

سنجش استقامت قلبی - تنفسی بدون آزمون ورزشی

دکتر مجید جلیلی

دبیر تربیت بدنی ناحیه ۲، همدان

در این دوران شایسته است که راهبردهای نوین و علمی برای افزایش نرخ سلامت دانش آموزان در وزارت آموزش و پرورش به عنوان متولی اصلی تعلیم و تربیت کودکان و نوجوانان کشور به کار گرفته شود. علاوه بر این، طبق بیانیه مقام معظم رهبری راجع به گام دوم انقلاب اسلامی، بومی کردن روش‌های علمی و استفاده از توان داخلی در پیشبرد اهداف تعلیم و تربیت در حوزه تربیت بدنی، اهمیت پژوهش علمی را به وضوح تبیین می‌کند، به طوری که این امر همسو با اسناد بالادستی وزارت آموزش و پرورش، به ویژه با سیاست‌های کلی ایجاد تحول در نظام آموزش و پرورش، سند جامع علمی کشور، سند چشم‌انداز بیست ساله کشور در ساحت تعلیم و تربیت زیستی و بدنی کاملاً همسو است.

در حوزه سلامت دانش آموزی، از جمله راهبردهای نوین و علمی که چندین سال است در کشورهای پیشرفته به کار گرفته می‌شود، استفاده از روش‌های علمی به منظور اندازه‌گیری و رصد معتبر سلامت بدنی دانش آموزان در مدارس است که با هدف ارتقای سطح آمادگی جسمانی و بهبود سلامتی و به دنبال آن کاهش نرخ بیماری‌های مرتبط با کم‌تحرکی انجام می‌گیرد [۱].

یکی از برنامه‌های نوین معاونت تربیت بدنی و سلامت در وزارت آموزش و پرورش، گردآوری اطلاعات مربوط به شاخص سلامتی دانش آموزان همچون وزن، شاخص توده بدن (BMI)، درصد چربی بدن و استقامت قلبی - تنفسی دانش آموزان سراسر کشور در پایه‌های تحصیلی است. همچنین تهیه نرّم ملی این شاخص‌ها وسیله بسیار



ارزشمندی در مدیریت و برنامه‌ریزی‌های کلان وزارت آموزش و پرورش خواهد بود. با توجه به اهمیت تهیه نرم‌های آمادگی جسمانی و هزینه‌های بسیار بالای جمع‌آوری اطلاعات گسترده در سطح ملی، استفاده از وسایل اندازه‌گیری بومی ساده، همه‌گیر و ارزان و البته با پشتوانه روش‌های علمی (اعتبار و پایایی)، سودمند خواهد بود، به طوری که با کمترین هزینه و بدون نیاز به پرسنل متخصص، اطلاعات گسترده‌ای را به صورت کمی در اختیار برنامه‌ریزان کلان حوزه تربیت‌بدنی و سلامت قرار می‌دهد.

با استناد به منابع علمی، مهم‌ترین جزو آمادگی جسمانی که بیشترین ارتباط را با سلامتی عمومی دانش‌آموزان دارد، استقامت قلبی - تنفسی^۱ است [۲]. بنابراین، ارزیابی معتبر کارکرد دستگاه قلبی - تنفسی یک استراتژی مهم در مسیر مدیریت ارتقای سطح فیزیولوژیک ارگانسیم، پیشگیری و کنترل بهینه برخی بیماری‌های مزمن در آینده است. در این زمینه بهره‌گیری از روش‌های علمی نوین و همکاری وزارتخانه‌های بهداشت و آموزش و پرورش برای پایش و برنامه‌ریزی‌های کلان سلامتی دستگاه قلبی - تنفسی دانش‌آموزان که بخش بزرگی از جمعیت کشور را شامل می‌شود، قابل توجه خواهد بود.

استقامت قلبی - تنفسی به توانایی دستگاه‌های قلب و عروق، ریه‌ها و دستگاه عصبی - عضلانی در فعالیت‌های بدنی و ورزشی اشاره دارد [۳]. در حوزه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، استقامت قلبی - تنفسی با عبارت‌های تخصصی مانند «حداکثر اکسیژن مصرفی»، «کارایی قلبی - تنفسی» بیان می‌شود [۲]. با این حال، تمامی این واژه‌ها مفهوم و کاربرد یکسانی دارند که در این پژوهش ما از استقامت قلبی - تنفسی استفاده کردیم.

با توجه به اینکه استقامت قلبی - تنفسی با شاخص فیزیولوژیک حداکثر اکسیژن مصرفی^۲ (VO_{2max}) ارتباط تنگاتنگ دارد، متخصصان حوزه سلامت و ورزش برای بیان مقدار کمی استقامت

قلبی - تنفسی افراد، مبادرت به اندازه‌گیری VO_{2max} با روش‌های مختلف کرده‌اند. روش استاندارد اندازه‌گیری استقامت قلبی - تنفسی، اندازه‌گیری مستقیم^۳ VO_{2max} به وسیله دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی در آزمون‌های ورزشی استاندارد (GXT)^۴ روی تردمیل یا چرخ‌های کارسنج است [۴]. این قسم آزمون‌ها در عین اختصاصی بودن و حساسیت بالا نیازمند صرف زمان زیاد، تجهیزات پیچیده، تکنسین‌های ماهر و آنالیز پیچیده گازهای تنفسی است. با این حال، کاربست این آزمون‌های استاندارد در اغلب موارد در مراکز آموزشی مانند مدارس، سالن‌های ورزشی و حتی مراکز بهداشت و سلامت در دسترس نیست.

راهکار جایگزین، برآورد سلامتی قلبی - تنفسی با استفاده از آزمون‌های ورزشی [۵-۷] یا معادلات غیرورزشی^۵ است [۸]. اجرای آزمون‌های ورزشی نیازمند فضای ورزشی، صرف زمان بسیار طولانی برای اندازه‌گیری و البته حضور معلم تربیت‌بدنی است. علی‌رغم اینکه آزمون‌های ورزشی از دقت و حساسیت نسبتاً بالایی برخوردار هستند، اما انجام این آزمون‌ها در جمعیت‌های گسترده یا مطالعات همه‌گیرشناسی و نیز زمانی که نیازمند به برآورد سریع VO_{2max} دانش‌آموزان هستیم، محدود است. بنابراین، استفاده از معادلات برآورد استقامت قلبی - تنفسی به سبک معادلات غیرورزشی که در مدت زمان کم بتواند اطلاعات سلامتی قلبی - تنفسی دانش‌آموزان را در جمعیت بالا ارائه دهد، سودمند خواهد بود. این تکنیک بسیار ساده‌تر، سریع‌تر و کم‌هزینه‌تر از روش برآورد VO_{2max} هنگام آزمون‌های ورزشی است. بنابراین به نظر می‌رسد که برآورد سلامتی و آمادگی دستگاه قلبی - تنفسی با استفاده از معادلات غیرورزشی VO_{2max} مناسب‌ترین گزینه برای جمعیت‌های بزرگ مانند دانش‌آموزان در سطح کشور خواهد بود [۹].

در جدول شماره ۱ چند معادله خارجی ارائه

یکی از برنامه‌های
نوین معاونت
تربیت‌بدنی و
سلامت در وزارت
آموزش و پرورش،
گردآوری اطلاعات
مربوط به شاخص
سلامتی دانش‌آموزان
همچون وزن، شاخص
توده بدن (BMI)،
درصد چربی بدن
و استقامت قلبی -
تنفسی دانش‌آموزان
سراسر کشور در
پایه‌های تحصیلی
است

پی‌نوشت‌ها

1. Cardio-Respiratory Fitness (CRF)
2. Maximal Oxygen Consumption (VO₂max)
3. Graded Exercise Test (GXT)
4. Non-exercise Prediction equations of VO₂max

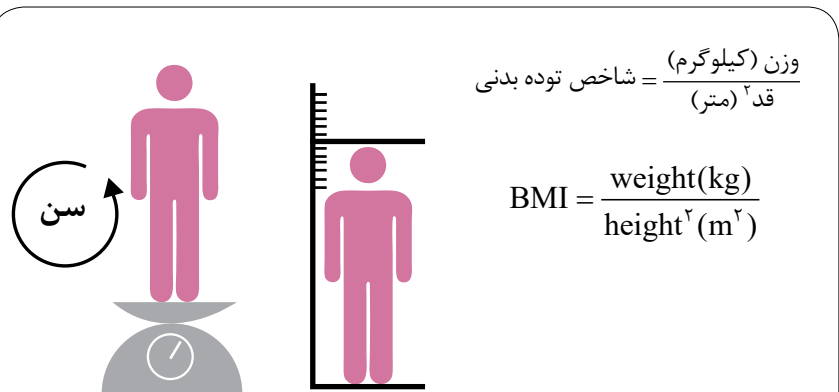
منابع

1. Safrit MJ. "The Validity and Reliability of Fitness Tests for Children". A Review. *Pediatric Exercise Science*. 1990;2(1):9-28.
2. Medicine ACoS. *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
3. Kraemer WJ, Fleck SJ, Deschenes MR. *Exercise physiology: integrating theory and application: Lippincott Williams & Wilkins*; 2011.
4. American College of Sports M, Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* 2018.
5. Jalili M, Nazem F, Sazvar A. "Design and cross-validation of prediction equation based on 6-minute walk test for assessing the cardiorespiratory efficiency in Iranian adolescent boys". *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. 2019;21(1):19-24.
6. Jalili M, Nazem F, Sazvar A. "Develop of native aerobic power prediction equation by the 6-minute walk test in healthy child". *Research in Sport Medicine and Technology*. 2019;16(16):17-28.
7. Jalili M, Nazem F, Sazvar A, Ranjbar K. "Prediction of Maximal Oxygen Uptake by Six-Minute Walk Test and Body Mass Index in Healthy Boys". *J Pediatr*. 2018;200:155-9.
8. Wang Y, Chen S, Lavie CJ, Zhang J, Sui X. "An overview of non-exercise estimated cardiorespiratory fitness: estimation equations, cross-validation and application". *Journal of Science in Sport and Exercise*. 2019:1-16.
9. Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow Jr JR, Blair SN, Wareham NJ, et al. "Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing". *American journal of preventive medicine*. 2005;29(3):185-93.
10. Erdmann LD, Hensley LD, Dolgener FA, Graham RE. "Nonexercise Prediction of VO₂peak in Middle School-Age Boys". *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. 1999;3(1):37-50.
11. Verma SS, Gupta RK, Kishore N, Sen Gupta J. "A simple relationship between maximal aerobic power and body weight in Indian adolescent boys". *Indian journal of medical sciences*. 1986;40(4):93-6.
12. Bonen A, Heyward V, Cureton K, Boileau R, Massey B. "Prediction of maximal oxygen uptake in boys, ages 7-15 years". *Medicine and science in sports*. 1979;11(1):24-9.
13. Shephard RJ, Weese C, Merriman J. "Prediction of maximal oxygen intake from anthropometric data". *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie*. 1971;29(2):119-30.
14. Maranhao Neto G, Farinatti P. "Non-exercise models for prediction of aerobic fitness and applicability on epidemiological studies". *Descriptive review and analysis of the studies 2003*. 304-14 p

شده است که در آن‌ها استقامت قلبی - تنفسی با استفاده از چندین متغیر بسیار ساده مانند سن، قد، وزن و شاخص توده بدن (BMI) (شکل ۱) قابل محاسبه است [۱۰-۱۲]. با این حال، طبق منابع علمی این امکان وجود دارد که استفاده از معادلات خارجی به دلیل تفاوت‌های جغرافیایی، نژادی، فرهنگی، اقتصادی و ... باعث برآورد غلط استقامت قلبی - تنفسی (بیش تخمینی یا تخمین کمتر) در دیگر کشورها شود [۸]. به بیان دیگر، اعتبار و صحت این معادلات برای کاربرد در جمعیت دانش‌آموزی ایران جای تردید است. بنابراین، طراحی معادله بومی برآورد استقامت قلبی - تنفسی ویژه دانش‌آموزان ایرانی لازم به نظر می‌رسد.

مهم‌ترین مزیت معادلات برآورد غیرورزشی و قابلیت کاربرد این معادلات در مطالعات گسترده همه‌گیرشناسی وزارتخانه‌های آموزش و پرورش و بهداشت و درمان در آگاهی از سطح سلامتی کلی دانش‌آموزان در سطح کشور است. جایی که جمع‌آوری اطلاعات مربوط به استقامت قلبی - تنفسی در مدت‌زمان کوتاه و بدون استفاده از آزمون‌های ورزشی که نیاز به وقت، هزینه و پرسنل متخصص ورزشی دارد مقدور نیست، این روش بسیار سودمند خواهد بود [۱۴]. مهم‌ترین کاربرد این معادلات در مطالعات همه‌گیرشناسی، امکان تهیه نرم استقامت قلبی - تنفسی با صرف کمترین هزینه و زمان است. شایان ذکر است که تهیه نرم‌های آمادگی جسمانی از وظایف مهم معاونت تربیت‌بدنی و سلامت به منظور برنامه‌ریزی‌های بلندمدت حوزه سلامت دانش‌آموزان است.

به‌طور خلاصه می‌توان بیان کرد که: سلامتی دستگاه قلبی - تنفسی به‌عنوان یک شاخص طلایی در سنجش وضعیت سلامتی و پیش‌بینی بیماری‌های قلبی - عروقی افراد شناخته شده است. بنابراین در حوزه تربیت‌بدنی و بهداشت، لزوم طراحی و اعتبارسنجی معادلات رگرسیونی بومی با هدف برآورد استقامت قلبی - تنفسی بدون اجرای آزمون ورزشی و ویژه دانش‌آموزان ایرانی لازم به نظر می‌رسد تا بتوان در پرتو آن، استقامت قلبی - تنفسی و به بیان دیگر، کارایی دستگاه قلبی - تنفسی دانش‌آموزان را اندازه‌گیری و ارزیابی کرد.



شکل ۱. متغیرهای مورد استفاده در برآورد غیرورزشی استقامت قلبی - تنفسی دانش‌آموزان

جدول ۱. معادلات خارجی برآورد غیرورزشی استقامت قلبی - تنفسی (VO₂max)

VO ₂ max L/min = ۱/۵۴۳ + ۰/۰۵۱ × (سن) + ۰/۰۱۴ × (قد) + ۰/۰۲۳ × (وزن)	(۱۲)
VO ₂ max L/min = ۰/۲۱۶ (بدن) + ۰/۰۱۱۷ × (سن) + ۰/۰۱۲۵ × (قد) - ۱/۱۹	(۱۳)
VO ₂ max L/min = ۰/۱۰۹ + ۰/۰۰۳۸۳۳ × (وزن)	(۱۱)
VO ₂ max ml/kg/min = ۸/۱۷۳۲ - ۱/۴۷۶ × (BMI)	(۱۰)