



## بررسی ارتباط حداکثر ظرفیت هوازی با توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی دانشجویان

راضیه قاسمی پیربلوطی<sup>۱</sup>، مهناز صارمی<sup>۲\*</sup>، امیر کاوسی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۲۶

تاریخ ویرایش: ۹۶/۰۷/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۸

### چکیده

**زمینه و هدف:** آموزش عالی نقش عمده‌ای در توسعه‌ی منابع انسانی و تربیت افراد متخصص دارد و اُفت تحصیلی زبان‌های علمی، فرهنگی و اقتصادی زیادی متوجه دولت‌ها و خانواده‌ها می‌کند. شناسایی عوامل مهم در پیشرفت تحصیلی مستلزم تحقیقات بسیار در این زمینه است. تمرینات منظم فیزیکی از مهم‌ترین بخش‌های سبک زندگی سالم و مرتبط با عملکرد بهتر تشخیص داده شده است. توانایی فیزیکی با میانجی‌گری توانایی شناختی موجب پیشرفت تحصیلی می‌شود. تحقیق حاضر گامی در جهت آزمون این فرضیه و سنجش تاثیر مستقیم و غیر مستقیم حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی در دانشجویان می‌باشد.

**روش بررسی:** ۳۵۰ نفر از دانشجویان مشغول به تحصیل دوره کارشناسی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در این مطالعه شرکت کردند. نمونه‌ها پس از مطالعه و امضای رضایت نامه، پرسشنامه عملکرد تحصیلی فام و تیلور را پاسخ و تست شناختی استروپ پیچیده و تست پله چستر را انجام دادند. داده‌های به دست آمده از این آزمون‌ها توسط نرم‌افزار SPSS۲۲ و از طریق تحلیل مسیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** آزمون همبستگی پیرسون ارتباط مثبت و معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین توانایی فیزیکی با توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی را تشخیص داد. نتایج تحلیل مسیر نشان داد اثر علی کلی حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی ۰/۵۵۹، مقدار تأثیر مستقیم حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی ۰/۵۰۵ و مقدار تأثیری که با میانجی‌گری توانایی شناختی بر عملکرد تحصیلی می‌گذارد ۰/۰۵۴ می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** مشابه تحقیقات پیشین ارتباط مثبت بین توانایی فیزیکی با توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی تأیید شد. حداکثر ظرفیت هوازی هم به صورت مستقیم و هم غیر مستقیم با میانجی‌گری توانایی شناختی، عملکرد تحصیلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر تمامی متغیرهای میانجی (که تا کنون شناسایی نشده‌اند) به درستی شناسایی و در این الگو جانمایی شوند ضریب اثر کل حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی افزایش می‌یابد و قوام الگوی فعلی ارتقاء خواهد یافت.

**کلیدواژه‌ها:** حداکثر ظرفیت هوازی، توانایی شناختی، عملکرد تحصیلی، دانشجویان.

### مقدمه

کسب معلومات در نظام آموزشی نشان داده می‌شود. البته این عملکرد می‌تواند در ارتباط با عوامل دیگر تحصیلی از قبیل فعالیت‌های کلاسی و دانشگاهی و ارتباط با همکلاسی‌ها و اساتید نیز نشان داده شود [۳]. عملکرد تحصیلی از عوامل متعددی تأثیر می‌پذیرد که متخصصان تعلیم و تربیت آن‌ها را به چهار دسته شامل عوامل فردی، عوامل آموزشگاهی، عوامل خانوادگی و عوامل اجتماعی تقسیم کرده‌اند [۴]. عوامل فردی شامل دو دسته کلی توانایی فیزیکی و توانایی شناختی می‌باشند، توانایی فیزیکی به عملکرد قلب، عروق خونی، ریه و عضلات اشاره دارد. یکی از قدیمی‌ترین و معتبرترین شاخص‌های برآورد توانایی فیزیکی، ظرفیت هوازی است که از طریق

آموزش نقشی اساسی در توسعه سرمایه انسانی ایفا می‌کند. کسب دانش و مهارت، افراد را قادر می‌سازد بهره‌وری‌شان را افزایش داده و کیفیت زندگی‌شان را بهبود بخشد [۱]. از طرفی ارگونومی علم طراحی، اصلاح و بهینه‌سازی محیط، مشاغل و تجهیزات به گونه ایست که متناسب با محدودیت‌ها و قابلیت‌های انسان بوده و به دنبال دو هدف کلی ایمنی، سلامت و تولید، بهره‌وری می‌باشد [۲]. در واقع می‌توان گفت آموزش و ارگونومی می‌توانند کمک‌کننده‌ی یکدیگر در تحقق اهداف مشترکشان باشند.

عملکرد تحصیلی، مجموعه رفتارهایی است که در دو بعد پیشرفت و یا پسرفت تحصیلی در زمینه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) دانشیار، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. m.saremi@sbmu.ac.ir

۳- دانشیار، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

افزایش می‌یابد. مجموعه این فرآیندها می‌تواند موجب بهبود حافظه و به تعویق انداختن بیماری آلزایمر شوند [۱۴].

در مطالعات گذشته رابطه‌ی بین توانایی فیزیکی، توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی، دو به دو و بیشتر در دانش آموزان مورد آزمون قرار گرفته است. در مطالعات مروری با جمع بندی چنین پژوهش‌هایی، فرضیه تاثیر غیر مستقیم توانایی فیزیکی بر عملکرد تحصیلی با میانجی گری توانایی شناختی مطرح شده [۱۰]؛ اگرچه در حد فرضیه باقی مانده است. تحقیق حاضر گامی در جهت آزمون و ارزیابی فرضیه‌ی ارتباطی این سه متغیر یعنی سنجش تاثیر مستقیم و غیر مستقیم ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی با در نظر گرفتن نقش میانجی برای توانایی شناختی در دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد.

### روش بررسی

دانشجویان مشغول به تحصیل در دوره کارشناسی این دانشگاه ۳۴۰۰ نفر بود که با استفاده از جدول کوکران در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با توجه به مطالعات مشابه و پیشینه تحقیق و با لحاظ ریزش نمونه تعداد ۳۵۰ نفر نمونه برای انجام مطالعه در نظر گرفته شد.

پس از دادن آگاهی اولیه در مورد مطالعه به شرکت کنندگان و اخذ رضایت نامه از آنها افراد مورد نظر با تکمیل پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل عدم منع پزشکی برای انجام ورزش، عدم ابتلا به بیماری‌های اسکلتی-عضلانی که مانع اجرای صحیح تست پله بشود، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-ریوی، عدم مصرف داروهای مسکن خواب آور، عدم ابتلا به کوررنگی و عدم استعمال دخانیات بود. نمونه گیری و مراحل اجرایی پژوهش با مراجعه به دانشکده‌های مختلف تحت پوشش دانشگاه (سلامت، بهداشت، پیراپزشکی، توانبخشی) و همچنین در خوابگاه‌های

اندازه‌گیری حداکثر ظرفیت هوازی ( $VO_{2max}$ ) قابل برآورد می‌باشد [۵]. ظرفیت هوازی عبارتست از بیشترین مقدار اکسیژنی که می‌تواند در واحد زمان (۱ دقیقه) به وسیله‌ی دستگاه تنفس جذب شده و از طریق خون در اختیار ماهیچه‌های عمل کننده قرار گیرد [۶].

در بیشتر تحقیقاتی که بر روی دانش آموزان انجام شده ارتباط مثبت بین آمادگی فیزیکی و دستاورد تحصیلی نشان داده شده است [۷-۹] در استدلال این ارتباط، توانایی شناختی به‌عنوان عامل میانجی بین توانایی فیزیکی و عملکرد تحصیلی فرض می‌شود [۱۰]. توانایی شناختی به توانایی فرد برای انجام وظایف ذهنی مانند ادراک داده‌های حسی و پردازش اطلاعات، تصمیم‌گیری، قضاوت و توانایی حافظه اشاره دارد [۱۰]. میزان توانایی شناختی و توجه از عوامل مؤثر بر عملکرد تحصیلی می‌باشند که در مطالعات متعددی از جمله درس ریاضی یا روانی دانش آموزان ابتدایی [۱۱] و دانشجویان [۱۲] مورد بررسی قرار گرفته است. از مطالعات و آزمایشات انجام شده در این زمینه چنین برداشت می‌شود که فعالیت بدنی از طریق مکانیسم‌های فرا مولکولی مختلف مانند نورونز<sup>۱</sup>، سیناپتوژنز<sup>۲</sup> و آنژیوژنز<sup>۳</sup> و از طریق تعامل با هورمون‌ها، پیامبرهای ثانویه و فاکتورهای بالندگی عصبی از نقصان فعالیت شناختی پیشگیری می‌کند [۱۳]. در نتیجه تمرینات ورزشی، میزان جریان خون و در نتیجه اکسیژن موجود در مغز، تعداد سلول‌های مغز در ناحیه هیپوکامپ و ترشح مولکول‌های حفاظتی مانند BDNF<sup>۴</sup> (نوعی فاکتور رشد است که نورون‌های مغز را در مقابل آسیب و صدمه مقاوم می‌کند و به بقای آنها کمک می‌کند. این مولکول همچنین می‌تواند از تباهی سلول‌ها در اثر بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون جلوگیری کند)

<sup>۱</sup> Neurogenesis

<sup>۲</sup> Synaptogenesis

<sup>۳</sup> Angiogenesis

<sup>۴</sup> Brain Derived Neurotrophic Factor

تناسب سنی و جنسیتی این آزمون سطح ظرفیت هوازی فرد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد [۱۶].

سنجش توانایی شناختی: برای ارزیابی توانایی شناختی از تست توجه انتخابی استروپ پیچیده استفاده شده است. این تست بر مبنای مشخصات جمع بندی شده از مطالعات مشابه طراحی و ساخته شده است. استروپ، فراهم آورنده‌ی مقیاسی از مهارت شناختی یا توانایی مهار چیزی که از پیش شدیداً آموخته شده (پاسخ غالب) به نفع یک پاسخ غیر معمول می‌باشد و به طور گسترده جهت بررسی مراحل کنترل توجه در جمعیت های مختلف کودکان، دانشجویان، بزرگسالان و بیماران نرولوژیک استفاده شده است [۱۷-۱۹]. چهار رنگ سبز، زرد، آبی و قرمز در این آزمون استفاده می‌شود که به ترتیب با کلیدهای V, B, N, M و با استفاده از برچسب های رنگی روی کلیدهای متناظر مشخص می‌شوند. آزمون اصلی استروپ پیچیده با ۴۸۰ محرک (اسامی رنگهای سبز، آبی، زرد، قرمز) که در ۲۰ بلوک ۲۴ تایی شامل ۱۲ محرک همخوان (اسم) و رنگ نمایش داده شده همسان بود) و ۱۲ محرک ناهمخوان (اسم رنگ با رنگ نمایش داده شده متضاد بود) طراحی شده است [۲۰].

داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار SPSS۲۲ و از طریق تحلیل مسیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۳۵۰ نفر از دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی شرکت داشتند که ۷۳/۱ درصد آن‌ها دختر و ۲۶/۹ درصد آن‌ها پسر بودند. جامعه مورد مطالعه جوان بوده و دارای میانگین سنی  $20/64 \pm 1/69$  سال بودند.

آمار توصیفی حداکثر ظرفیت هوازی، توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی در جامعه‌ی دانشجویان مورد مطالعه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. همانطور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود بین میانگین زمان پاسخ در آزمون شناختی استروپ پیچیده

دانشجویی انجام شد و افراد داوطلب واجد معیارهای ورود در مطالعه شرکت نمودند.

سنجش عملکرد تحصیلی: عملکرد تحصیلی شرکت کنندگان به وسیله پرسشنامه عملکرد تحصیلی ۴۸ گویه‌ای اقتباسی از پژوهش‌های فام و تیلور (۱۹۹۹) که برای جامعه ایران اعتباریابی شده است مورد سنجش قرار گرفت. پایایی پرسشنامه طی پژوهش‌های متعددی (قلتاش و همکاران، ۱۳۸۹؛ کریمی و فرحبخش، ۱۳۹۰) مورد سنجش قرار گرفته است. این پژوهش‌ها ضریب آلفای کرونباخ را بین ۰/۷۴ تا ۰/۸۴ گزارش داده‌اند. نمره دهی در این پرسشنامه بر اساس لیکرت ۵ درجه‌ای می‌باشد نمره کمتر از ۱۲۰ نشان دهنده عملکرد تحصیلی ضعیف و نمره بالاتر از ۱۷۵ بیانگر عملکرد تحصیلی قوی و نمره بین ۱۷۴ تا ۱۲۱ بیانگر عملکرد تحصیلی متوسط است [۱۵].

سنجش ظرفیت هوازی: در این مطالعه برای سنجش حداکثر ظرفیت هوازی، از آزمون پله چستر استفاده شد. این تست یک آزمون تحت بیشینه پیش بینی حداکثر ظرفیت تنفسی است که در سال ۲۰۰۴ توسط سایکس و روبرتز ارائه گردید [۱۶]. مطابق با پروتوکل موجود، سرعت بالا و پایین رفتن از پله از طریق ضربه های شنیداری مترونوم تنظیم می‌گردد. این آزمون از پنج مرحله دو دقیقه ای تشکیل شده که به تدریج بر سختی آن در هر مرحله اضافه می‌شود به طوریکه سرعت بالا و پائین رفتن از مرحله اول تا پنجم به ترتیب برابر است با ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ بار در دقیقه. پس از پایان هر مرحله، تعداد ضربان قلب با استفاده از دستگاه ضربان سنج (Beurer GmbH & Co, Germany) بر روی نمودار چستر و در سطح مربوطه ثبت شد. سپس خطی که نزدیکترین فاصله را با نقاط بدست آمده دارد ترسیم شده و امتداد آن به نقطه حداکثر ضربان قلب مجاز سنی فرد متصل می‌شود. امتداد عمودی این نقطه بر روی محور افقی میزان حداکثر ظرفیت هوازی فرد را بر حسب  $mlO_2/kg/min$  نشان می‌دهد و بر اساس جدول

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای جمعیت شناختی در جامعه مورد مطالعه

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۲۰/۶۴	۱/۶۹
قد (سانتی متر)	۱۶۸/۵	۸/۲۵
وزن (کیلوگرم)	۶۳/۹۷	۱۴/۱
شاخص توده بدنی ( $kg/m^2$ )	۲۲/۴	۳/۷

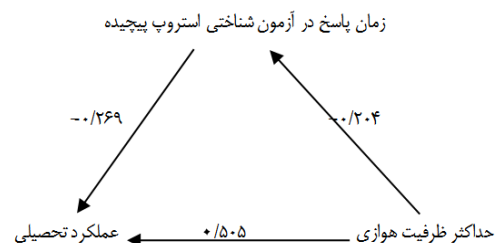
جدول ۲- آمار توصیفی حداکثر ظرفیت هوازی، توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی در جامعه مورد مطالعه

متغیر	میانگین	انحراف معیار
حداکثر ظرفیت هوازی ( $mlO_2/kg/min$ )	۴۲/۷۹	۷/۵
تعداد پاسخ صحیح آزمون شناختی استروپ	۴۶۷/۴۱	۱۳/۳۹
زمان پاسخ در آزمون شناختی استروپ پیچیده (ms)	۷۷۵/۰۲	۷۳/۴۱
نمره عملکرد تحصیلی	۱۴۰/۳۷	۱۶/۴۲

با حداکثر ظرفیت هوازی همبستگی معکوس و معنی دار در سطح  $0/05$  وجود دارد.

همچنین آزمون همبستگی پیرسون نشان داد بین حداکثر ظرفیت هوازی و زمان پاسخ و تعداد پاسخ صحیح در آزمون شناختی استروپ پیچیده با عملکرد تحصیلی همبستگی معنادار وجود دارد.

تحلیل مسیر یک روش پیشرفته‌ی آماری است که به کمک آن می‌توانیم علاوه بر تاثیرات مستقیم، تاثیرات غیرمستقیم هر یک از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته را شناسایی کنیم. با توجه به نتایج رگرسیون و سطح معناداری F رگرسیون که بیانگر



نمودار ۱- اندازه ضرایب بتا متغیرهای مستقل بر عملکرد تحصیلی و حداکثر ظرفیت هوازی بر توانایی شناختی

جدول ۳- همبستگی بین توانایی شناختی و حداکثر ظرفیت هوازی با عملکرد تحصیلی و توانایی شناختی با حداکثر ظرفیت هوازی

متغیر	حداکثر ظرفیت هوازی ( $mlO_2/kg/min$ )			
	عملکرد تحصیلی	توانایی شناختی	ضریب همبستگی	نمره پاسخ صحیح
تعداد پاسخ صحیح در آزمون شناختی استروپ پیچیده	۰/۰۳۹	۰/۴۶۷	۰/۱۲۸	۰/۰۱۶
زمان پاسخ در آزمون شناختی استروپ پیچیده (ms)	-۰/۲۰۴	-۰/۰۰۰	-۰/۳۸۲	۰/۰۰۰
حداکثر ظرفیت هوازی ( $mlO_2/kg/min$ )	۱	-	۰/۵۶۱	۰/۰۰۰

جدول ۴- میزان تأثیر مستقیم، غیر مستقیم و کل حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی

متغیر	عملکرد تحصیلی		
	مستقیم	غیر مستقیم	کل
حداکثر ظرفیت هوازی	۰/۵۰۵	۰/۰۵۴	۰/۵۵۹

این بود که بین متغیرها رابطه‌ی خطی وجود دارد، زمان پاسخ در آزمون شناختی استروپ پیچیده و حداکثر ظرفیت هوازی در رابطه با عملکرد تحصیلی وارد رگرسیون شدند. میزان ضریب تأثیر حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی  $0/505$  و ضریب تأثیر زمان پاسخ در آزمون شناختی استروپ پیچیده بر عملکرد تحصیلی  $-0/269$  بدست آمد. در مرحله‌ی بعد زمان پاسخ در آزمون شناختی استروپ پیچیده به‌عنوان متغیر وابسته وارد رگرسیون شد و تأثیر حداکثر ظرفیت هوازی بر روی آن سنجیده شد که این ضرایب تأثیر در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

همان طور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، حداکثر ظرفیت هوازی هم به صورت مستقیم و هم

به صورت غیر مستقیم بر عملکرد تحصیلی تأثیر می‌گذارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر تأثیر مثبت حداکثر ظرفیت هوازی و توانایی شناختی بر عملکرد تحصیلی را مورد تأیید قرار می‌دهد و مدل ارائه شده در مورد ارتباط حداکثر ظرفیت هوازی با توانایی شناختی و عملکرد تحصیلی را ارزیابی و تأیید می‌کند. طبق این مدل توانایی فیزیکی هم به صورت مستقیم و هم با میانجی‌گری توانایی شناختی موجب پیشرفت تحصیلی می‌شود. یافته‌ها نشان می‌دهد که توانایی شناختی می‌تواند تأثیر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعات متعددی بیان کرده‌اند که فعالیت فیزیکی، تأثیر سودمندی بر عملکرد شناختی در میانسالان و افراد سالخورده داشته است [۲۱، ۲۲]. برای مثال وان بوکستل و همکاران (۱۹۷۷) در مطالعه خود ارتباط مثبتی بین حداکثر ظرفیت هوازی و سرعت پردازش اطلاعات بدست آوردند [۲۳]. همچنین توانایی فیزیکی بالا باعث حفاظت در برابر اختلال شناختی و زوال عقلی در افراد مسن شده است [۲۴، ۲۵]. موکوگوتو (۲۰۰۸) به ارزیابی رابطه‌ی بین آمادگی فیزیکی و عملکرد شناختی در ۶۰ دانش‌آموز (۷ تا ۹ ساله) پرداخت و نشان داد که آمادگی فیزیکی می‌تواند عاملی در سرعت پردازش اطلاعات من جمله تصمیم‌گیری حتی در بچه‌ها باشد [۲۶]. در توجیه این مسئله به ارتباط فعالیت فیزیکی با بهبود عملکرد سیستم عصبی [۲۷] و همچنین مکانیسم‌هایی مبنی بر افزایش جریان خون در مغز اشاره شده است. [۲۳، ۲۸، ۲۹] برای مثال بیان شده است که ورزش می‌تواند سبب بهبود عملکرد خاص در لب فرونتال و هیپوکامپ مغز گردد. به این ترتیب انتظار می‌رود که عملکردهای شناختی مرتبط با بخش‌های مذکور مغز، با افزایش آمادگی فیزیکی بهبود پیدا کنند (۳۰-۳۲). در مطالعه‌ی دیگری نیز ذکر شده است که سطوح بالاتر آمادگی قلبی - عروقی با افزایش حجم هیپوکامپ و بهبود

عملکرد حافظه رابطه دارد [۳۳]. ارتباط مثبت بین آمادگی فیزیکی با دستاورد تحصیلی در مطالعات پیشین تأیید شده است [۷-۸]. در تحقیقات مختلف انجام شده بر روی دانش‌آموزان، ارتباط مثبت بین آمادگی فیزیکی و دستاورد تحصیلی نشان داده شده است [۳۴-۳۸].

ارین وهمکاران (۲۰۱۲) با جمع بندی ۱۲۵ مطالعه به این نتیجه رسیدند که بیش از نیمی از مطالعات ارتباط مثبت بین عملکرد فیزیکی و پیشرفت تحصیلی را تایید کرده‌اند. کمتر از نیمی از مطالعات مورد نظر ارتباطی بین عملکرد فیزیکی و پیشرفت تحصیلی تشخیص نداده و ۱/۵ درصد آنها ارتباط منفی بین این دو متغیر گزارش کرده‌اند [۱۰].

یکی از مهمترین دستاوردهای این تحقیق اثبات این فرضیه است که حداکثر ظرفیت هوازی هم به صورت مستقیم و هم غیر مستقیم (با میانجی‌گری توانایی شناختی) بر عملکرد تحصیلی تأثیر می‌گذارد. البته احتمالاً متغیرهای دیگری نیز به‌عنوان میانجی مطرح هستند که پیشنهاد می‌گردد مطالعات آتی بر مبنای بررسی نقش سایر متغیرها برنامه ریزی شوند.

نتایج تحلیل مسیر اهمیت نقش میانجی‌گری توانایی شناختی در رابطه‌ی بین ظرفیت هوازی و عملکرد تحصیلی را نشان می‌دهد. فعالیت فیزیکی می‌تواند با افزایش میزان جریان خون و در نتیجه اکسیژن موجود در مغز، تعداد سلول‌های مغز در ناحیه هیپوکامپ و ترشح مولکول‌های حفاظتی، بر کارایی شناختی افراد تأثیر بگذارد. میزان اکسیژن موجود در مغز بر تفکر، حافظه، یادگیری، قوه استدلال، هوش، تمرکز و توانایی‌های حرکتی و بصری تأثیر می‌گذارد [۱۳]. از سوی دیگر توانایی شناختی بهتر موجب عملکرد تحصیلی قابل قبول تری می‌شود [۳۹]. در

اغلب پژوهش‌ها، مثل مطالعه‌ی ریچارد و یالیسون و همکاران توانایی شناختی به‌عنوان عاملی برجسته برای دستیابی به موفقیت تحصیلی به شمار می‌آید [۴۰، ۴۱]. از طرفی توانایی شناختی و نمره عملکرد تحصیلی دانشجویان مورد مطالعه رابطه آماری

5. Howley E, Bassett D, Welch H. Criteria for maximal oxygen uptake review and commentary. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:301-1292.

6. Tuxworth W, Shahnawaz H. The design and evaluation of a step test for the rapid prediction of physical work capacity in an unsophisticated industrial work force. *Ergonomics.* 1977;20(2):181-91.

7. Castelli DM, Hillman CH, Buck SM, Erwin HE. Physical fitness and academic achievement in third- and fifth-grade students. *J Sport Exerc Psychol.* 2007;29(2):239.

8. Grissom JB. Physical fitness and academic achievement. *J Exerc Physiol On.* 2005;8(1):11-25.

9. Kroemer KH. 'Extra-Ordinary' Ergonomics: How to Accommodate Small and Big Persons, The Disabled and Elderly, Expectant Mothers, and Children: CRC Press; 2005.

10. Erin K, Howie, Russell R. Physical activity and academic achievement in children: A historical perspective. *J Sport Health Sci.* 2012;11(1):160-9.

11. Ron s. Investigating the Relationship between Cognitive Ability and Academic Achievement in Elementary Reading and Mathematics Rev. 2011.

12. Furnham A, Chamorro-premuzic T, Dougall M. Personality, cognitive ability and beliefs about intelligence as predictors of academic performance. *Learn Individ Differ.* 2003;4:116-225.

13. Lista I, Sorrentino G. Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. *Cell Neurobio.* 2010;30:493-503.

14. Alamdari KA, Damirchi A, Babaei P. Effects of submaximal aerobic training and following detraining on serum BDNF level and memory function in midlife healthy untrained males. *JME.* 2013;2(2):135-47.

15. Qaltash A, Oginejad A, Barzeghar M. Effect education metacognitive strategies of academic performance and creativity in fifth grade students. *Educat Psychol Quart.* 2010;1(4):119-35[in persian.]

16. Sykes K, Roberts A. The chester step test – a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. *Physiotherapy.* 2004;90:183-8.

17. West R. Neural correlates of cognitive control and conflict detection in the stroop and digit- location tasks. *Neuropsychologia.* 2003;41:1122-35.

18. Franzen M, Tishelman A, Sharp B, Friedman A. An investigation of the test-retest reliability of the stroop color-word Test across two intervals. *Arch Clin Neuropsychol.* 1987;2:265-72.

19. Lufi D, Cohen A. Identifying attention deficit hyperactivity with the WISC-R and the stroop color-word test *Psychology in the schools.* 1990;34:27:8.

معنی دار و مثبتی داشتند. یعنی هرچه قدر توانایی شناختی فرد بالاتر باشد، عملکرد تحصیلی بالاتری هم کسب می کند. این نتیجه همسو با مطالعاتی مانند مطالعه‌ی اسمرتنیک و همکاران است که این موضوع را مورد تأیید قرار داده‌اند [۳۹]. از مهمترین توان‌ها و کارکردهای الگوی بدست آمده این است که زیر بنای ساختاری در روابط بین متغیرهای پژوهش ایجاد کرده است. بهبود عملکرد تحصیلی موجب پرورش افراد کارآمدتر برای حضور در جامعه و افزایش کیفیت عملکرد شغلی نیروی کاری می شود که قرار است وارد بازار کار شوند.

این مطالعه تأثیر سایر متغیرهای میانجی را در الگو انکار نمی کند. اگر در وضعیت آرمانی تمامی متغیرهای میانجی (که تاکنون شناسایی نشده‌اند) در الگو جانمایی و متغیرهای مزاحم کنترل شوند ضریب اثر کل حداکثر ظرفیت هوازی بر عملکرد تحصیلی افزایش می یابد و قوام الگوی فعلی به دلیل انطباق بیشتر با واقعیت ها ارتقاء می یابد.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از همکاری صمیمانه تمامی دانشجویان شرکت کننده در این مطالعه که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تشکر و قدردانی می نمایند. این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می باشد.

### منابع

1. Farooq M, Chaudhry A, Shafiq M, Berhanu G. Factors affecting students' quality of academic performance: a case of secondary school level. *J Qual Technol Manag.* 2011;7(11):1-14.
2. Roger L, Brauer. Safety and Health for engineers. Third Edition ISBN: WILEY. 2016.
3. Mau W. Parental influences on the high school students academic achievement psychology in the schools. 1997;6:214-305.
4. Zaharakar K. Study of relationship between emotional intelligence and academic performance. *Appl Psychol.* 2007;2(5).

33. Erickson K, Prakash R, Voss M, Chaddock L, Hu L, Morris K, et al. Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*. 2009;19(10):1030-9.
34. Chomitz V, Slining M, McGowan R, Mitchell S, Dawson G, Hacker K. Is there a relationship between physical fitness and academic achievement? Positive results from public school children in the northeastern United States. *J School Health*. 2009;79(1):30-7.
35. Dwyer T, Sallis J, Blizzard L, Lazarus R, Dean K. Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediat Exerc Sci*. 2001;13(3):225-37.
36. Dorita D, Anita E, Leani T. Relationship between physical fitness and academic performance in south african children. *South Afr J Res Sport*. 2011; 33(3): 23-35.
37. Amani A, Alamolhodaei H, Radmehr F. The relationship between students' cognitive abilities, mathematical performance and the level of Testosterone, Thyroid-Stimulating Hormone, Prolactin and Thyroxine. *J Math Comput Sci*. 2012;5(1): 1-16.
38. Darla M, Castelli, Charles H. Hillman, Sarah M. Buck, and Heather E. Erwin. Physical Fitness and Academic Achievement in Third- and Fifth-Grade Students. *J Sport Exerc Psychol*. 2007; 29: 239-252.
39. smrtnik H, Simona P. Personality and cognitive abilities as predictors of university students academic achivment. Faculty of Education, Ljubljana. 2011:715-732.
40. Richard V. Cognitive ability, classroom learning behavior, and achievement responsibility as predictors of concurrent academic performance. *ProQuest*. 1997 ;Paper AAI9727314 .
41. Leeson P, Ciarrochi J, Heaven PCL. Cognitive ability, personality, and academic performance in adolescence. *Pers Individ Differ*. 2008; 45(7): 630-5.
20. Khayati F. Study of Relationship between Changes in postural Stability Due to Upper Trunk Work Related Musculoskeletal Disorders with Maximum Aerobic Capacity and Cognitive Ability of Dentists: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2015.
21. Blomquist K, Danner F. Effects of physical conditioning on information-processing efficiency. *Percept Motor Skill*. 1987;65(1):175-86.
22. Spirduso W, Clifford P. Replication of age and physical activity effects on reaction and movement time. *J Gerontol* 1978;33(1):26-30.
23. Van Boxtel MP, Paas FGC, Houx PJ, Adam J, Teeken JC, Jolles J. Aerobic capacity and cognitive performa in a cross-sectional aging study. 1997.
24. Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol*. 2001;58(3):4.
25. Yoshitake T, Kiyohara Y, I Kato M, Ohmura T, Iwamoto H, Nakayama K, et al. Incidence and risk factors of vascular dementia and Alzheimer's disease in a defined elderly Japanese population The Hisayama Study. *Neurology*. 1995;45(6):1161-8.
26. Mokgothu CJ. Physical Fitness and Cognitive Function: Are they related in Children?. Fourth International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport and Dance (ICHPER-SD); 14-17 October; Africa Regional Congress. 2008.
27. Jackson A, Beard E, Wier L, Ross R, Stuteville J, Blair S. Changes in aerobic power of men, ages 25-70 yr. *Med Sci Sport Exerc*. 1995;27(1):113-20.
28. Rogers RL, Meyer JS, Mortel KF. After reaching retirement age physical activity sustains cerebral perfusion and cognition. *J Am Geriatr Soc*. 1990.
29. Spirduso W. Physical fitness, aging, and psychomotor speed: a review. *J Gerontol*. 1980;35(6):850-65.
30. Prado J, Noveck I. Overcoming perceptual features in logical reasoning: A parametric functional magnetic resonance imaging study. *J Cog Neurosci*. 2007;19(4):642-57.
31. Whitney C, Weis S, Krings T, Huber W, Grossman M, Kircher T. Task-dependent modulations of prefrontal and hippocampal activity during intrinsic word production.. 2009;21(4):697-712.
32. Aaron D, Kriska A. Modifiable activity questionnaire for adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29(1 Supl 2):79-82.

## Relation between maximum aerobic capacity with cognitive ability and academic performance

Raziyeh Qasemy<sup>1</sup>, Mahnaz Saremi\*<sup>2</sup>, Amir Kavousi<sup>3</sup>

Received: 2017/02/06

Revised: 2017/10/10

Accepted: 2017/12/17

### Abstract

**Background and aims:** Higher education plays an important role in the development of human resources and professional expertise. However, academic failure could expose families and governments with numerous scientific, cultural and economic problems. Identification of important factors relevant to academic achievement requires further researches. Regular physical exercise is among the most important contributor of a healthy lifestyle which is known to be associated with better performance. Physical ability with intermediation of cognitive ability leads to academic achievement. This study is a step towards assessing this hypothesis by evaluating direct and indirect effects of aerobic capacity on students' academic performance.

**Methods:** 350 bachelor students of Shahid Beheshti University of Medical Sciences were participated in this study. After studying and signing consent form, they completed Faam and Taylor Academic Performance Questionnaire and accomplished complex Stroop Cognitive Test as well as Chester Step Test. Data was analyzed using "SPSS22" through path analysis.

**Results:** Pearson correlation test showed a positive and significant relationship between physical ability with cognitive ability and academic performance. Path analysis showed that the maximum aerobic capacity had an overall causal effect of 0.505 on academic performance while its mediated effect by cognitive ability was 0.054.

**Conclusion:** In line with previous researches, positive relationship between physical ability, cognitive ability and academic performance were approved. The maximum aerobic capacity can affect academic performance. However, if other possible intermediate variables (not yet identified) are correctly identified and located in this template, total effect coefficient of maximum aerobic capacity on academic performance will increase and consolidation of current template will promote.

**Keywords:** Maximum Aerobic Capacity ( $VO_2$  max), Cognitive ability, Academic performance, students.

1. MSc Student of Ergonomics, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. (**Corresponding author**) Associate Professor, School of health, safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. m.saremi@sbmu.ac.ir

3. Associate Professor, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.