مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین ـ دانشکده توانبخشی ـ دانشگاه علوم پزشکی تهران دوره ۵ شماره ۳ پائیز ۹۰

مقاله پژوهشی

پیش بینی قدرت گرفتن در جمعیت جوان سالم ایرانی

طاهر افشار نژاد[۱]، فرزانه ساکی[۲]، صادق رفیعی[۳]، مینا ملایی[۴]

۱- دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، عضو هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه غیرانتفاعی شمال

۲- دانشجوی دکترای آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران

۳- کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان

۴- دانشجوی دکترای تربیت بدنی دانشگاه گیلان

چکیده

زمینه و هدف: قدرت گرفتن (Grasp Strength: GS) به عنوان یک شاخص سلامتی عمومی، می تواند مرگ و میر، ناتوانی و عملکرد دست را پیش بینی کند. هدف از این تحقیق تدوین معادلاتی جهت پیش بینی قدرت گرفتن براساس اندازه های آنتروپومتریکی، بوسیله رگرسیون چند متغیره بود.

روش بررسی: ۴۱۱مرد و ۶۷۱ زن جوان دانشگاهی ۱۸تا۳۰ساله، با شرایط سلامتی مطلوب، بطور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. نمونه ها بطور تصادفی به دو گروه تدوین مدل(۸۶۷ نفر) و گروه بررسی اعتبار(۲۱۵ نفر) تقسیم شدند. براساس داده های گروه تدوین مدل چهارمعادله پیش بینی تدوین شد که پس ازآن در گروه دوم اعتبارسنجی گردید. برای اندازه گیری قدرت گرفتن از یک دینامومتر دستی استفاده شد. همه اندازه های آنتروپومتریکی مانند ابعاد دست، دورساعد، توده بدون چربی، توده عضلانی و سطح مقطع بازو با استفاده از روشهای استاندارد اندازه گیری شد.

یافته‌ها: یافته ها نشان داد که قدرت گرفتن همبستگی معنی داری با تمام اندازه های آنتروپومتریکی دارد. طول ساعد (۶۸٪ واریانس GS) و پس ازآن طول اندام فوقانی و توده عضلانی بیشترین همبستگی خطی را با GS داشتند. تمامی چهار معادله بوسیله اعتبارسنجی تایید گردیدند. بدلیل سادگی و آسانی اندازه گیری، معادلات زیر برای پیش بینی GS انتخاب شدند. برای دست برتر:

الف) "۴۶/۱۶۰- جنس(. برای مردان و ۱ برای زنان)×۱۳/۰۳۵-BMI×۰/۶۸۱+قد(cm)×۰/۳۹۲+سن(سال)×۰/۴۶۴" ب) "۱۳/۸۷۲+جنس×۸/۶۶۹- سن×۰/۳۴۶+ دورساعد × طول ساعد(cm)×۰/۰۲۸" و برای دست غیربرتر:

ج) "۴۴/۲۴۳-جنس×۱۳/۳۱۳-BMI×۰/۶۵۷+قد×۰/۳۸۶+سن×۰/۳۴۷" د) "۱۳/۷۸۸+جنس×۸/۶۸۲- سن×۰/۲۲۳+دورساعد×طول ساعد×۰/۰۲۹"

نتیجه‌گیری: شش عامل آسان برای اندازه گیری جنسیت، سن، قد، BMI، طول ساعد و دورساعد پیش بینی دقیقی را برای قدرت گرفتن فراهم می کنند.

کلید واژه‌ها: قدرت گرفتن، معادلات پیش بینی، جمعیت جوان، ابعاد دست، ترکیب بدن

(تاریخ ارسال مقاله: ۹۰/۳/۷، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۴/۱۲)

نویسنده مسئول: مازندران، آمل، کیلومتر ۵ جاده هراز، دوراهی امامزاده عبدالله، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شمال

Email: afsharnezhad@shomal.ac.ir

مقدمه

اندازه گیری قدرت گرفتن متداولترین و آسان‌ترین شاخص مورد استفاده در ارزیابی عملکرد عصبی ـ عضلانی (۱)، مهارت (۲)، عملکرد حرکتی (۳)، غربالگری و گزینش افراد برای مشاغل (۴)، حمل اشیاء (۵) و ارزیابی نتایج جراحی دست‌ها (۶، ۷،۱) می‌باشد. علاوه بر این، اندازه‌گیری قدرت گرفتن به عنوان یک آزمون حساس در پیش بینی ناتوانی، مرگ و میر (۸)، چگالی استخوانی (۹) و ارزیابی سطح بهبودی بیماران پس از جراحی بکار گرفته می‌شود. در نهایت از قدرت گرفتن در علوم تغذیه و ارزیابی سوء تغذیه نیز بهره گرفته شده است(۱۰).

ارزیابی قدرت گرفتن معتبر، آسان، سریع و بدون خطر می‌باشد و معمولا توسط دینامومتر اندازه می‌شود (۷،۵). با این حال نتایج بدست آمده از دینامومترها با توجه به شیوه کار، ابزار اندازه‌گیری، درجه آزادی و وضعیت بدن غیر قابل مقایسه می‌باشند (۱،۱۱). با وجود اهمیت قدرت گرفتن پس از آسیب یا بیماری، اندازه‌گیری عینی و دقیق آن با چندین مشکل روبه رو است. اولا انواع مختلفی از دینامومترها از نظر شکل (استوانه ای، کروی، قلابی)، سنسور و فاکتور مورد اندازه گیری (نیرو، گشتاور، حداکثر انقباض ارادی و زمان واماندگی) در بازار وجود دارد که با یکدیگر قابل مقایسه نیستند. ثانیا روش کار استاندارد، نحوه گرم کردن و آموزش به آزمودنی و تجربه آزمونگر پایایی این آزمون را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ثالثا قدرت گرفتن فرد ممکنست تحت تاثیر عوامل غیر از مشکل اصلی مانند انگیزش و سایر عواملی روانی قرار گیرد و یا در برخی اوقات فرد تظاهر به ناتوانی کند (۱۲). از سوی دیگر گاهی جهت مقایسه و ارزیابی پیشرفت، قدرت عضلانی هدف یا پیش از بیماری یا آسیب دیدگی مدنظر می‌باشد که معمولا دراین شرایط از جداول نورم استفاده می‌شود

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

که چندان معتبر نیست. از این رو متخصصان تلاش کرده‌اند روش‌های دیگری را برای برآورد دقیق قدرت گرفتن در این شرایط بکارگیرند. یکی از این روش‌ها استفاده از مدل‌های پیش بینی براساس برخی متغیرهای دموگرافیک یا آنتروپومتریکی مرتبط است (۱۳). این مدل‌ها معمولا می‌توانند به متخصصان برای ارزیابی عینی وسعت و شدت آسیب یا بیماری کمک کنند (۱۲).

اساس این مدل‌ها بر همبستگی بین قدرت گرفتن با متغیرهای پیش بین استوار است. این موضوع به اثبات رسیده است که قدرت گرفتن تحت تاثیر عوامل دموگرافیک مختلفی مانند جنسیت، سن، وضعیت اقتصادی- اجتماعی و غیره قرار می‌گیرد (۵). همچنین شواهد علمی بسیاری در مورد تاثیر عوامل درونی مانند ترکیب بدنی، اندازه‌های بدنی، سمت برتر و ویژگی‌های آنتروپومتریکی دست و اندام فوقانی و عوامل خارجی مانند فعالیت بدنی و وضعیت سلامتی روی قدرت گرفتن وجود دارد (۸). مثلا نشان داده شده که قدرت گرفتن با افزایش سن کاهش می‌یابد و میزان آن در زنان کمتر از مردان هم سن گزارش شده است (۱۴). همچنین در برخی پژوهش‌ها از قدرت گرفتن سمت دیگر بدن به عنوان متغیر پیش بین در آسیب‌های موضعی استفاده شده است. با این حال ارتباط این متغیرهای پیش بین با قدرت گرفتن از تحقیقی به تحقیق دیگر متفاوت است (۱۳)، که موجب تدوین مدل‌هایی با قابلیت پیش بینی و متغیرهای پیش بین متفاوت شده است. تحقیقات قبلی ارتباط دست برتری (۱۵)، قد، وزن، شاخص توده بدنی، اندازه ساعد، محیط ساعد و اندازه های دست (۱۲) را به اثبات رسانده اند. با این حال تحقیقات اندکی به تدوین مدل های پیش بینی در این میان پرداخته اند. هرچند معادلات پیش بینی ارائه شده در این تحقیقات با یکدیگر متفاوتند، اما تقریبا بیشتر آنها ضریب تعیین (R^2) متوسطی دارند. همچنین تعداد متغیرهای پیش بین به علت احتمال وقوع مشکل هم خطی محدود شده است. از این رو انتخاب بهترین متغیرهای پیش بین برای کاهش خطای پیش بینی مدل چالش پیش روی تمامی این تحقیقات بوده است(۱۳). با وجود تلاش تحقیقات قبلی برای رسیدن به بهترین مدل پیش بینی، به نظر می رسد چندین محدودیت در استفاده از نتایج آنها وجود دارد. اولا تعداد نمونه بکار رفته در این تحقیقات (بجز چند مورد) برای تعمیم مدل کافی نیست. علاوه بر این بیشتر این تحقیقات محدوده سنی گسترده ای را برای نمونه های خود در نظر گرفته اند که موجب کاهش هرچه بیشتر تعداد نمونه ها در هر یک از گروه های سنی خاص خواهد شد. ثانیا بسیاری از این تحقیقات تنها از متغیرهای پیش بین ساده استفاده کرده اند که علی رغم سهولت اندازه گیری، مدل های معتبری را، در شرایطی که دقت برآورد اهمیت فراوانی دارد، ارائه نمی دهند. در نهایت با توجه به اینکه مقادیر قدرت گرفتن و ارتباط آن با متغیرهای پیش بین مانند سن برای جوامع مختلف با یکدیگر متفاوت است، تدوین یک مدل بومی ضروری به نظر می رسد.

هدف از این تحقیق تدوین معادلاتی جهت پیش بینی قدرت گرفتن براساس اندازه های آنتروپومتریکی، بوسیله رگرسیون چندمتغیره بود. در تحقیق حاضر سعی بر این بود که با قرار دادن تمامی متغیرهای پیش بین احتمالی در مدل و تحلیل هم خطی همزمان، استفاده از نمونه بزرگ (بیش از ۱۰۰۰ نفر) و محدود کردن دامنه سنی (جمعیت جوان ۱۸ تا ۳۰ سال) مدل جامعی را بصورت بومی برای جمعیت جوان تدوین گردد تا ابزاری ساده و کاربردی را جهت محاسبه و تخمین سریع در اختیار پزشکان، متخصصین توانبخشی و سایر متخصصان قرار دهد.

روش بررسی

آزمودنی‌ها: آزمودنی های این تحقیق بصورت داوطلبانه از میان دانشجویان با توجه به ملاک های ورود، در یک دوره سه ماهه انتخاب گردید. ملاک های ورود شامل سن (۱۸ تا۳۰ سال)، عدم ابتلاء به بیماری های یا دردهای حاد یا مزمن، سابقه هرگونه آسیب دیدگی یا نقص مادرزادی در ناحیه دست، جراحی و درمانهای استروئیدی بود. همچنین بدلیل تاثیر فعالیت بدنی بر قدرت گرفتن، آزمودنی ها از بین افرادی که فعالیت بدنی منظم نداشتند، انتخاب گردید. علاوه براین آزمودنی های زنی که در دوره قائدگی قرار داشتند به عنوان نمونه تحقیق انتخاب نشدند. افراد واجد شرایط ضمن اعلام آمادگی برای شرکت در تحقیق و تکمیل فرم رضایت نامه، بصورت انفرادی با هدف تحقیق آشنا شده و نحوه اجرای آزمون قدرت گرفتن و اندازه گیری ها به دقت به آنها آموزش داده شد. نمونه تحقیق حاضر در نهایت شامل ۴۱۱ مرد و ۶۷۱ زن سالم ۱۸ تا ۳۰ سال بود.

آزمودنی های تحقیق (۱۰۸۲ نفر) بصورت تصادفی هدفدار براساس سن، قد و وزن به دو گروه تدوین مدل (model-development) (۸۶۷ نفر=MD) و گروه بررسی اعتبار (cross-validation) (۲۱۵ نفر=CV) تقسیم شدند که خلاصه اندازه های بدنی آنها در جدول (۱) ارائه شده است. بر مبنای داده های گروه تدوین مدل، چهار معادله پیش بینی برای قدرت گرفتن تدوین گردید. مدل اول براساس متغیرهای دموگرافیکی و آنتروپومتریکی ساده شامل سن، جنسیت، قد، وزن و شاخص توده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

بدنی (BMI) جهت دست یافتن به یک مدل ساده پیش بینی تدوین شد. مدل دوم (مدل آنتروپومتریکی) براساس متغیرهای پیش بین قبلی به همراه اندازه های آنتروپومتریکی اندام فوقانی شامل طول اندام فوقانی، طول دست، طول ساعد، طول کف دست، محیط بازو و محیط ساعد تدوین شد. سومین مدل براساس متغیرهای پیش بین قبلی به همراه شاخص های ترکیب بدنی شامل توده خالص بدن، توده عضلانی، سطح مقطع عضلات بازو (Arm muscle area) و محیط بدون چربی بازو (corrected arm girth) تدوین گردید و مدل عمومی نامیده شد. در نهایت با به حداقل رساندن متغیرهای پیش بین با استفاده از رگرسیون گام به گام یک مدل خلاصه نیز ارائه گردید. پس از تدوین مدل ها در گروه MD، نتایج این معادلات با اندازه های واقعی در گروه CV مقایسه شد.

اندازه گیری قدرت گرفتن

قدرت گرفتن بوسیله دینامتر دستی لافایت (شرکت Lafayette ، آمریکا) که برحسب اندازه دست افراد قابل تنظیم بود به واحد کیلوگرم اندازه گیری شد. وضعیت بدن حین آزمون و شیوه انجام تست استانداردشده بود. بدین شکل که آزمودنی به حالت قائم روی یک صندلی روبه روی یک میز می نشست. شانه دست مورد آزمون در وضعیت ۳۰ درجه آبداکشن، ۱۰ تا ۱۵ درجه فکشن و چرخش خنثی قرار داشت. ساعد در وضعیت پرونیشن کامل و مچ در وضعیت خنثی قرار گرفته بود. آرنج دست دیگر نیز در زاویه ۹۰ درجه روی میز قرار داشت. قبل از اجرای تست اصلی آزمودنی دو تکرار زیربیشینه را جهت گرم کردن انجام داد. سپس با یک فاصله زمانی کوتاه آزمودنی تا آخرین حد ممکن دسته دینامتر را می فشرد و این شدت نیرو را برای سه ثانیه حفظ می کرد. در طول این مدت آزمودنی بوسیله محققین تشویق زبانی دریافت می کرد (۱۶). این آزمون دوبار برای هر دست بطور متناوب با یک فاصله استراحت یک دقیقه ای تکرار شد. حداکثر مقدار بدست آمده از دو تکرار به عنوان قدرت گرفتن در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت (۱۷).

اندازه‌های آنتروپومتریکی

همه اندازه گیری های آنتروپومتریکی از طریق روش‌های استاندارد مورد استفاده در تحقیقات قبلی انجام شد (۱۳،۱۷). قد آزمودنی ها در وضعیت ایستاده بدون کفش از طریق روش اندازه گیری قد کنار دیوار با خطای ۵ میلی متر و وزن آزمودنی ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با خطای ۱۰۰ گرم اندازه گیری شد. شاخص توده بدنی (BMI) از طریق تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) بدست آمد. برای اندازه گیری طول اندام فوقانی و طول بازو ابتدا محل زائده آکرومیون از طریق لمس ناحیه مشخص شد. فاصله این نقطه تا انتهای انگشت میانی در وضعیت دست کشیده موازی با زمین، به عنوان طول اندام فوقانی و در نظر گرفته شد (۱۸). همچنین فاصله این نقطه تا نوک زائه اوله کرانون به عنوان طول بازو در نظر گرفته شد. طول ساعد بصورت فاصله نوک زائده اوله کرانون تا نوک زائده استیلوئید اولنا در نظر گرفته شد (۱۹). طول دست- دست بحالت کشیده، کف دست روبه بالا و انگشتان مستقیم- به عنوان فاصله مچ (استخوان ناوی) تا نوک انگشت میانی اندازه گیری شد (۲۰). محیط ساعد در فاصله پنج سانتی متری از آرنج دورسنجی گردید. محیط بازو نیز در حالی که آزمودنی تشویق به حداکثر فلکشن بازو بصورت مقاومتی ایزومتریک شده بود، اندازه گیری شد. اندازه گیری ها در وضعیت ایستاده و با حداقل لباس، با استفاده از یک متر پلاستیکی استاندارد دومتری با خطای یک میلی متر انجام شد.

چربی زیرپوستی ناحیه شکم، کتف، پشت بازو و ران بوسیله یک کالیپر Harpenden (شرکت Indicators، انگلستان) با خطای یک میلی متر اندازه گیری شد. ابتدا چگالی بدن با استفاده از فرمول جکسون و پولاک(Jackson and Pollack) محاسبه شد. سپس وزن چربی بدن و توده بدون چربی (به کیلوگرم) با استفاده از فرمول سیری(Siri) برای زنان و مردان بطور جداگانه محاسبه گردید (۱۰). توده عضلانی بدن (SM) با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

که در این فرمول ۱ برای مردان و ۲ برای زنان در جنسیت

$$SM(kg) = Ht \times (0.00744 \times CAG^2 + 0.00088 \times CTG^2 + 0.00441 \times CCG^2) + 2.4 \times sex - 0.048 \times age + race + 7.8$$

(Sex)، ۱/۶- برای نژاد (race) آسیایی و سن به سال و قد (Ht) به سانتی متر جایگزین گردید. برای محاسبه محیط بازوی اصلاح شده (CAG)، محیط ران اصلاح شده (CTG) و محیط ساق اصلاح شده (CCG)، ابتدا محیط ناحیه میانی بازو، ران و ساق (C_{limb}) اندازه گیری شد. سپس این مقادیر بر حسب چربی زیر پوستی(S) با استفاده از فرمول زیر به سانتی متر اندازه گیری گردید:

$$C_m = C_{limb} - \pi S$$

سطح مقطع بازو (AMA) با استفاده از حداکثر محیط بازو (MAC) و ضخامت چربی پشت بازویی (TSF) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$AMA = \frac{(MAC - \pi \times TSF)^2}{4\pi}$$

که در آن مقدار α ۱۰ برای مردان و ۶/۵ برای زنان در نظر گرفته شد(۲۱). همچنین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

برای بهبود مدل پیش بینی متغیر جدیـدی از حاصلضـرب طـول ساعد در محیط آن بدست آمد.

تجزیه و تحلیل آماری

برای اطمینان از همسانی دو گروه تدوین مدل (MD) و بررسی اعتبار (CV) در متغیرهای پیش بین آزمون t مستقل مورد استفاده قرار گرفت. جهت بررسی ارتباط بین متغیرهای پیش بین و قدرت گرفتن دست برتر و غیربرتر از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. جهت تدوین مدل‌ها از رگرسیون چندمتغیره وارونه در سه مرحله برای دست برتر و غیربرتر بطور جداگانه استفاده شد. در مرحله اول (مدل ساده) متغیرهای جنسیت، سن، قد، وزن و BMI وارد تحلیل شدند. در مرحله دوم (مدل آنتروپومتریکی) متغیرهای قبلی به همراه اندازه‌های آنتروپومتریکی طول و محیط اندام فوقانی وارد تحلیل شدند. در نهایت در مرحله سوم (مدل عمومی) تمامی متغیرهای قبلی به همراه متغیرهای مرتبط با ترکیب بدنی شامل توده بدون چربی (FFM)، توده عضلانی (SM) و سطح مقطع بازو نیز وارد تحلیل شدند. برای جلوگیری از مشکل هم خطی از شاخص تلرانس در سطح ۰/۰۱ استفاده شد. در نهایت جهت دستیابی به یک مدل کوتاه (مدل خلاصه)، با ورود تمامی متغیرهای پیش بین از رگرسیون چندمتغیره گام به گام استفاده شد. پس از ساخت مدل‌ها برای تعمیم مدل به جامعه قابلیت پیش بینی و اعتبار مدل‌ها با استفاده از روش بررسی اعتبار (cross-validation) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این روش همبستگی بین مقادیر قدرت گرفتن پیش بینی شده بوسیله مدل ها و مقادیر واقعی محاسبه و با استفاده از آزمون t وابسته با یکدیگر مقایسه شد. سطح معنی‌داری در این تحقیق ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و کلیه تحلیل‌ها توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹) صورت گرفت.

یافته‌ها

ویژگی های آزمودنی های گروه تدوین مـدل (MD) و بررسی اعتبار (CV) در جدول (۱) نشان داده شـده اسـت. نتـایج آزمون t مستقل نشان داد در هیچ یک از متغیرهـای پـیش بـین تفاوت معنی داری بین دو گروه وجود نـدارد($p\leq0.05$). همچنـین نتایج آزمون لون نشان داد که برابری واریانس در همه متغیرهای پیش بین، بین دو گروه وجود دارد. این نتایج موید ایـن موضـوع است که گروه‌های MD و CV همسان می‌باشند. همچنین جدول (۱) نتایج ضریب همبستگی پیرسون بین هـر یـک از متغیرهـای پیش بین و قدرت گرفتن دست برتر و غیربرتر را نشان می‌دهـد. این ضرایب مقادیری بین ۰/۱۲ تا ۰/۸ دارند. تمامی این ضـرایب در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

جدول ۱- توصیف متغیرهای پیش بین(M(SD در دو گروه تدوین مدل و بررسی اعتبار

	تدوین مدل	بررسی اعتبار	آزمون لون		آزمون t مستقل		ضریب همبستگی	
پیش بین	(n = 867)	(n =215)	P	*F*	P	t	GN	GD
سن (سال)	۲۱/۴ (۴/۳)	۲۱/۴ (۲/۲)	۰/۴۴	۰/۶۱	۰/۹۹	−۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۱۸
قد (cm)	۱۶۷/۰ (۹/۳)	۱۶۷/۰ (۹/۵)	۰/۸۶	۰/۰۳	۰/۹۹	−۰/۰۰	۰/۷۶	۰/۷۶
وزن (kg)	۶۱/۴ (۱۰/۹)	۶۳/۸ (۱۲/۴)	۰/۰۶	۳/۵	۰/۱	۱/۶۵	۰/۶۷	۰/۶۸
ULL(cm)	۵۸/۲ (۷/۱)	۵۸/۰ (۷/۲)	۰/۹۹	۰/۰۰	۰/۸	−۰/۲۶	۰/۸۲	۰/۸۲
FL(cm)	۲۸/۵ (۶)	۲۸/۵ (۶/۲)	۰/۶۲	۰/۲۵	۰/۹۷	۰/۰۴	۰/۸۳	۰/۸۲
UAL (cm)	۳۰/۴ (۲/۶)	۳۰/۱ (۲/۳)	۰/۱۳	۲/۲۷	۰/۲۳	−۱/۲۱	۰/۱۲	۰/۱۲
HL(cm)	۱۸/۷ (۱/۵)	۱۸/۷ (۱/۴)	۰/۷۲	۰/۱۳	۰/۷۲	−۰/۳۶	۰/۶۶	۰/۶۸
FC(cm)	۲۴/۶ (۲/۹)	۲۴/۶ (۲/۷)	۰/۹۹	۰/۰۰	۰/۹۲	۰/۱	۰/۵۶	۰/۵۷
AC(cm)	۲۸/۳ (۴/۱)	۲۸/۶ (۳/۸)	۰/۴۴	۰/۵۹	۰/۳۵	۰/۹۳	۰/۶۲	۰/۵۷
CAG(cm)	۲۴/۲ (۴)	۲۴/۲ (۴/۱)	۰/۶	۰/۲۷	۰/۸۷	۰/۱۴	۰/۷۷	۰/۷۲
AMA(cm)	۳۹/۹ (۱۶)	۴۰/۱ (۱۶/۳)	۰/۶۳	۰/۲۳	۰/۸۶	۰/۱۷	۰/۷۳	۰/۶۳
SM(kg)	۲۳/۴ (۵/۴)	۲۳/۶ (۵/۵)	۰/۷۴	۰/۱۱	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۸	۰/۸۱
FFM(kg)	۵۰/۰ (۱۲)	۵۰/۴ (۹/۶)	۰/۸۱	۰/۰۶	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۶۳	۰/۶۴

زیرنویس: GD= قدرت گرفتن دست برتر، GN= قدرت گرفتن دست غیربرتر، BMI= شاخص توده بدنی، ULL= طول اندام فوقانی، FL= طول ساعد، UAL= طول بازو، HL= طول دست، FC= محیط ساعد، AC= محیط بازو، CAG= محیط بازوی اصلاح شده، AMA= سطح مقطع بازو، SM= توده عضلانی و FFM= توده بدون چربی

مدل های پیش بینی

مدل اول (مدل ساده)

برای ارزیابی اعتبار مدل ها از ضریب تعیین (R^2) و خطای استاندارد برآورد (S_{EE}) استفاده شد.

جدول ۲- ضرایب β و نتایج پارامتر t برای بررسی اهمیت مشارکت متغیرهای پیش بین در مدل اول

پارامتر	سن		قد		BMI		جنسیت	
	D	N	D	N	D	N	D	N
β	۰/۰۸۴	۰/۰۶	۰/۳۱۴	۰/۳۱	۰/۱۶۸	۰/۱۶۲	−۰/۵۴۸	−۰/۵۶
t	۴/۸۴	۳/۵۵	۱۱/۵	۱۱/۰۸	۹/۷۲	۹/۲	−۱۹/۸۹	−۱۹/۹۱
P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

براساس نتایج رگرسیون چندمتغیره، معادلات مدل اول پیش بینی قدرت گرفتن دست برتر (D) و غیربرتر(N) براساس داده های گروه MD (n=۸۶۷) بصورت زیر خواهد بود:

$$Grip\ Dom\ (kg) = 0.464 \times Age(yr) + 0.392 \times Height(cm) + 0.681 \times BMI - 13.035 \times Sex - 46.160$$

$$Grip\ NonDom\ (kg) = 0.347 \times Age(yr) + 0.386 \times Height(cm) + 0.657 \times BMI - 13.313 \times Sex - 44.243$$

که در آن R^2= ۰/۷۵ ، P <۰/۰۰۰۱ و S_{EE} =۵/۸ kg برای دست

برتر و R^2= ۰/۷۴ ، P <۰/۰۰۰۱ و S_{EE} =۵/۹ kg برای دست

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

غیربرتر بدست آمد. در این معادلات در جنسیت، عدد ۰ برای مردان و عدد ۱ برای زنان در نظر گرفته شد. این معادلات در گروه بررسی اعتبار مورد اعتبار سنجی قرار گرفت که براساس آن ضریب همبستگی ۰/۸۶ بـرای دست بـرتر و ۰/۸۵ بـرای دست غیربرتر بدست آمد. همچنین تفاوت معنی داری بین اندازه قدرت گرفتن پیش بینی شده و اندازه واقعی در دست برتر ($t_{۲۱۳}$=-۱/۶۳ ،P=۰/۱۰۶) و غیربرتر ($t_{۲۱۳}$=-۱/۴۶ ،P=۰/۱۴۵) وجود نداشت. در هر دو مدل وزن بدلیل هم خطی با سایر متغیرها از مدل حذف گردید(تلرانس بیش از ۰/۰۱).

جدول ۳- ضرایب β و نتایج پارامتر t برای بررسی اهمیت مشارکت متغیرهای پیش بین در مدل دوم

	پارامتر	جنسیت	سن	قد	BMI	AC	HL	FC×FL
	β	-۰/۳۵	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۲۴
دست برتر	t	-۹/۳	۳/۹	۴/۴	۲/۴	۲/۸	۶/۶	۵/۳
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	β	-۰/۳۳	۰/۰۴	۰/۱۳	-	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۲۷
دست غیر برتر	t	-۸/۸	۲/۴	۴/۳	-	۴	۴/۶	۶/۰۲
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰۱	-	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

براساس نتایج رگرسیون چندمتغیره وارونه، معادلات مدل دوم پیش بینی قدرت گرفتن دست برتر و غیربرتر براساس داده های گروه MD (n =۸۶۷) بصورت زیر خواهد بود:

$$Grip\ Dom = 0.367 \times Age(yr) + 0.173 \times Height(cm) + 0.241 \times BMI + 1.226 \times HL(cm) + 0.247 \times AC(cm) + 0.013 \times FC(cm) \times FL(cm) - 8.274 \times sex - 40.045$$

$$Grip\ NonDom = 0.225 \times Age(yr) + 0.167 \times Height(cm) + 0.871 \times HL(cm) + 0.469 \times AC(cm) + 0.015 \times FC(cm) \times FL(cm) - 7.873 \times sex - 34.039$$

مدل دوم (مدل آنتروپومتریکی)

که در آن R^2= ۰/۷۷۳ ،P <۰/۰۰۰۱ و S_{EE} =۵/۴۸ kg برای دست برتر و R^2= ۰/۷۶ ،P <۰/۰۰۰۱ و S_{EE} =۵/۶۸ kg برای دست غیربرتر بدست آمد. در این معادلات در جنسیت، عدد صفر برای مردان و عدد ۱ برای زنان در نظر گرفته شد. معادلات در گروه بررسی اعتبار مورد اعتبارسنجی قرار گرفت که براساس آن ضریب همبستگی ۰/۸۸ برای دست برتر و ۰/۸۷ برای دست غیربرتر بدست آمد. همچنین تفاوت معنی داری بین اندازه های قدرت گرفتن پیش بینی شده و اندازه های واقعی در دست برتر ($t_{۲۱۳}$=-۱/۸۶۶ ،P= ۰/۰۶۳) وغیربرتر ($t_{۲۱۳}$=-۰/۹۶۸ ،P= ۰/۳۳۴) وجود نداشت. در مدل آنتروپومتریکی دست برتر و غیر برتر متغیرهای وزن، محیط ساعد، طول ساعد بدلیل هم خطی با سایر متغیرها حذف شدند (تلرانس بیش از ۰/۰۱). طول بازو و طول اندام فوقانی و BMI (فقط در دست غیربرتر) نیز بدلیل مشارکت ضعیف از مدل کنار گذاشته شدند.

مدل سوم (مدل عمومی)

در این مدل تمامی متغیرهای بالقوه پیش بین در تحلیل گنجانده شدند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

جدول ۴- ضرایب β و نتایج پارامتر t برای بررسی اهمیت مشارکت متغیرهای پیش بین در مدل سوم

	پارامتر	جنسیت	سن	SM	FC×FL	HL	AMA	CAG	قد
دست برتر	β	-۰/۲۴	۰/۰۶	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۱۶	-۰/۳۵	۰/۳۷	-
	t	-۶/۲	۳/۷	۴/۹	۵/۶	۶/۸	-۳/۵	۳	-
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	-
دست غیر برتر	β	-۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۱	۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۱۴	-	۰/۱۱
	t	-۸/۰۱	۱/۸	۲/۳	۵/۵	۳/۷	۴/۲	-	۳/۴
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-	۰/۰۰۱

براساس نتایج رگرسیون چند متغیره وارونه، معادلات مدل سوم پیش بینی قدرت گرفتن دست برتر و غیربرتر براساس داده های گروه MD (n =۸۶۷) بصورت زیر خواهد بود:

$$Grip\ Dom\ (kg) = 0.343 \times Age(yr) + 0.591 \times SM\ (kg) - 0.252 \times AMA + 1.183 \times HL(cm) + 1.059 \times CAG + 0.013 \times FC(cm) \times FL(cm) - 5.671 \times Sex - 28.688$$

$$Grip\ NonDom = 0.169 \times Age(yr) + 0.139 \times Height(cm) + 0.7 \times HL(cm) + 0.215 \times SM(kg) + 0.120 \times AMA + 0.013 \times FC(cm) \times FL(cm) - 6.945 \times sex - 20.934$$

که در آن R^2= ۰/۷۸ ، P <۰/۰۰۰۱ و S_{EE} =۵/۴ kg برای دست برتر و R^2= ۰/۷۷۱ ، P <۰/۰۰۰۱ و S_{EE} =۵/۵ kg برای دست غیربرتر بدست آمد. در این معادلات نیز در جنسیت، عدد ۰ برای مردان و عدد ۱ برای زنان در نظر گرفته شد. این معادلات در گروه بررسی اعتبار مورد اعتبار سنجی قرار گرفت که براساس آن ضریب همبستگی ۰/۸۸ برای دست برتر و ۰/۸۷ برای دست غیربرتر بدست آمد. همچنین تفاوت معنی داری بین اندازه های قدرت گرفتن پیش بینی شده و اندازه های واقعی در دست برتر ($t_{۲۱۳}$=-۰/۷۰۱ ،P= ۰/۴۸۴) و غیربرتر ($t_{۲۱۳}$=-۰/۸۵۷ ،P= ۰/۳۹۲) وجود نداشت. در این مدل برای دست برتر متغیرهای وزن، طول ساعد، محیط ساعد، طول اندام فوقانی، محیط بازو و توده بدون چربی بدلیل هم خطی بالا (تلرانس بیش از ۰/۰۱) با سایر متغیرها حذف شدند. برای دست غیربرتر نیز متغیرهای مذکور از تحلیل کنار گذاشته شدند. متغیرهای طول بازو، BMI و طول اندام فوقانی نیز بدلیل مشارکت ضعیف از مدل کنار گذاشته شدند.

مدل چهارم (مدل خلاصه)

در نهایت جهت دستیابی به یک مدل که تعداد متغیرهای پیش بین علاوه بر کم بودن، به سادگی قابل اندازه‌گیری باشند، از رگرسیون چندمتغیره گام به گام استفاده شد.

جدول ۵- ضرایب β و نتایج پارامتر t برای بررسی اهمیت مشارکت متغیرهای پیش بین در مدل خلاصه

پارامتر	سن	جنسیت	FC×FL			
	D	N	D	N	D	N
β	۰/۰۶۱	۰/۰۳۹	-۰/۳۶۶	-۰/۳۶۴	۰/۵۱	۰/۵۱۵
t	۳/۵	۲/۲	-۹/۹	-۹/۸	۱۳/۷	۱۳/۸
P	۰/۰۰۱	۰/۰۲۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

براساس نتایج رگرسیون چندمتغیره گام به گام، معادلات مدل چهارم پیش بینی قدرت گرفتن دست برتر و غیربرتر براساس داده های گروه MD (n =۸۶۷) بصورت زیر خواهد بود:

$$Grip\ Dom = 0.346 \times Age(yr) + 0.028 \times FC(cm) \times FL(cm) - 8.669 \times sex + 13.872$$

$$Grip\ NonDom = 0.223 \times Age(yr) + 0.029 \times FC(cm) \times FL(cm) - 8.682 \times sex + 13.788$$

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

که در آن $R^2=$ ۰/۷۴ ،$P <$ ۰/۰۰۰۱ و $S_{EE}=$ ۵/۸۸ kg برای دست برتر و $R^2=$ ۰/۷۴ ،$P <$ ۰/۰۰۰۱ و $S_{EE}=$ ۵/۹۵ kg برای دست غیربرتر بدست آمد. در این معادلات نیز در جنسیت، عدد ۰ برای مردان و عدد ۱ برای زنان در نظر گرفته شد. این معادلات در گروه بررسی اعتبار مورد اعتبار سنجی قرار گرفت که براساس آن ضریب همبستگی ۰/۸۵۵ برای دست برتر و ۰/۸۴۸ برای دست غیربرتر بدست آمد. همچنین تفاوت معنی داری بین اندازه‌های قدرت گرفتن پیش بینی شده و اندازه های واقعی در دست برتر آزمودنی‌ها ($t_{۲۱۳}=-$۱/۰۱ ،$P=$ ۰/۳۱۴) و غیربرتر ($t_{۲۱۳}=-$۰/۶۷۱ ،$P=$ ۰/۵۰۳) وجود نداشت.

جدول ۶- توصیف مدل های پیش بینی ارائه شده در تحقیقات گذشته

متغیرهای پیش بین	S_{EE}	R^2	سن	آزمودنی ها	منبع
جنسیت، سن، قد، وزن، BMI، شغل، سوی برتر	۲.۹ کیلوگرم	۰.۷۶	۹۶-۱۸	M ۴۹۶ F ۴۸۲	آنگست و همکاران (۲۰۱۰) (۲۶)
جنسیت، سن، قد، وزن، درصد چربی بدن	گزارش نشده	۰.۶۸-۰.۴۸	۱۴-۱۱	M ۵۴۴ F ۵۶۱	نیپونگ و همکاران (۲۰۰۷) (۳۴)
جنسیت، سن، قد، وزن، BMI	گزارش نشده	۰.۲۶-۰.۲۹	۶۵-۱۸	M ۲۱۲ F ۲۰۰	کامارول و همکاران (۲۰۰۶) (۲۲)
جنسیت، سن، قد، وزن، دور بازو، مساحت دست	۱.۵۸ کیلوگرم	۰.۶۸	۸۵-۵۵	M ۶۵ F ۸۵	نایاک و همکاران (۲۰۰۴) (۳۱)
سن، چربی زیرپوستی ناحیه ران و تحت کتفی، توده بدون چربی	۳.۶ کیلوگرم	۰.۸۴	۱۹-۱۱	M ۴۴	الموزینی (۲۰۰۷) (۳۰)
سن، قد، وزن، طول کف دست	گزارش نشده	۰.۸۷	۱۶-۴	M ۲۶۷ F ۲۶۳	هاگرروز و روزبلاد (۲۰۰۲) (۳۲)
جنسیت، سن، قد، وزن	گزارش نشده	۰.۴۴-۰.۷۲	۶۴-۲۵	M ۵۱ F ۵۰	پاوولسون و همکاران (۲۰۰۱) (۱۴)
طول دست، محیط مچ دست و مشت	گزارش نشده	۰.۰۴-۰.۰۶	نامشخص	F ۹۵	ناگ و همکاران (۲۰۰۳) (۳۹)
اندازه وجب، طول انگشتان، محیط انگشتان	گزارش نشده	۰.۰۹-۰.۵۱	۱۷-۱۰	M ۱۹۳	ویسناپو و جوریمایی (۲۰۰۷) (۳۷)
سن و توده بدون چربی	گزارش نشده	۰.۶۵	۲۴-۲۰	M ۱۵۵۳ F ۴۸۲	لیک و همکاران (۲۰۰۶)(۵)
سن	گزارش نشده	۰.۴	۹۰-۲۰	M ۸۱ F ۷۴	سامسون و همکاران (۲۰۰۰) (۳۳)
حجم ساعد و حجم دست	گزارش نشده	۰.۴۱-۰.۵۳	۷۲-۴۱	M ۱۴ F ۶۷	فراسر و همکاران (۱۹۹۹) (۳۸)
سن، قد، فعالیت بدنی، توده بدون چربی	گزارش نشده	۰.۵۲	۸۹-۲۰	F ۲۱۷	هانتر و همکاران (۲۰۰۰) (۳۶)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

بحث

مقایسه قدرت گرفتن با تحقیقات جوامع دیگر دامنه قدرت گرفتن دست برتر در گروه تدوین مدل بین ۲۸ تا ۷۱ کیلوگرم برای مردان (۴۸/۳ kg= میانگین، ۸/۳= انحراف معیار) و ۱۶ تا ۴۲ کیلوگرم برای زنان (۲۸/۷ kg= میانگین، ۵/۳= انحراف معیار) می باشد. دامنه قدرت گرفتن دست غیربرتر نیز ۲۷ تا ۶۹ برای مردان (۴۵/۹ kg= میانگین، ۸/۴= انحراف معیار) و ۱۴ تا ۴۱ برای زنان (۲۶/۳ kg= میانگین، ۵/۲= انحراف معیار) می باشد. با مقایسه این مقادیر با تحقیقات پیشین در سایر جوامع مشخص می شود که در برخی تحقیقات قدرت گرفتن مردان جوان ایرانی در مقایسه با مردان جوان شرق آسیا (چین مالزی و تایوان) (۲۲،۲۳)، مردان جوان اروپایی (۲۴)، مردان جوان آمریکایی (۱۹)، مردان جوان آلمانی (۵) بیشتر است، اما نسبت به مردان سوئیسی و سوئدی کمتر است (۱۴،۲۵،۲۶). با این حال قدرت گرفتن زنان جوان ایرانی نسبت به زنان شرق آسیا (۲۷)، زنان سوئیسی (۲۵) زنان سوئدی (۱۴) و زنان بلژیکی (۲۸) کمتر است. برخی منابع نیز قدرت گرفتن زنان جوان مالزیایی (۲۲) و زنان جوان آمریکایی (۱۹) را کمتر از مقادیر بدست آمده از این تحقیق در مورد زنان جوان ایرانی گزارش کرده اند. همچنین مقادیر قدرت بدست آمده از این تحقیق با نتایج بدست آمده توسط آناکوی و همکاران در انگلستان مشابه می باشد (۱۲).

این نتایج بطورکلی نشان می دهد که نورم های بدست آمده از تحقیقات پیشین در سایر جوامع نمی تواند برای ارزیابی قدرت گرفتن مردان و زنان جوان ایرانی معتبر باشد و همینطور برعکس. همچنین نسبت قدرت گرفتن مردان نسبت به زنان در این تحقیق دامنه ای بین ۵۴/۵ تا ۶۴/۷ در دامنه سنی آزمودنی‌ها داشت. این مقادیر نسبت به نسبت عمومی پیشنهاد شده ۳ به ۲ قدرت مردان نسبت به زنان اندکی کمتر می باشد که می تواند ناشی از فعالیت بدنی ناکافی زنان ایرانی در مقایسه با مردان جوان باشد. مقادیر کمتر قدرت گرفتن نسبت به جوامع دیگر نیز می تواند تاییدی بر این موضوع باشد.

بطور جالب توجهی باتی و همکاران (۱۹۸۹) نیز نسبت‌های مشابهی را دراین زمینه بدست آورده اند (۵۲ تا ۶۵ درصد) (۲۹). زایو و همکاران (۲۰۰۵) نیز نسبت های ۵۱ تا ۵۳ درصدرامیان نمونه‌های چینی در این مورد گزارش کرده اند (۲۳).

مقایسه ارتباط قدرت گرفتن با متغیرهای پیش بین با تحقیقات دیگر در تحقیق حاضر ضریب همبستگی پیرسون بین قدرت گرفتن دست برتر و متغیرهای پیش بین دامنه ای بین ۰/۱۸ تا ۰/۸۲ داشت. این دامنه ضرایب همبستگی در مورد قدرت گرفتن دست غیربرتر بین ۰/۱۶ تا ۰/۸۳ بود. این نتایج با نتایج بسیاری از تحقیقات گذشته در تایید ارتباط بین برخی متغیرهای دموگرافیک مانند سن، جنسیت، قد و وزن و اندازه‌های آنتروپومتریک اندام فوقانی با اندازه های قدرت گرفتن در مردان و زنان در جوامع دیگر همسو می باشد. در این مورد تحقیقات گذشته وجود ارتباط خطی بین قدرت گرفتن با جنسیت (۱۶،۱۴،۲۶،۳۱،۳۰)، سن (۳۱،۲۶،۳۰،۳۵،۳۴،۲۲،۳۳،۳۲، ۳۶)، قد(۳۶،۳۵،۲۱،۱۹،۳۸،۳۴،۲۲،۳۷،۳۰،۳۲،۲۶،۲۳،۱۴)، وزن (۲۳،۱۹،۳۵،۲۱،۳۸،۳۴،۲۲،۳۷،۲۶،۱۴)، BMI (۲۱،۱۶،۳۵، ۲۳،۳۷)، طول اندام فوقانی (۲۳)، طول ساعد (۱۹،۳۸)، طول کف دست (۳۹،۱۹،۳۸،۳۱،۳۷،۳۲)، محیط ساعد (۱۲،۳۸،۱۹)، محیط بازو (۳۱)، سطح مقطع بازو (۳۵،۲۱،۱۶،۱۰) و وزن بدون چربی بدن (۴۰،۲۸،۵،۳۶،۳۵،۱۰،۳۰) در تحقیقات گذشته گزارش شده است. با این حال، ارتباط بین قدرت گرفتن با توده عضلانی (SM) و طول بازو در تحقیقات گذشته مورد بررسی قرار نگرفته بود. هرچند که وجود این ارتباط برای قراردادن متغیرها در مدل پیش بینی لازم است، اما کافی نیست. زیرا متغیرهای پیش بین با یکدیگر نیز ارتباط خطی داشتند که این موضوع می تواند منجر به مشکل هم خطی متغیرهای پیش بین گردد. از این رو در تدوین مدل ها از روش های وارونه و گام به گام با توجه به شاخص هم خطی (تلرانس) استفاده گردید.

مقایسه مدل ها با تحقیقات قبلی

در این تحقیق ما چهار مدل را برای پیش بینی قدرت گرفتن تدوین کردیم. با چشم پوشی از اختلافات اندک تمامی مدل ها هم از نظر مقادیر R^2 و هم از نظر S_{EE} تقریبا مشابه می‌باشند. با مقایسه مقادیر R^2 و S_{EE} بین مدل ها می توان دریافت که با افزودن تعداد فاکتورهای پیش بین در مدل های ۲ و ۳، میزان واریانس توجیه شده متغیر وابسته چندان بهبود نیافته است. مدل خلاصه با سه فاکتور پیش بینی توانسته ۷۴ درصد واریانس داده های قدرت گرفتن را توجیه کند، اما مدل عمومی با تعداد عوامل پیش بینی بیشتر تنها ۴ درصد بهتر از مدل خلاصه بوده است. S_{EE} دو مدل نیز تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. بنابراین به نظر می رسد مدل خلاصه با توجه به کمی تعداد متغیرهای پیش بین و کوتاه بودن زمان اندازه گیری آنها مدل قابل قبولی برای استفاده های کلینیکی، بهداشتی و ورزشی باشد. هرچند نباید از مدل دموگرافیک نیز به سبب وجود متغیرهای پیش بین که به راحتی اندازه گیری می شوند غفلت ورزید. در

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

این مدل بجز جنسیت و سن، متغیرهای قد، وزن و BMI وجود دارد که براحتی و با تجهیزات ساده ای اندازه گیری می‌شوند. این مدل بویژه در زمانی که اندازه گیری دور و طول ساعد به دلیلی امکانپذیر نباشد، بسیار مطلوب می‌باشند. جدول (۹) مدل های ارائه شده برای پیش بینی قدرت گرفتن را نشان می‌دهد.

نکته مهم در مورد برخی از این تحقیقات محدودیت تعداد متغیرهای پیش بین، تعداد ناکافی نمونه و عدم گزارش اطلاعات مهمی همچون S_{EE} می باشد. بین مدل‌های ارائه شده تنها سه مدل بیا تعداد نمونه های قابل ملاحظه انجام شده یا میزان S_{EE} را گزارش کرده اند. از این میان تنها دو مطالعه در محدوده سنی محدود صورت گرفته است. در نظر گرفتن محدوده سنی گسترده موجب می‌شود که تعداد افراد مورد مطالعه در در گروه‌های سنی در نظر گرفته شده کاهش یابد و از میزان تعمیم مدل کاسته شود. از سوی دیگر برخی تحقیقات مدل‌های جداگانه‌ای را برای دست برتر و غیر برتر آزمودنی ها در نظر نگرفته‌اند. شغل آزمودنی‌ها به عنوان یک متغیر اثرگذار در قدرت گرفتن تنها در مطالعه آنگست و همکاران (۲۰۱۰) و لیک و همکاران (۲۰۰۶) کنترل شده است. در نهایت دیگر محدودیت این تحقیقات عدم اعتباریابی مدل در جامعه جهت تعمیم آن می‌باشد. به عبارت دیگر برخی تحقیقات از روش اعتبارسنجی بر مبنای مقایسه و همبستگی با داده‌های واقعی استفاده نکرده‌اند.

بنابراین به طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که برای حل این مشکلات باید علاوه بر محدود کردن دامنه سنی آزمودنی‌ها شغل آنها نیز باتوجه به دسته بندی‌های ارائه شده محدود شود، تا از این طریق بتوان تعداد نمونه بیشتری را برای هر یک از گروه‌های سنی و شغلی جهت ساخت مدل مورد بررسی قرار داد. این تحقیق تنها بر دانشجویان ۱۸-۳۰ ساله تمرکز دارد و مدل‌های ارائه شده بصورت جداگانه برای دست برتر و غیر برتر ارائه گردیده است. بدیهی است که در استفاده از نتایج این تحقیق برای سایر گروه‌های سنی و شغلی باید احتیاط کرد.

قدرت گرفتن یکی از ساده‌ترین و متداولترین شاخص‌ها در پزشکی، ارتوپدی، توانبخشی، ارگونومی و علوم ورزشی می‌باشد. در این تحقیق چهار مدل پیش بینی رگرسیونی برپایه متغیرهای دموگرافیک، آنتروپومتریک و ترکیب بدنی برای گروه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال سالم تدوین گردید. معادلات ارائه شده در این تحقیق می‌تواند هم به عنوان نورم و هم به عنوان ابزاری برای ارزیابی عینی وسعت و شدت آسیب یا بیماری مورد استفاده قرار گیرد. معادلات ارائه شده در این تحقیق را نه تنها می‌توان به نرم افزاری ساده تبدیل کرد، بلکه می‌توان این فرمول‌ها را به راحتی در نرم افزارهای آماری با تعداد نمونه‌های مختلف اجرا کرد. همراه با مقاله حاضر چهار مدل ارائه شده در این تحقیق در محاسبه گرهای بسیار ساده ای در قالب EXCEL که بسیار متداول است، جهت سهولت محاسبه برای علاقه مندان ارائه شده است.

قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند از سرکار خانم کرانیان و جناب آقای سلطانی که در جمع آوری داده ها مشارکت داشتند تقدیر و تشکر بنمایند.

REFERENCES

1. Li ZM, Pfaeffle HJ, Sotereanos DG, Goitz RJ, Woo SY. Multi- directional strength and force envelope of the index finger; Clin Biomech 2003; 18: 908–915.
2. Fullwood D. The hand and finger strength of visually impaired boys and girls. Br J Visual Impair 1987; 5: 63.
3. Mercier C, Bourbonnais D. Relative shoulder flexor and handgrip strength is related to upper limb function after stroke. Clin Biomech 2004; 18: 215.
4. Imrhan SN, Jenkins GD. Flexion-extension hand torque strengths: applications in maintenance tasks. Int J Indust Ergo 1999; 23: 359-371.
5. Leyk D, Gorges W, Ridder D, Wunderlich M, Rüther T, Sievert A, Essfeld D. Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes, Eur J Appl Physiol 2006; 99(4): 415-421
6. Hobby JL, Watts C, Elliot D. Validity and responsiveness of the patient evaluation measure as an outcome measure for carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Eur Vol 2005; 30: 350.
7. Haidar SG, Kumar D, Bassi RS, Deshmukh SC. Average versus maximum grip strength: which is more consistent. J Hand Surg Eur Vol 2004; 29: 82.
8. Tiainen K, Sipila S, Alen M, Heikkinen E, Kaprio J, Koskenvuo M, Tolvanen A, Pajala S, Rantanen T. Heritability of maximal isometric muscle strength in older female twins. J Appl Physiol 2004; 96: 173–180.
9. Foley KT, Owings TM, Pavol MJ, Grabiner MD. Maximum grip strength is not related to bone mineral density of the proximal femur in older adults. Calcif Tissue Int 1999; 64:291–294.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

10. Heimburger O, Qureshi AR, Blaner WS, Berglund L, Stenvinkel P. Hand-Grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. Am J Kidney Diseases 2000; 36(6): 1213-1225.
11. Chadwick EKJ, Nicol AC. A novel force transducer for the measurement of grip force. J Biomech 2001; 34: 125-128.
12. Anakwe E, Huntley JS, Mceachan JE. grip strength and forearm circumference in a healthy population. J Hand Surg Eur Vol 2007; 32: (2): 203-209.
13. Wang M, Leger AB, Dumas GA. Prediction of back strength using anthropometric and strength measurements in healthy females. Clin Biomech 2005; 20: 685–692.
14. Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra- and inter-tester reliability and reference values for hand strength. J Rehab Med 2001; 33: 36–41.
15. De Poel HJ, Peper CE, Beek PJ. Handedness-related asymmetry in coupling strength in bimanual coordination: Furthering theory and evidence. Acta Psych 2007; 124: 209–237.
16. Pieterse S, Manandhar M, Ismail S. The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. Eur J Clin Nutrition 2002; 56: 933-939.
17. Triggs WJ, Calvanio R, Levine M, Heaton RK, and heilman KM. Predicting hand preference with performance on motor task. Cortex 2000; 36: 679-689.
18. Lohman, TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometrical standardization reference manual, 3th Ed, IL: Champaign, Human Kinetics, 1988.
19. Nicolay CW, Walker AL. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. Int J Indus Ergo 2005; 35: 605–618.
20. Nazaruddin Z. Grip strength prediction for Malaysian industrial workers using artificial neural networks. Int J Indus Ergo 2005; 35: 807–816.
21. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L Guralnik JM. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. J Appl Physiol 1998; 85: 2047-2053.
22. Kamarul T, Ahmad TS. Hand grip strength in the adult malaysian population. J Orthopaed Surg 2006; 14(2):172-7.
23. Xiao G, Lei L, Dempsey PG, Lu B, Liang Y. Isometric muscle strength and anthropometric characteristics of a Chinese sample. Int J Indus Ergo 2005; 35: 674-679.
24. Wetter AC, Economos CD. Relationship between quantitative ultrasound, anthropometry and sports participation in college aged adults. Journal of Osteoporosis International 2004; 15 (10): 799-806
25. Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprott H, Herren DB: Age-and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. J Hand Surg Eur Vol 2009; 34(1):76-84.
26. Angst F, Drerup S, Werle S, Herren DB, Simmen BR, Goldhahn J. Prediction of grip and key pinch strength in 978 healthy subjects. BMC Musculoskeletal Disorders 2010; 11:94.
27. Giardina D, Leslie H, Raridon L, Zimmer D. Relationship of grip strength and forearm size to bat velocity in college female softball players. Iahperd J 1997; 30 (2): 12.
28. Hulens M, Vansant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E, Brumagne S. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. Int J Obesity 2001; 25: 676-681.
29. Battie MC, Bigos SJ, Fisher LD, Hansson TH. A prospective study of the role of cardiovascular risk factors and fitness in industrial back pain complaints. Spine 1989; 14(2):141-147
30. Almuzaini KS. Muscle function in saudi children and adolescents: Relationship to anthropometric characteristics during growth. Pediatr Exer Sci 2007; 19: 319-333.
31. Nayak, LUS, Queiroga JM. Pinch grip, power grip and wrist twisting strengths of healthy older adults. Gerontech J 2004; 3(2): 77-88.
32. Hager-Ross C, Rosblad B. Norms for grip strength in children aged 4–16 years. Acta Pediatr 2002; 91: 617- 625.
33. Samson MM, Meeuwsen I, Crowe A, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Relationship between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. Age and aging 2000; 29: 235-242.
34. Niempoog S, Siripakarn Y., Suntharapa T. An estimation of grip strength during puberty. J Med Assoc Thai 2007; 90(4): 15
35. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. Int J of Epidemiol 2007; 36(1): 228-235.
36. Hunter SK, Thompson MW, Adams RD. Relationships among age-associated strength changes and physical activity level, limb dominance, and muscle group in women. The Journals of Gerontology Series A: Biolog Sci and Med Sci 2000; 55: 264-273.
37. Visnapuu M, Jürimäe T. Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. J Strength and Condition Res 2007; 21(3): 923-929.
38. Fraser A, Vallow J, Preston A, Cooper RG. Prediction normal grip strength for rheumatoid arthritis patient. Rheumatology 1999; 38: 521-528.
39. Nag A, Nag PK, Desai H. Hand anthropometry of Indian women. Indian J Med Res 2003; 117: 260-269.
40. Brown DA, Miller WC. Normative data for strength and flexibility of women throughout life. Eur J Appl Physiol 1998; 78: 77-82.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

Research Article

Prediction of grip strength in Iranian young healthy population

Afsharnezhad T [1*], Saki F[2], Rafei S [3], Mallaei M [3]

1. Faculty of Sport Science and Physical Education, Shomal University, Amol, Iran
2. Faculty of Physical Education and Sport science, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Faculty of Physical Education and Sport science, University of Guilan, Rasht, Iran

Abstract

Background and Aim: Grip strength (GS) is an important measure of general health to predict mortality, disability and function of the hand. The purpose of this study was to develop equations to predict grip strength based on several anthropometric measurements using a multiple regression analysis

Materials and Methods: Four hundred and eleven males and 671 females college students, ages 18-30 years, in good health, participated voluntarily in this study. This sample was randomly assigned to the model-development (n=867) and cross-validation (n=215) groups. Four equations were developed by using data from the model development group, then cross-validated on the second group. A hand-held dynamometer was used to measure grip strengths. All anthropometric measurements such as hand anthropometry, forearm circumference (FC), lean body mass, skeletal muscle mass and arm muscle area were taken according to standard techniques .

Results: It was found that grip strength has a significant correlation with all anthropometric measurements. Forearm length (FL) was correlated to grip (68% explained variance) in a linear relationship, followed by upper limb length and SM. All four equations were confirmed by cross-validation. Because of simplicity and easy-to-measure the following equations were selected for prediction grip: Dominant hand, A) 0.464×Age(yr)+0.392×Height(cm)+0.681×BMI-13.035×Sex(0 for men and 1 for women)-46.160, B) 0.029×FC×FL-8.634×sex+13.872; Non-dominant hand: C) 0.347×Age+0.386× Height+0.657×BMI-13.313×Sex-44.243, D) 0.029×FC×FL-8.752×sex+13.788.

Conclusion: The six easy-to-measure cofactors sex, age, height, BMI, forearm length and forearm circumference provide a highly accurate prediction of normative grip strength.

Keywords: Grip strength, Prediction equations, Young population, Hand anthropometry, Body composition

***Corresponding author:** Saki F. Faculty of Physical Education and Sport science, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: : afsharnezhad@shomal.ac.ir

This research was supported by Faculty of Sport science and Physical Education, Shomal University

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]