگران نشان می دهد که شناگران سرعتی، دارای اندام های طویل تر و وزن بیشتری هستند که این موضوع با نتایج تحقیق گروهی از محققین (۱۹۹۴) همخوانی دارد (۱۳).

در زمینه رابطه بین پانزده متغیر بدنی با نیرو می توان چنین نتیجه گیری کرد که بین سن، قد و وزن با نیرو ضریب همبستگی مثبت و بالایی دیده می شود. فاصله دستها از یکدیگر که در هر فرد اختلاف بسیار کمی با قد فرد دارد و در بعضی افراد با قد برابر است، با نیرو رابطه معنی دار ۰/۹۲ را نشان می دهد. بین طول اندام فوقانی، طول بازو و طول ساعد با نیرو نیز همبستگی مثبت و بسیار بالایی وجود دارد که در سطح ۰/۰۵ معنی دار است. در حالی که بین طول دست با نیرو همبستگی مثبت ۰/۶۹ دیده می شود که از لحاظ آماری معنی دار نیست. بین دور بازو و قطر بازو با نیرو ضریب همبستگی بالا و مثبتی وجود دارد که از لحاظ آماری نیز در سطح ۰/۰۵ معنی دار است. بالا بودن ضریب همبستگی بین دور بازو با نیرو را می توان به احتمال زیاد به داشتن عضله دو سر و سه سر بازویی بزرگ نسبت داد. از آنجا که عضله بزرگتر نیروی بیشتری تولید می کند (۱۱) بنابراین شناگرانی که در اثر تمرین های قدرتی عضلات فوق را حجیم کرده باشند، نیروی بیشتری در هر ضربه دست می توانند اعمال کنند.

بین دور سر و دور قفسه سینه با نیرو رابطه معنی دار بالایی دیده می شود. ضریب همبستگی بالا و معنی دار بین دور قفسه سینه (شاخص سطح مقطع بدن) و دور سر با نیرو را می توان چنین توجیه کرد که هرچه سطح مقطع افزایش یابد ضریب مقاومت بالا می رود (۳۲) و به طوری که در فرمول روش تحلیلی دیده شده، ضریب مقاومت C با نیرو رابطه مستقیم دارد یعنی هرچه مقاومت بیشتر باشد، فرد باید نیروی بیشتری جهت غلبه بر آن مقاومت وارد نماید. این موضوع با نتایج تحقیق **هولاندر** (۱۹۸۶)، **تویسنت و بیلن** (۱۹۸۸) و **وارت** (۱۹۸۷) همخوانی دارد.

بین پهنای دست با نیرو ضریب همبستگی بالایی دیده می شود یعنی هرچه پهنای دست بیشتر باشد، نیرویی که از طرف دست بر آب وارد می شود بیشتر خواهد بود. اگرچه محققین پیش از این در تحقیقات خود به رابطه مثبت و معنی داری نیرو و سرعت اشاره های زیادی کرده اند(۳۳). ولی در تحقیق حاضر بین سرعت و نیرو رابطه معنی داری دیده نشده به طوری که ضریب همبستگی بین آنها ۰/۵۴ بود. $r = 0/54$ گویای یک همبستگی متوسط است. این مسأله را می توان با استفاده از نتایج مطالعات **کانسلمن** توجیه

1. Clarys.
2. deGroot
3. Hollander et al

www.SID.ir

Archive of SID

کرد. وی در مطالعات خود بیان می کند که با افزایش قدرت، سرعت حرکات بهبود پیدا می کنـد(۱۹). و چون نمونه آماری تحقیق حاضر شناگران زیر سن بلوغ هستند و با علم به اینکه تمرین های قدرتی زیر سن بلوغ در عمل بی تأثیرنـد (۱۱) به همین دلیل باید افزایـش سرعت شناگرانی که نمونه آماری این تحقیق را تشکیل داده اند در فاکتورهای دیگری مانند بهبود تـکـنـیـک شناگران جستجو کرد. در جدول شماره ۱۱ که نتایج تحقیق حاضر با مقادیر برخی اندازه گیری های انجـام شده مقایسه شده است می بینیم که شناگران این تحقیق برای رسیدن به سرعت مشابه و حتی سرعت بیشتـر نیروی کمتری اعمال کرده اند.

جدول شماره ۱۱ : میانگین مقادیر نیرو محاسبه شده به روش های گوناگون در سرعت های مختلف.

تحقیق	سال	مرد- زن	میانگین نیرو نیوتن	سرعت متوسط متر بر ثانیه
اندازه گیری ایستا				
شرام	۱۳۵۹ـ۱۳۵۸	مردان	۲۷/۹	۱/۷
سفریان	۱۹۷۲	مردان	۲۵/۱	۱/۶
وزاچیورسکی	۱۹۷۳	مردان	۳۷/۶	۱/۳
چیسکوت وکلاریس	۱۹۷۴	مردان	۲۹/۲	۱/۵
هولمر	۱۹۷۵	مردان	۳۲/۵	۰/۹
تخمین مقاومت پویا				
رنی و دیگران	۱۹۷۵	زنان	۵۲/۹	۱/۲
رنی و دیگران	۱۹۷۵	مردان	۶۲/۰	۱/۲
هولمر	۱۹۷۴	مردان	۴۵	۰/۹
کلاریس	۱۹۸۷	مردان	۶۱/۲	۱/۴
تجزیه تحلیل فیلم				
شلای هوف و دیگران	۱۹۸۳	مردان	۲۶/۱	۱/۷
سیستم				
هولاندر و دیگران	۱۹۸۶	مردان	۲۷/۹	۱/۵
هولاندر و دیگران	۱۹۹۰	زنان	۲۳/۱	۱/۴
روش تحلیلی				
شهبازی و مهرور	۱۹۹۳	مردان	۸۷/۸۳	۱/۴۴
تحقیق حاضر	۱۹۹۸	زنان	۱۲/۹۳	۱/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

۱ـ تندنویس فریدون، آموزش شنا. انتشارات دفتر تحقیقات و آموزش تربیت بدنی، ۱۳۶۹.

۲ـ ثابتی دهکردی زهرا، بررسی رابطه اندازه های آنتروپومتریکی اندام فوقانی بدن با عملکرد حرکتی پرتاب وزنه دانش آموزان دختر غیرورزشکار (۱۶ـ۱۵) ساله. پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۶.

۳ـ جیمزای کانسلمن، راهنمای شنا برای مربیان و شناگران. ترجمه فاطمه سلامی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹.

۴ـ حاج هادی بهرام، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، ۱۳۵۹.

۵ـ حسینی زهرا، کماسی پرویز، آمادگی جسمانی عمومی. انتشارات سمت، ۱۳۷۴.

۶ـ حضرتی وند علی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۷۵.

۷ـ دیوید ال کاستیل، ارنست دبلیو، مک کسکو، آلن بی، ریچارد سون. شنا. مترجمان: عباسعلی گائینی، مهدی نمازی زاده، فتحا... مسیبی، حسین مجتهدی با همکاری بهرام پازوکی. انتشارات کمیته ملی المپیک، ۱۳۷۵.

۸ـ رسوخی محمود، بررسی رابطه اندازه های آنتروپومتریکی اندام فوقانی بدن با عملکردهای حرکتی دانش آموزان پسر (۱۲ـ۱۱) ساله. پایان نامه، ۱۳۷۴.

۹ـ رشیدپور عبدالمهدی، شنا، تاریخچه اصول مکانیکی، روش تدریس و مربی گری، ۱۳۶۲.

۱۰ـ طباطبائیان، فخرالسادات، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۷۵.

۱۱ـ فاکس. ل ماتیوس. فیزیولوژی ورزشی، جلد اول، ترجمه اصغر خالدان. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۹.

۱۲ـ کاشف مجید، بررسی ارتباط بین زمان شنای کرال سینه با برخی از ویژگیهای جسمانی. پایان نامه، ۱۳۶۸.

۱۳ـ مهرور کیومرث، مقایسه بررسی صحت و پایایی روش تحلیلی در برآورد نیروی شناگران دانشگاه تربیت مدرس. پایان نامه، ۱۳۷۲.

۱۴ـ نقیبی مرتضی، رابطه اندازه های آنتروپومتریکی اندام تحتانی با عملکردهای حرکتی دویدن و پریدن دانش آموزان پسر ۱۱ ساله. پایان نامه، ۱۳۷۳.

۱۵ـ نیک بخت مسعود، بررسی ارتباط بین تیپ بدنی و عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی در میان یک گروه منتخب از دانشجویان دانشگاه تهران. پایان نامه، ۱۳۶۹.

۱۶ـ هادوی فریده، بیومکانیک فنون چهار شنا. انتشارات سازمان تربیت بدنی، ۱۳۷۱.

17. Cappaert J M, Pease DL, Troup Ip. Three dimensional analysis if the men,s 100-m Free style at the 1992 olympic Games. Jornal of Applied Biomechanic 1995; 11, (103-112)

18. Counsilman J. The swimming. prentice Hall, Enylewood Cliffs NJ, 1968.

19. Counsilman J. forces in swimming two types of crawl strok. Research Quarterly 1955; 26, (127-139)

20. Duch P, et al. J sports science 1993 Apr; 11:2 (107-113).

21. ELENT AVLONITou. ph. D, somatometric Variables for preadoles centswimmers. J sports Med Phjs Fitness 1994; 34:2 (185-91).

22. Hay IG. The biomechanics of sports techniques by perntice Hall, INC. Englewood cliffs, Newjersey 7632; 1985.

23. Hollander Ap, Huijing A; de Groot G. Biomechanice and medicine in swimming, copyright Human Kinetics Publisher, INCC, ..., 1983.

24. Hollander Ap, deGroot G, Schenau L. Journal of sport sciences 1988; (32-42).

25. Homer A; spraque, Relation ship of certain physical measurements to swimming speed; R.Q. Vol. 47, No. 4, 1976, p. 810.

26. Kolmogorov s, Turetski G, Koijerovss; Rumyantsevao Hydrodynamic characteris-tics of elite swimmers at different training phases. Injof theory and practice of elite swimming at different training phases. In j of theory and practice of physical culture 1991; 12 (21-29).

27. Montoye Hj, et al. (Girls swimmers comments on an article), sports Med, 1977 Vol. 17, p. 75.

28. schleohauf FE, Gray L, Rose. Three dimensional analysis of hand propulsion in sprint front crawl stroke. Biomechanics and medicine in swimming. Human Kinetics campaig 1983; pp (173-183).

29. Shahbzi, Mehrvar K. and Pazoki, B. Proceedinge International symposium on Biomechanics in sports 1996.

30. slaughter MH, et al. ship Relation of somatotype and Body composition to physical performance in 7- to 12 Years - old Boys. R.Q. Vol. 48, No 1, 1977.

31. smith Loon (Anthropometric Measurements, and arm and ley speed performance of male and female swimmers as predictors of swim speed).

32. Toussaint HM. Differences in propelling between competitive swimmers and triathlon swimmers. madicine and science in sports and Exercise 1990; 22(409-415).

33. Toussaint HM and et al. international Journal of sport Biomechanics 1990; Vol 6, pp (18-28).

34. Toussaint HM, De Groot G; Savelberg H.H.C.M, vervoorn- Hollander Ap; van Ingen schenau Gj. Avtive drag related to velocity in male and female swimmers. Journal of Biomechanics 1988. 21 (433-438).

www.SID.ir