Archive of SID

دانشگاه شهید بهشتی
فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی
بهار و تابستان ۱۳۹۸، دوره ۱۲، شماره ۱، صفحه‌های:۲۵-۱۳

روشی جدید برای پیش بینی رکورد دوهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر در مردان جوان فعال

معرفت سیاه کوهیان*، سهیل موسوی، الهه ممشلی
گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۲۷ اصلاح مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۰۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۲۰

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر ارائه روشی جدید برای برآورد رکورد دوهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر بر اساس رکورد دوی ۱۰۰ و ۱۰۰۰۰ متر مبتنی بر دستگاه‌های انرژی فاکس و ماتیوس و بررسی همگرایی مدل پیشنهادی با روش مبنا در مردان جوان فعال بود.

روش‌ها: تعداد ۵۰ نفر از دانشجویان پسر فعال (میانگین سنی ۱/۹۸ ± ۱۸/۱۱ سال، قد ۳/۲۷ ± ۱۷۱/۸۹ سانتی متر، شاخص توده بدنی : ۱/۷۶±۲۱/۱۱ کیلوگرم/مترمربع، اکسیژن مصرفی بیشینه: ۳/۶۷ ± ۵۱/۰۸ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به ۵ گروه ۱۰ نفره (گروه‌های دوی ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر) تقسیم شدند. رکورد دوی ۱۰۰ و ۱۰۰۰۰ متر تمامی آزمودنی‌ها در دو جلسه مجزا، حداقل با فاصله زمانی ۷۲ ساعت اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس هر گروه یکی از ماده‌های دوی۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر را با فاصله ۷۲ ساعت اجرا کردند و رکوردها ثبت شد (روش مبنا). در نهایت، رکورد دوی۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر آزمودنی‌ها با استفاده از معادلات برازش شده مبتنی بر دستگاه‌های انرژی فاکس و ماتیوس محاسبه شد. برای ارزیابی همگرایی بین دو روش، از مدل گرافیکی بلاند- آلتمن و همگرایی درونی (ICC) استفاده شد.

نتایج: نتایج حاکی از همگرایی بالایی بین معادلات پیشنهادی با روش مبنا بود (۲۰۰ متر، ICC =۰/۸۵ ۰/۸۳= ICC ۴۰۰ متر، ICC =۰/۸۶ ۸۰۰ متر، ICC =۰/۸۹ ۱۵۰۰ متر، ICC =۰/۸۱ ۵۰۰۰ متر).

نتیجه گیری: بر اساس نتایج می‌توان نتیجه‌گیری نمود که معادلات پیشنهادی می‌تواند به عنوان ابزاری کاربردی برای پیش بینی و برآورد رکورد دوهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر برای ورزشکاران دوهای سرعت، استقامت و نیمه استقامت مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: معادلات پیش بینی، دو و میدانی، همگرایی، دستگاه‌های انرژی.

*نویسنده مسئول: معرفت سیاه کوهیان، شماره تماس: ۰۴۵۳۳۵۰۵۳۳۷، ایمیل: m_siahkohian@uma.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دو و میدانی به عنوان یکی از رشته‌های پایه و مادر در بین همه رشته‌های ورزشی مطرح می‌باشد، این رشته به دلیل ارزش‌های آموزشی و جایگاه ویژه‌ای که از بعد قهرمانی دارد مورد توجه خاص اکثر کشورها قرار دارد و معیاری از پیشرفت ورزشی و قهرمانی کشورها تلقی می‌شود (۱،۲). با توجه به ماهیت متفاوت ماده‌های دو و میدانی نسبت به یکدیگر از لحاظ دستگاه‌های انرژی درگیر، گزینش ورزشکاران مستعد در هر یک از این ماده‌ها مستلزم سنجش‌های اصولی است (۴-۲).

از آنجایی که گزینش اصولی مستلزم آزمون‌های مختلف و متوالی، در ماده‌های مختلف دو می‌باشد، بسیار سخت، هزینه بر و زمان گیر است و از طرفی شرایط محیطی و آزمایشگاهی مختلف ممکن است در امر گزینش اثر سوء بگذارد. از این رو سنجش توانمندی ورزشکاران جوان و حتی ورزشکاران مستعد قهرمانی از بین چندین رشته در ماده‌های مختلف دو (۵۰۰۰،۳۰۰۰،۱۵۰۰،۸۰۰،۴۰۰ متر)، نیازمند صرف هزینه و انرژی بسیار است به‌طوری‌که هر ورزشکار باید چندین بار در هریک از انواع دوها مورد آزمون قرار گیرد تا رکوردش مورد اطمینان باشد. بر این اساس برآورد رکورد ورزشکار از طریق معادله می‌تواند در طراحی برنامه تمرینی ویژه و منحصر به فرد، پیش بینی عملکرد آینده ورزشکاران و انتخاب مناسب‌ترین رشته متناسب با توانمندی‌های ورزشکار برای رسیدن به اهداف ورزشی بسیار کمک‌کننده باشد.

ادبیات نشان می‌دهد چندین مدل برای برآورد دوهای استقامت و نیمه استقامت طراحی و تدوین شده است (۱۱-۶). در این راستا، مکنزی (۲۰۰۱) نشان داده است که با استفاده از سه نوبت متوالی دویدن در مسافت‌های ۳۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ متر می‌توان رکورد دوی ۱۵۰۰ متر دونده گان را برآورد و پیش بینی نمود. این در حالی است که ورزشکار باید مسافت‌های مذکور را در دو مرحله مجزا بدود سپس میانگین مجموع مدت زمان سپری شده در دو مرحله به عنوان ملاک برآورد رکورد مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). همچنین، در سال ۲۰۰۵ مکنزی مدلی را برای برآورد رکورد دوی ۵ کیلومتر ارائه کرد که در این مدل، ورزشکار مسافت ۱۶۰۰ متر را ۴ بار با فاصله زمانی ۹۰ ثانیه می‌دود و مدت زمان سپری شده ثبت می‌گردد. میانگین مدت زمان دویدن مسافت ۱۶۰۰ متر ملاک عمل قرار گرفته و برای برآورد رکورد دوی ۵ کیلومتر در معادله مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۰). یکی دیگر از آزمون‌های مورد استفاده برای برآورد رکورد دوی ۸۰۰ و ۱۵۰۰ متر، آزمون کاسمین[1] می‌باشد که در کشور شوروی سابق طراحی و تدوین شده است (۱۱). بررسی ادبیات نشان داد تاکنون برآورد رکورد دوهای ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ متر بر اساس دستگاه‌های انرژی درگیر، مورد ارزیابی قرار نگرفته است.

دستگاه‌های انرژی درگیر در فعالیت و منابع تامین‌کننده انرژی یکی از عوامل کاربردی در حوزه فیزیولوژی ورزش و علم تمرین می‌باشد (۳، ۱۲). سوخت و ساز انرژی در فعالیتهای ورزشی مبتنی بر مفاهیم ذخایر انرژی، مصرف انرژی و سهیم شدن دستگاه‌های مختلف انرژی است (۱۴، ۱۳، ۵). مفهوم تداوم انرژی در حین فعالیت بدنی برای درک مشارکت دستگاه‌های انرژی ضروری است و می‌تواند دستگاه‌های اصلی درگیر در طول یک فعالیت ویژه را مشخص کند (۱۳، ۵). بدیهی است که هر ماده دو در رشته دو و میدانی ویژگی منحصر به خود را از نظر سهم دستگاه‌های انرژی درگیر (گلیکولیتیک، هوازی و بی‌هوازی) دارد (۵). بنابراین، در برازش معادله می‌توان سهم هریک از دستگاه‌های انرژی را در آن ماده در نظر گرفت. همچنین، در برآورد رکورد از طریق معادله ویژگی‌های استعداد ذاتی و وضعیت آمادگی جسمانی هر ورزشکار تخمین زده می‌شود و مورد توجه قرار می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین، برآورد رکورد از طریق معادله می‌تواند منجر به گزینش اصولی وزرشکار شود.

فاکس و ماتیوس به طور تقریبی نسبت و درصدهای دستگاه‌های انرژی درگیر در انواع دوها را برآورد کردند. به این ترتیب پیوستار فاکس و ماتیوس این ذهنیت را ایجاد می‌کند که شاید بتوان در بین درصد و نسبت‌های دستگاه‌های انرژی درگیر در انواع دوها، از دو انتهای پیوستار، مقادیر و حدود متوسط برای دوهای ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ متر را پیش بینی و برآورد نمود. به طور نمونه، بر اساس مدل مذکور، ۳۵ درصد از انرژی مورد نیاز برای دوی ۸۰۰ متر از راه بی‌هوازی و ۶۵ درصد آن از راه هوازی بدست می‌آید (۵). این در حالی است که بر اساس این مدل، صد در صد انرژی مورد نیاز دوی ۱۰۰ متر از راه بی‌هوازی و صددرصد انرژی مورد نیاز دوی ۱۰۰۰۰ متر از راه هوازی تأمین می‌شود. از طرفی تا کنون معادلاتی که بتواند رکورد دوندگان را در ماده‌های مختلف دو برآورد کنند برازش نشده است. به نظر می‌رسد با در نظر گرفتن نسبت دستگاه‌های انرژی در هر ماده مبتنی بر نتایج فاکس و ماتیوس بتوان معادلاتی جهت برآورد رکورد ماده‌های مختلف دو برازش کرد. انجام چنین پژوهش‌هایی هم در حیطه ورزش قهرمانی، هم در سطح تمرینی یک ورزشکار غیرحرفه‌ای تاثیرات بالقوه‌ای دارد. بر این اساس هدف از مطالعه حاضر ارائه مدلی جدید برای برآورد رکورد دوهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر در مردان جوان فعال مبتنی بردستگاه‌های انرژی فاکس و ماتیوس و اعتبار سنجی مدل ارائه شده است.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش

جامعه پژوهش حاضر را تمام دانشجویان پسر فعال با میانگین سنی ۹/ ۱±۱۸/۱۱ دانشگاه محقق اردبیلی که از نظر سلامت عمومی سالم بوده با عدم مصرف سیگار تشکیل دادند. از بین آنان، تعداد ۵۰ نفر با توجه به شرایط جسمانی و سطح فعالیت روزانه که از طریق پرسش نامه‌های میزان فعالیت بدنی (PAR-Q)[۲] مورد بررسی قرار گرفت به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند (۱۵). داشتن اکسیژن مصرفی بیشینه بالای ۴۰ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه به عنوان معیار اصلی ورود آزمودنی‌ها در این پژوهش مورد تأکید بود.

پروتکل پژوهش

برای جمع آوری داده‌ها در ابتدا یک جلسه توجیهی آزمونی‌ها با روند اجرای آزمون آشنا شدند فرم‌های مربوط به پرسش نامه تندرستی و فرم رضایت نامه را تکمیل نمودند (۱۳). سپس، متغیرهای جسمانی مانند: قد، وزن و چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد رکورد دوی ۱۰۰ و ۱۰۰۰۰ متر همه آزمودنی‌ها در دو جلسه مجزا و حداقل به فاصله ۷۲ ساعت در توسط کارشناسان خبره مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار گرفت و ثبت شد. سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به پنج گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند و هر گروه یکی از ماده‌های دو ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ حداقل با فاصله ۷۲ ساعت از آزمون قبلی، به صورت میدانی اجرا کردند و رکوردهای مربوط به هر گروه ثبت شد.

روش برآورد معادله‌های مبتنی بر دستگاه‌های انرژی بر اساس نظریه فاکس و ماتیوس: به منظور جمع آوری و برآورد رکورد دو در ماده‌های ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ از دو مدل استفاده شد، همان طور که قبلا شرح داده شد ابتدا مقادیر واقعی رکوردها با استفاده از اجرای آزمون‌های مربوط به هر کدام از ماده‌های دو به صورت میدانی به عنوان روش پایه و مبنا اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس رکوردها با استفاده از معادلات برازش شده مبتنی بر دستگاه‌های انرژی درگیر بر اساس نتایج فاکس و

www.SID.ir

Archive of SID

ماتیوس با استفاده از داده‌های مربوط به ابتدا و انتهای پیوستار (رکورد دوی ۱۰۰ متر ابتدای پیوستار با غلبه ۱۰۰درصدی دستگاه بی‌هوازی و رکورد دوی ۱۰۰۰۰ متر با غلبه ۱۰۰ درصدی دستگاه هوازی در انتهای پیوستار) به شرح ذیل مورد محاسبه قرار گرفت.

روش‌های آزمایشگاهی

ضخامت چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها با استفاده از چربی سنج هارپندن و معادله دو نقطه‌ای لومن برآورد شد. سپس با استفاده از نرم افزار محاسبه ترکیب بدن درصد چربی بدن آزمودنی‌ها محاسبه شد (۱۶).

ابتدا قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله دستگاه قد و وزن سنج استاندارد مدل سکا اندازه‌گیری شد. سپس شاخص توده بدن آزمودنی‌ها از طریق فرمول وزن تقسیم بر مربع قد (متر) با استفاده از نرم افزار محاسبه ترکیب بدن محاسبه شد (۱۶).

محاسبه وزن چربی بدن به این نحو است که درصد چربی بدن در وزن کل بدن ضرب می‌شود تا وزن چربی بدست آید. برای محاسبه توده خالص بدن[3] (LBM)، وزن چربی بدن از وزن کل بدن کسر می‌شود که محاسبات فوق به صورت دقیق با استفاده از نرم افزار محاسبه ترکیب بدن انجام شد (۱۶).

تحلیل آماری

از آمار توصیفی برای به دست آوردن محاسبه میانگین و انحراف معیار استفاده شد .طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو - ویلک در رکورد دوهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت .پس از اطمینان از توزیع طبیعی بودن داده‌ها ،از آزمون‌های آماری با توان بالا مدل گرافیکی بلاند-آلتمن (۱۷) و روش آماری ضریب همبستگی درون گروهی[4] (۱۸) برای ارزیابی همگرایی بین معادلات برازش شده با روش مبنا استفاده گردید (۱۹). از نرم افزار MedCalc برای انجام تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

نتایج

یافته‌های توصیفی در خصوص ویژگی‌های جسمانی و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها در جدول۱ ارائه شده است.

۲× (۱۰۰متر میانگین ۱۰۰۰۰) ×۰/۱ + (رکورد ۱۰۰ متر) × ۰/۹ = رکورد ۲۰۰ متر

۴× (۱۰۰متر میانگین ۱۰۰۰۰) × ۰/۱۷ + (رکورد ۱۰۰ متر) × ۰/۸۳ = رکورد ۴۰۰ متر

۸× (۱۰۰متر میانگین ۱۰۰۰۰) × ۰/۳۴ + (رکورد ۱۰۰ متر) × ۰/۶۶ = رکورد ۸۰۰ متر

۱۵× (۱۰۰متر میانگین ۱۰۰۰۰) × ۰/۵۳ + (رکورد ۱۰۰ متر) × ۰/۴۷ = رکورد ۱۵۰۰ متر

۵۰× (۱۰۰متر میانگین ۱۰۰۰۰) × ۰/۸۰ + (رکورد ۱۰۰ متر) × ۰/۲۰ = رکورد ۵۰۰۰ متر

جدول ۱. ویژگی‌های جسمانی و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۱۸/۱۱	۱/۹۸
قد (سانتیمتر)	۱۷۱/۸۹	۳/۲۷
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۸۷	۶/۴۳
چربی (درصد)	۱۲/۷۸	۴/۲۲
توده بدون چربی (کیلوگرم)	۳۹/۲۱	۲/۹۸
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۱/۱۱	۱/۷۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲. میانگین رکوردهای واقعی و پیش بینی شده در مواد مختلف دوها

ماده / رکورد	میانگین رکورد واقعی	میانگین رکورد پیش بینی شده
۲۰۰ متر(ثانیه)	۲۷/۷۳	۲۷/۷۵
۴۰۰ متر (ثانیه)	۵۷/۰۹	۵۹/۱۳
۸۰۰ متر (دقیقه)	۲/۲۱	۲/۲۱
۱۵۰۰ متر (دقیقه)	۵/۱۲	۵/۱۴
۵۰۰۰ متر (دقیقه)	۲۱/۱۰	۲۱/۱۳

همچنین رکورد واقعی و پیش بینی دوهای ۴۰۰،۲۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰، ۵۰۰۰ متر در جدول ۲ ارائه شده است.

یافته‌ها در بررسی همگرایی معادلات مربوط به ماده‌های دوی سرعت ۲۰۰ و ۴۰۰ متر با استفاده از مدل گرافیکی بلاند – آلتمن نشان داد، نوسان محدوده تغییرات رکورد برآورد شده در ماده ۴۰۰ متر در دو روش مبنا و مدل پیشنهادی، در دامنه ۱/۹۶± انحراف معیار، از ۰/۹۳- تا ۰/۸۰ ثانیه می‌باشد. این در حالی است که میانگین تفاضل روش مبنا با معادله ۴۰۰ متر، ۰/۰۶- ثانیه است که نشان دهنده انحراف کم دو روش از صفر می‌باشد. چگونگی پراکنش داده‌ها در دامنه ۱/۹۶± انحراف معیار، همگرایی زیادی در رکورد برآورد شده به هنگام استفاده از روش مبنا و معادله ارائه شده ۴۰۰ متر را مشخص می‌کند همچنین محدوده تغییرات رکورد برآورد شده در ماده دوی ۲۰۰ متر، از ۰/۴۷- تا ۰/۴۴ ثانیه در دامنه ۱/۹۶± انحراف معیار در نوسان است. این در حالی است که میانگین تفاضل دو روش عدد ۰/۰۲- ثانیه را نشان داده و از صفر منحرف شده است. همچنین با توجه به نوع پراکنش داده‌ها و فاصله کم آن‌ها از خط میانگین، همگرایی بالا رکورد برآورد شده بین روش مبنا و معادله پیشنهادی ۲۰۰ متر مشخص می‌شود. (۲۰۰ متر: ۱/۹۶± ، CI : ۹۵٪، ۰/۹۳- تا ۰/۸۰ ثانیه؛ ۴۰۰متر:۱/۹۶± ، CI: ۹۵٪، از ۰/۴۷- تا ۰/۴۴ ثانیه) (شکل ۱).

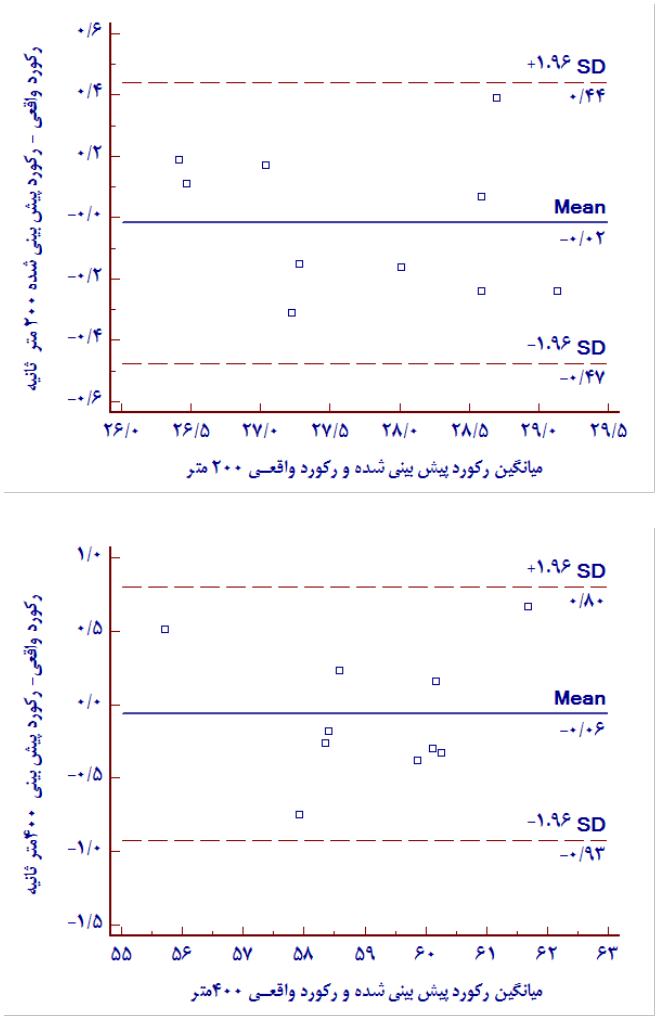
در ادامه یافته‌های پژوهش حاضر در بررسی همگرایی معادلات مربوط به ماده‌های دو استقامت و نیمه استقامت ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ با استفاده از مدل گرافیکی بلاند – آلتمن حاکی از همگرایی بالا روش مبنا و معادلات برازش شده در هر یک از ماده به طور مجزا بود به‌طوری‌که محدوده تغییرات رکورد برآورد شده در ماده ۵۰۰۰ متر ، در دامنه ۱/۹۶± انحراف معیار، از ۰/۴۷- تا ۰/۵۱ دقیقه متغیر است. میانگین تفاضل روش مبنا و معادله ۵۰۰۰ متر عدد ۰/۰۲+ دقیقه را نشان می‌دهد که حاکی از انحراف جزئی از صفر است. همچنین محدوده تغییرات رکورد برآورد شده ماده ۱۵۰۰ متر بین روش مبنا و مدل ارائه شده، در دامنه ۱/۹۶± انحراف معیار، از ۰/۳۱- تا ۰/۲۱ دقیقه می‌باشد. از طرف دیگر، میانگین تفاضل روش مبنا و معادله ۱۵۰۰ متر، ۰/۰۵- می‌باشد که نشانگر انحراف بسیار اندک از صفر است. به طور مشابه استفاده از مدل گرافیکی بلاند- آلتمن حاکی از نوسان اندک محدوده تغییرات رکورد برآورد شده به هنگام دویدن در ماده ۸۰۰ متر، در دامنه ۱/۹۶± انحراف معیار، از ۰/۰۳۴- تا ۰/۰۳۸ دقیقه می‌باشد. این در حالی

www.SID.ir

Archive of SID

است که میانگین تفاضل روش مبنا و معادله ۸۰۰ متر، ۰/۰۰۲ دقیقه را نشان می‌دهد که نشانگر عدم انحراف قابل توجه دو روش از صفر می‌باشد (۸۰۰ متر: ۱/۹۶± ، CI : ۹۵٪، ۰/۰۳۴- تا ۰/۰۳۸ ثانیه؛ ۱۵۰۰ متر:۱/۹۶± ، CI : ۹۵٪، از ۰/۳۱- تا ۰/۲۱ ثانیه؛ ۵۰۰۰ متر:۱/۹۶± ، CI : ۹۵٪، از ۰/۴۷- تا ۰/۵۱ ثانیه)(شکل ۲).

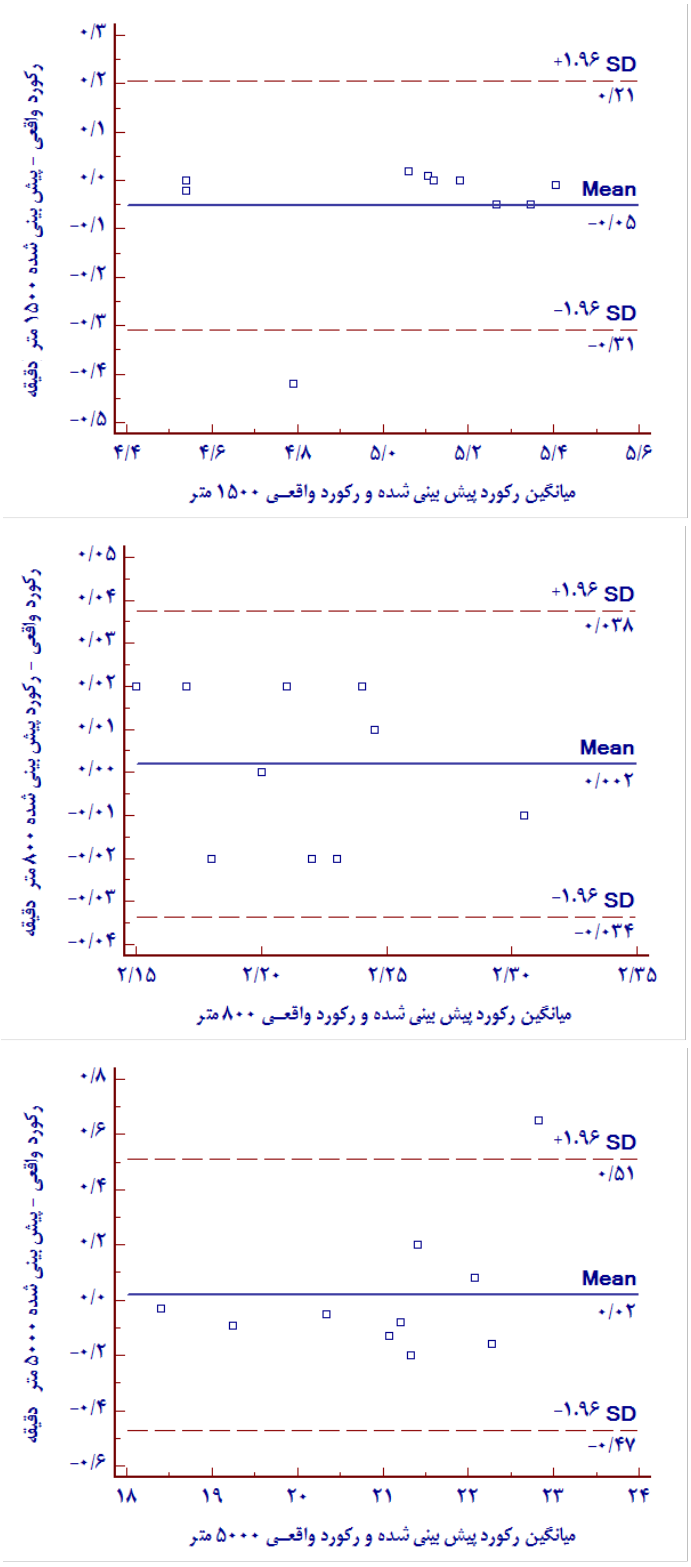
رویکرد دیگر بر قطعیت نتایج حاصله حاکی از همگرایی بالا بین روش مبنا و معادلات برازش شده با استفاده از روش آماری، ضریب همبستگی درون گروهی به صورت کمی مشخص شد (۱۸). در این راستا، نتایج استفاده از آزمون ICC هم حاکی از همگرایی بالایی در رکورد برآورد شده بین روش مبنا با معادلات ۵۰۰۰ ، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰، متر بود. (۰/۸۵= ICC ۲۰۰ متر؛ ۰/۸۳= ICC ۴۰۰ متر، ؛۰/۸۶= ICC ۸۰۰ متر ؛ ۰/۸۹= ICC ۱۵۰۰ متر ؛۰/۸۱= ICC ۵۰۰۰ متر). رکورد واقعی و پیش بینی دوهای ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰، ۵۰۰۰ متر در جدول ۲ ارائه شده است.



شکل ۱. همگرایی بین رکورد واقعی با استفاده از آزمون میدانی و رکورد پیش بینی شده ۲۰۰ متر و ۴۰۰ متر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. همگرایی بین رکورد واقعی با استفاده از آزمون میدانی و رکورد پیش بینی شده ۵۰۰۰ ، ۱۵۰۰، ۸۰۰ متر

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف برازش و راستی آزمایی معادلات پیشگوی مبتنی بر دستگاه‌های انرژی در برآورد رکورد ماده‌های مختلف دو (۴۰۰، ۲۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰، ۵۰۰۰) و به عبارت بهتر، ارزیابی همگرایی بین رکورد برآورد شده با استفاده از مدل ارائه شده و روش مبنا در پسران جوان فعال انجام گرفت. در این پژوهش طبق نظریه پیوستاری فاکس و ماتیوس بین درصد و نسبت‌های دستگاه های انرژی درگیر در انواع دوها، از دو انتهای پیوستار، مقادیر و حدود متوسط برای دوهای ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده و معادلاتی برازش و رکوردهای مربوط به ۵۰ آزمودنی پیش بینی و برآورد شد. نتایج حاصل از مدل گرافیکی بلاند - آلتمن حاکی از همگرایی بالای معادلات پیش گو پیشنهادی شامل معادلات ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰ متر در برآورد رکورد زمانی ماده‌های مختلف دو با روش مبنا بود. همچنین، تجزیه و تحلیل آماری ICC نیز حاکی از همگرایی بالای رکوردهای برآورد شده با استفاده از معادلات پیشنهادی و روش مبنا بود.

یافته‌ها حاکی از آن است که نسبت درصد دستگاه‌های انرژی درگیر در هر کدام از ماده‌ها با توجه به ماهیت هوازی و غیر هوازی آن‌ها بر اساس پیوستار فاکس و ماتیوس در برازش معادلات از دقت کافی برخوردار بوده و برای برآورد رکوردها می‌توان به این نسبت‌ها بسنده نمود و از این معادلات به صورت کاربردی در طراحی برنامه‌های تمرینی برای دوندگان و همچنین نسبت پیشرفت اهداف ورزشی در سایر رشته‌ها بهره گرفت. نکته حائز اهمیت در پژوهش حاضر این است که می‌توان با یک بار آزمون، رکورد ورزشکار را در ماده‌های مختلف دو بدست آورد و بر این اساس پیش بینی کرد که در کدام ماده مستعد کسب امتیاز و قهرمانی است. ادبیات حاکی از تلاش‌هایی برای برآورد رکوردهای ماده‌های مختلف اجراهای میدانی توسط برخی از پژوهشگران بوده است. در این راستا، نشان داده شده است که استفاده از مدل‌های رگرسیون برای برآورد رکورد مواد مختلف دو و میدانی کارآمد و کاربردی است (۲۵-۲۰). به همین ترتیب، آزمون ۴۰ یارد (۳۶/۶ متر) هورویل[5] برای برآورد قابلیت بالقوه ورزشکاران در اجرای دوی ۴۰۰ متر به کار می‌رود (۲۰،۲۱). به این صورت که آزمودنی مسافت ۴۰ یارد را برای سه بار متوالی با فاصله استراحتی ۵ دقیقه بین وهله‌های آزمون می‌دود. هرچند که این آزمون اعتبارسنجی نشده است ولی به عنوان یک آزمون منفرد برای سنجش فقط ماده ۴۰۰ متر نتایج خوبی را بدست داده است که همسو با نتایج مطالعه حاضر است. همچنین گوو با تاکید بر اینکه پیش بینی تغییرات عملکردهای ورزشی و ارائه پیشنهادات معقول در دسترس از طریق ویژگی‌های ورزشکاران بسیار اهمیت دارد نشان داد از طریق منحنی‌های رگرسیون می‌توانند به پیش بینی تغییرات عملکرد ورزشی بپردازد و بیان کرد این روش روشی ساده و عملی است (۲۲).

در یک بررسی جامع لیو در یکی از فصول کتابش با عنوان اقتصاد، مدیریت و بهینه سازی در ورزش بر روی بحث در مورد مدل‌های پیش بینی عملکردهای دو و میدانی تمرکز کرده است و به کلی به نتیجه رسیده است که از تمام انواع مدل‌های رگرسیون در دو و میدانی که الگوهای عملکرد در گذشته را توصیف می‌کند، انتظار می‌رود عملکردهای آینده را پیش بینی کنند و بیان کرد بعد از دستیابی به سطوح تقریبی، مدل‌های رگرسیون نمی‌توانند برای ارزیابی و پیش بینی اجراهای دو و میدانی مورد استفاده قرار گیرند به این ترتیب باید علم ریاضی را برای این اهداف به روش‌های دیگر و در جای درست خود به کار برد، به عبارتی روش‌های کاربردی باید به روز شوند (۲۳).

همچنین جیمز در سال ۱۹۹۲ به بررسی اعتبار

www.SID.ir

Archive of SID

چند مدل پیش بینی اجرهای دو و میدانی مربوط به اجراهای فردی پرداخته است، امتیازهای بدست آمده آزمودنی‌ها (۲۶ مرد و ۱۴ زن) از طریق معادلات و روش‌های آزمون شده توسط تانر، لاکورس و هنسون (۲۴) را با امتیازهای منتشر شده توسط فدراسیون بین المللی مورد مقایسه قرار داد و به این نتیجه رسیدند که فقط ارتباط معنی دار بین امتیازهای بدست آمده از معادلات پیشگو و امتیازات ثبت شده در فدراسیون فقط در گروه مردان معنی دار بود و معادلات هنسون و همکاران نمی‌تواند به طور دقیق اجراهای دو و میدانی را پیش بینی کند (۲۵).

به همین ترتیب، مکنزی (۲۰۰۱) نشان داده است که با استفاده از سه نوبت متوالی دویدن در مسافت‌های ۳۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ متر می‌توان رکورد دوی ۱۵۰۰ متر ورزشکاران دونده را برآورد و پیش بینی نمود (۹). این در حالی است که ورزشکار باید مسافت‌های مذکور را در دو مرحله مجزا دویده و مجموع مدت زمان سپری شده برای دوهای مذکور در هر مرحله محاسبه و میانگین زمان دو مرحله رکورد دوی ۱۵۰۰ متر خواهد بود. همچنین فاصله‌های استراحتی ۳ دقیقه‌ای بین دو مرحله و ۴۵ و ۹۰ ثانیه‌ای بین وهله‌های دویدن ۴۰۰، ۸۰۰ و ۳۰۰ متر در هر مرحله استفاده می‌شود. هرچند آزمون مکنزی رکورد دوی ۱۵۰۰ را پیش بینی می‌کند؛ اما مدت زمان اجرای طولانی و دویدن مسافت بیشتر از ۱۵۰۰ متر باعث می‌شود استفاده از آن سخت و هزینه کرد بیشتری نسبت به آزمون میدانی ۱۵۰۰ متر داشته باشد و بدین ترتیب از نظر یک طراح تمرین کار عقلانی برای کاربرد معقول نباشد. از طرفی لازم است آزمون ۱۵۰۰ متر مکنزی اعتبارسنجی شود (۹). همچنین در سال ۲۰۰۵ مکنزی مدلی را برای برآورد و تخمین رکورد دوی ۵ کیلومتر ارائه نمود. در این مدل، ورزشکار مسافت ۱۶۰۰ متر را ۴ بار با فاصله زمانی ۹۰ ثانیه دویده و مدت زمان سپری شده ثبت می‌گردد. میانگین مدت زمان دویدن مسافت ۱۶۰۰ متر ملاک عمل قرار گرفته و برای برآورد رکورد دوی ۵ کیلومتر در معادله مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مورد هم زمانگیر بودن آزمون و هم هزینه کرد انرژی بالا باعث شده که از ارزش کاربردی آزمون بکاهد به‌طوری‌که بعد از این هزینه کرد انرژی فقط رکورد یک ماده از انواع دو برآورد می‌شود (۱۰). در آزمون کاسمین برای برآورد رکورد دوی ۸۰۰ و ۱۵۰۰ متر، ورزشکار باید در دفعات متعدد دویدن یک دقیقه‌ای با توان بیشینه را تکرار نماید. مسافت طی شده ورزشکار در این آزمون، در مدت یک دقیقه ثبت می‌شود و سپس ورزشکار به مدت ۳ دقیقه استراحت می‌کند. ورزشکار در مرحله بعدی مجدداً یک دقیقه می‌دود و مسافت طی شده ثبت می‌شود. میزان کاهش مسافت طی شده در مرحله دوم به عنوان مبنای تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد و طبق فرمول مربوطه رکورد ۸۰۰ متر محاسبه می‌شود. برای برآورد رکورد دوی ۱۵۰۰ متر نیز ورزشکار در دفعات متعدد به مدت یک دقیقه می‌دود با این تفاوت که در هر مرحله مدت استراحت، یک دقیقه کاهش می‌یابد (مرحله اول سه دقیقه استراحت، مرحله دوم دو دقیقه استراحت و مرحله سوم یک دقیقه استراحت) و باتوجه به فرمول مربوطه رکورد دو ۱۵۰۰ متر محاسبه می‌شود (۱۱). مزیت آزمون‌های ۸۰۰ و ۱۵۰۰ متر کاسمین نسبت به سایر آزمون‌های پیش گو زمان کم و هزینه کرد پایین انرژی نسبت به دو ماده دو ۸۰۰ و ۱۵۰۰ متر است. اما با توجه به مدت زمان طولانی از برآورد آزمون لازم است اعتبار سنجی شود و به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد.

در پژوهش حاضر برآورد رکورد دوهای ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ متر می‌تواند با یک بار هزینه کرد انرژی در ماده‌های دو ۱۰۰ متر و ۱۰۰۰۰ متر به طور همزمان صورت گیرد از طرفی سازوکار

www.SID.ir

Archive of SID

برآورد رکوردها کاملا روشن است که مبتنی بر دستگاه های انرژی مدل فاکس و ماتیوس اجرا می‌شود. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه برآورد رکورد بر اساس سهم دستگاه‌های انرژی صورت می‌گیرد و همچنین با توجه به نتایج که حاکی از همگرایی بالا آزمون با آزمون مبنا بود، این آزمون می‌تواند به طور اصولی رکود مربوط به انواع دو را در ورزشکاران جوان پیش بینی کند و مبنایی برای طراحی تمرین و تصمیم‌گیری در انتخاب دونده در مناسب‌ترین ماده از انواع دو قرار گیرد. بدین ترتیب، نتایج پژوهش حاضر، می‌تواند به عنوان ابزاری برای بهره مندی و کسب امتیازات بیشتر در انواع مسابقات دو و میدانی به ویژه در دوهای نیمه استقامت مورد توجه و استفاده قرار گیرد، گرچه یافتن راهی برای پیشگویی رکورد دوهای مختلف با استفاده از معادلات رگرسیونی در پژوهش حاضر مورد توجه قرار نگرفته و می‌تواند به عنوان محدودیتی اساسی تلقی شود، با این حال، چنین رویکردی می‌تواند در تحقیقات آینده مورد مطالعه واقع شده و چشم انداز کاملی را ارائه نماید.

به طور کلی، بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری نمود که معادلات پیش بین پیشنهادی شامل معادلات ماده‌های دو ۵۰۰۰، ۱۵۰۰، ۸۰۰، ۴۰۰، ۲۰۰ متر در پسران جوان ایرانی می‌تواند داده‌های قابل قبول را در برآورد رکوردهای زمانی به دست دهد. احتمالاً کاربرد معادلات به صورت عملکردی در علم تمرین منجر به نتایج سودمندی خواهد شد. در این میان پیشنهاد می‌شود توجه به متغییرهای اثر گذار بر سهم دستگاه‌های انرژی از جمله سن و جنسیت نتایج دقیق‌تر و کاربردی تری را به دست دهد و این متغییرها در برازش معادلات در پژوهش‌های آینده مورد توجه قرار گیرد.

پی نوشت‌ها

[1] Kosmin Test

[2] Graded exercise test

[3] Lean Body Mass

[4] Intraclass CorrelationCoefficient (ICC)

[5] Horwill's test

منابع

1. Guthrie M. Coaching track & field successfully. United States, Publisher Human Kinetics. 2003(1): 1-224.
2. Asadi H, Jalal H, Nazari V. Determine and study the development of athletics championship of Experts Coaches and athletes, Sport Physiology & Management Investigations. 2013; 12(1): 9-23. [In Persian].
3. Bompa T. Periodization Theory and Methodologyof Trainin. Translated by Kordi M, Framarzi M, Samt Press. 2014; 1-564. [In Persian].
4. Bayat M, Kalhor A, Shadmehr B, Soghadi J, Ebrahimi A. track and field, the Publisher by Samt. 1390; (3): 1-384. [In Persian].
5. Fox LF, Matthews DK. The Physiological Basic of Physiological Education and Athletics. Translated by Khaledan A. University of Tehran. 1390; 15(1): 1-416. [In Persian].
6. Mackenzie, B. (2001). Middle Distance Running. Retrieved May 23, 2019 from http://www.brianmac.co.uk/middist/index.htm
7. Mackenzie B. (2001) Long Distance

www.SID.ir

Archive of SID

Running. Retrieved May 23, 2019 from http://www.brianmac.co.uk/middist/index.htm.

8. Mackenzie, B. (2001). 10km Training Program. Retrieved May 23, 2019 from http://www.brianmac.co.uk/middist/index.htm

9. Mackenzie B. (2001) 1500 metre Predictor Test. Retrieved May 23, 2019 from http://www.brianmac.co.uk/middist/index.htm

10. Mackenzie B. (2005) 5km Predictor Test. Retrieved May 23, 2019 from http://www.brianmac.co.uk/middist/index.htm

11. Mackenzie B. (1997), Kosmin Test. Retrieved May 23, 2019 from http://www.brianmac.co.uk/middist/index.htm

12- McArdle W. Katch F, Katch VL. Essentials of Exercise Physiology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2000; (1): 1-790

13. Beashel P, Taylor J. Advanced Studies in Physical Education and Sport. UK: Thomas Nelson & Sons Ltd. 1996; (1): 1-443.

14. Hargreaves M. Exercise Metabolism. Human Kinetics. 2006. Translated by Gaeeni A, Nazem F. Tehran. University of Tehran. 1378; (2):1-308 [Persian].

15. Gregory B, Shala ED. ACSM health-related physical fitness assessment manual. Ameracan Callege of Sports Medicine. 2008. Translated by Talbi E, Safar zade A, Fathi R. babolsar,university of mazandaran. 1390; (1): 163_ 274[In Persian].

16. Siahkouhian M, Hedayatneja M. Correlations of anthropometric and body composition variables with the performance of young elite weightlifters. Journal of Human Kinetics . 2010; 25:125-31

17. Bland JM, and Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. Statistical Methods in Medical Research. 1999; 8(2): 135-160

18. Bartko J. The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. Psychological Reports . 1966; 19(1): 3-11.

19. Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research Applications to practice. Publisher: Prentice Hall, 2009(3): 1- 892.

20. Horwill, F. If You Want to Win, Train at a High Percentage of VO2 Max. Retrieved February 25, 2016 from https://www.serpentine.org.uk .

21. Dension, J. Perspectives on Coaching Pace Skill in Distance Running: A Commentary. International Journal of Sports Science and Coaching, 2007; 2(3): 217-238.

22. Guo K. Field events performance prediction applied research based on data curve fitting. Journal of Chemical

www.SID.ir

Archive of SID

and Pharmaceutical Research, 2014; 6(3):251-256.

23. Liu Y. Economics, Management and Optimization in Sports, Track and Field Performance Data and Prediction Models: Promises and Fallacies. Springer, Berlin, Heidelberg. 2004(1): 225-233.

24. Henson P, Turner P, Lacourse, M. Testing to predict performance. Indiana University track and field clinic, Bloomington. 1989.

25. Dabbs, Ted James Jr., "Performance Prediction in Track and Field". Master's Thses. 1992(1):1- 885.

www.SID.ir

Archive of SID

Shahid Beheshti University

Sport and Exercise Physiology

Spring & Summer 2019/ No.1/ Vol. 12/ Pages: 13-25

A new method for predicting of 200, 400, 800, 1500, and 5000 m running records in active young men

Marefat Siahkouhin*, Soheil Moosavi, Elahe Mamashli

Department of Physical Education, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Received: 17/03/2017 Revised: 23/04/2017 Accepted: 10/05/2017

Abstract

Purpose: The aim of this study was to provide a new model for a new model for predicting 200, 400, 800, 1500, and 5000 m running records on the Fox & Matthews energy systems in young men.

Methods: Fifty active young men (mean ± SD age of 18.11 ± 1.98 years, Height: 171.89 ± 3.27 cm, BMI: 21.11 ± 1.76 kg/m^2, VO_2max: 51.08 ± 3.67 ml/kg/min) are purposefully selected and were randomly divided into 5 groups. 100 and 10,000 meters records of all subjects were measured in two separate sessions at least with an interval of 72 hours. Then the subject's 200, 400, 800, 1500, 5000 m running times in each group were recorded with an interval of 72 hours. Finally, the records were calculated using the equations based on Fox & Matthews energy systems. Bland-Altman graphical plots as well as the intraclass correlation coefficient (ICC) statistical tests were used to evaluate the absolute agreement of the methods.

Results: The results showed predictive equations have high agreement with the criterion model (200 m ICC= 0.85, 400 m ICC= 0.83, 800 m ICC= 0.86, 1500 m ICC=0.89 and 500 m ICC=0.81).

Conclusion: According to the results of this study it can be concluded that the new model for predicting 200, 400, 800, 1500, and 5000 m running records can be used as a practical tool for predicting of distance running records among track and field athletes.

Keywords: Prediction equations, Track and field, Agreements, Energy systems.

*Corresponding Author: Marefat Siahkouhian. Tel: 04533505337. E- Mail: m_siahkohian@uma.ac.ir

www.SID.ir