مطالعات روان‌شناسی ورزشی شمارهٔ ۲۱، پاییز ۱۳۹٦، صص ۱۰۲-۸۹

ارتباط بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با انعطاف‌پذیری شناختی

مرتضی بگلری[۱]، محمد ملکی[۲]، و سعید قائینی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۰٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۶

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با انعطاف‌پذیری شناختی در دانشجویان بود. بدین‌منظور، از بین دانشجویان تربیت‌بدنی دانشگاه کردستان و افرادی که براساس پرسش‌نامهٔ مربوطه صلاحیت لازم را داشتند، ۳۸ نفر (با میانگین سنی ۱/۶۰±۲۲/۲۳ سال؛ وزن ۶/۸۸±۷۰/۸۲ کیلوگرم) به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. برای برآورد آمادگی قلبی ـ تنفسی، حداکثر اکسیژن مصرفی شرکت‌کنندگان با استفاده از "تست بروس" اندازه‌گیری گردید و برای ارزیابی انعطاف‌پذیری شناختی از "آزمون رایانه‌ای مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین" بهره گرفته شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها توسط روش‌های آماری توصیفی و آزمون ضریب هم‌بستگی پیرسون بیانگر آن است که هم‌بستگی معناداری بین حداکثر اکسیژن مصرفی با متغیرهای آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین مشاهده نمی‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و انعطاف‌پذیری شناختی در دانشجویان ارتباط معناداری وجود ندارد.

کلیدواژه‌ها: آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین، آمادگی قلبی ـ تنفسی، انعطاف‌پذیری شناختی، دانشجو

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. کارشناس‌ارشد تربیت‌بدنی عمومی، دانشگاه کردستان (نویسندهٔ مسئول)
Email: morteza_beglary@yahoo.com
۲. دکترای رفتار حرکتی، دانشگاه کردستان
۳. دکترای حرکات اصلاحی و تربیت‌بدنی معلولین، دانشگاه کردستان

مقدمه

آمادگی قلبی ـ تنفسی[1] یا ظرفیت هوازی[2] به توانایی سیستم‌های گردش خون و تنفس برای فراهم‌کردن اکسیژن موردنیاز عضلات بدن حین فعالیت بدنی طولانی گفته می‌شود و گویای ظرفیت انتقال اکسیژن توسط سیستم قلبی ـ تنفسی است که اغلب به‌صورت حداکثر اکسیژن مصرفی[3] بیان می‌شود (شفارد، آلن و بناد[4]، ۱۹۶۸، ص. ۷۶۲). فعالیت بدنی منظم باعث بهبود آمادگی قلبی ـ تنفسی شده (جکسون، سو، هابرت، چرچ و بلیر[5]، ۲۰۰۹، ص. ۱۷۸۲) و اثرات سودمندی بر بهزیستی جسمی و شناختی دارد (هاسمن، کویولا و یوتلا[6]، ۲۰۰۰، ص. ۱۹).

بهبود آمادگی قلبی ـ تنفسی باعث برخی تغییرات فیزیولوژیکی در بدن می‌شود که این تغییرات می‌تواند بر فرایندهای شناختی[7] اثرگذار باشد. فعالیت استقامتی موجب افزایش تراکم مویرگی و درنتیجه، افزایش جریان خون‌مغزی در شکنج‌های دندانه‌دار هیپوکامپ[8] می‌شود (ادکینز، بویچاک، رمپل و کلیم[9]، ۲۰۰۶، ص. ۱۷۸۰). همچنین، بهبود آمادگی قلبی ـ تنفسی باعث افزایش در عامل نوروتروفیک مشتق از مغز[10] می‌شود. عامل نوروتروفیک مشتق از مغز، یک پروتئین از خانوادهٔ عوامل رشدی نوروتروپین می‌باشد و پس از عامل رشد عصبی[11]، دومین عامل نوروتروفیک (نورون‌زایی) محسوب می‌گردد. شایان‌ذکر است که این عامل در بقا و رشد نورون‌ها در سیسم اعصاب مرکزی نقش دارد. افزایش در عامل نوروتروفیک مشتق از مغز به‌عنوان عامل حمایت‌کنندهٔ عصبی از طریق بهبود انعطاف‌پذیری سیناپسی[12]، افزایش گردش خون‌مغز و بهبود وضعیت عصبی ـ الکتریکی[13] آن باعث تسهیل یادگیری و حفظ عملکرد شناختی می‌شود (هیلمن، اریکسون و کرامر[14]، ۲۰۰۸، ص. ۶۲). ازسوی‌دیگر، آمادگی هوازی ناشی از تمرینات با حجم بیشتر مادهٔ سفید قدامی و مادهٔ خاکستری پیش‌پیشانی و گیجگاهی مغز ارتباط دارد (کولکومبه[15] و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۳۳۱۸).

اداره‌کردن زندگی شامل انواع گوناگون فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌باشد که این فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به‌طور عمده به فرایندهای شناختی کارکردهای اجرایی[16] وابسته هستند (چنگ و اتنایر[17]، ۲۰۰۹، ص. ۲۰). در بین توانایی‌های شناختی گوناگون، فعالیت بدنی بر کارکردهای اجرایی که سایر عملکردهای شناختی پایه‌ای را اداره می‌کند (بل و دتردکارد[18]، ۲۰۰۷، ص. ۴۱۵) و توسط نواحی قدامی و پیش‌پیشانی مغز حمایت می‌شوند، اثرات تسهیلی خاصی دارد (کولکومبه و کرامر، ۲۰۰۳، ص. ۱۲۷)؛ لذا، انتظار می‌رود که مشارکت‌کنندگان در فعالیت‌ها و ورزش‌های روزانه درمقایسه با همتایان غیرفعال خود، توانایی‌های شناختی بالاتری داشته باشند. به‌گفتهٔ چنگ و اتنایر (۲۰۰۹) کارکردهای اجرایی، سطوح عالی توانایی‌های شناختی را دربرمی‌گیرد، این عملکردهای شناختی پایه‌ای و زیربنایی را برای رفتارهای هدفمند کنترل می‌کند و با فعالیت قطعهٔ

1. Cardiorespiratory Fitness
2. Aerobic Capacity
3. Vo2max
4. Shepherd, Allen & Benade
5. Jackson, Sui, Hbert, Church & Blair
6. Hassmen, Koivula & Utela
7. Cognitive Processes
8. Dentate Gyrus of the Hippocampus
9. Adkins, Boychuk, Remple & Kleim
10. Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)
11. Nerve Growth Factor (NGF)
12. Synaptic Plasticity
13. Neuroelectric
14. Hillman, Erickson & Kramer
15. Colcombe
16. Executive Function
17. Chang & Ethnier
18. Bell & Deater-Deckard

قدامی مغز همراه می‌باشد (چنگ و اتنایر، ۲۰۰۹، ص. ۲۱). همچنین، میاک[1] و همکاران (۲۰۰۰) کارکرد اجرایی را شامل زیرفرایندهای نظارت و به‌روزرسانی اطلاعات[2]، بازداری پاسخ‌های غالب[3] و انعطاف‌پذیری شناختی[4] می‌دانند (میاک و همکاران، ۲۰۰۰، ص. ۵۵).

انعطاف‌پذیری شناختی که یکی از اجزای کارکردهای اجرایی می‌باشد، به توانایی ذهنی جهت انتقال از تفکر درمورد یک مفهوم به تفکر درمورد مفهوم دیگر و همچنین، تفکر درمورد مفاهیم چندگانه به‌طور هم‌زمان اطلاق می‌شود. به‌طور گسترده، انعطاف‌پذیری شناختی به توانایی ذهن برای تغییردادن تفکر یا توجه در پاسخ به تغییر اهداف و یا محرک محیطی گفته می‌شود (اسکات[5]، ۱۹۶۲، ص. ۴۰۷). پژوهشگران (به‌طور خاص) انعطاف‌پذیری شناختی را به‌عنوان ظرفیت انتقال و تغییر تفکر یا توجه بین تکالیف یا اعمال مختلف، به‌خصوص در پاسخ به تغییر در قواعد یا مطالبات توصیف می‌کنند؛ به‌عنوان‌مثال، هنگام چیدن کارت‌ها در آزمون‌های شناختی براساس یک ویژگی و قاعده، اگر افراد بتوانند به‌طور موفق از چیدن کارت‌ها براساس رنگ اشیا به چیدن براساس نوع اشکال کارت‌ها انتقال یابند، به‌لحاظ شناختی انعطاف‌پذیر می‌باشند (میاک و همکاران، ۲۰۰۰، ص. ۶۱). انعطاف‌پذیری شناختی از دیدگاه‌های مختلفی موردبررسی قرار گرفته است؛ برای‌مثال، کانر و دیویدسون[6] (۲۰۰۳) انعطاف‌پذیری شناختی را به‌عنوان توانایی فرد در برقراری تعادل زیستی ـ روانی در شرایط خطرناک و پراسترس و سازگاری مناسب با شرایط تهدیدکننده در نظر می‌گیرند (کانر و دیویدسون، ۲۰۰۳، ص. ۷۷). به اعتقاد لودر، سیکدی و بک[7] (۲۰۰۰) نیز انعطاف‌پذیری به‌معنای درمعرض خطر قرارگرفتن و رسیدن به پیامدهایی فراتر از حد انتظار، حفظ سازگاری مثبت در شرایط استرس‌زا و ایجاد بهبودی پس از آسیب می‌باشد (لودر و همکاران، ۲۰۰۰، ص. ۵۵۰)؛ بنابراین، طبق تعاریف مذکور می‌توان گفت که انعطاف‌پذیری شناختی به‌عنوان توانایی به‌دست‌آوردن تعادل پس از مواجه‌شدن با شرایط دشوار و غلبه بر شرایط دشوار جهت رسیدن به سازگاری مثبت می‌باشد؛ اما با وجود این تعاریف گوناگون از انعطاف‌پذیری شناختی، نقطهٔ مشترک در تمامی تعاریف مذکور، دستیابی به سازگاری مثبت در شرایط آسیب‌زا و خطرآفرین است.

پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با بررسی تقابل آمادگی بدنی و فرایندهای شناختی صورت گرفته است. یافته‌های مطالعات تمانسون[8] و هیلمن (۲۰۰۶)، تمانسون و همکاران (۲۰۰۸) و استروت[9] و همکاران (۲۰۰۹) گویای آن است که جوانان با آمادگی قلبی ـ تنفسی بالاتر، عملکرد شناختی بهتری در بازداری پاسخ دارند. برای ارزیابی بازداری پاسخ از "آزمون اریکسون فلنکر[10]" استفاده می‌شود (تمانسون و هیلمن، ۲۰۰۶؛ تمانسون و همکاران، ۲۰۰۸؛ استروت و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج پژوهش آبرگ[11] و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان داد که بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و هوش در شرکت‌کنندگان ۱۸ سال ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد (آبرگ و همکاران، ۲۰۰۹). استروت و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهش بر روی شرکت‌کنندگان ۱۷ تا ۴۷ ساله دریافتند که ارتقای

1. Miyake
2. Information Monitoring and Updating
3. Inhibition of Prepotent Responses
4. Cognitive Flexibility
5. Scott
6. Conner & Davidson
7. Luthar, Cicchetti & Bec
8. Themanson
9. Stroth
10. Eriksen Flanker
11. Aberg

آمادگی بدنی باعث بهبود کنترل اجرایی می‌شود (استروت و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین، در پژوهش آلدرمن و اولسان[1] (۲۰۱۴) به بررسی ارتباط بین آمادگی هوازی، کنترل و بازداری با استفاده از آزمون اریکسون فلنکر در جوانان پرداخته شد و نتایج نشان داد که ارتباط معناداری بین آمادگی هوازی و زمان عکس‌العمل در آزمون اریکسون فلنکر وجود دارد (آلدرمن و اولسان، ۲۰۱۴).

درمقابل، نتایج پژوهش هیلمن و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد که بین آمادگی هوازی با پاسخ‌های مغزی ارزیابی‌شده توسط روش الکتروانسفالوگرافی[2] در جوانان ارتباطی وجود ندارد (هیلمن، وایس، هاگبرگ و هاتفلد، ۲۰۰۲). سیسکو، لینز و کنگ[3] (۲۰۰۸) نیز در پژوهشی به بررسی ارتباط بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با عملکرد کنترل اجرایی در جوانان پرداختند و گزارش کردند که ارتباطی بین آمادگی قلبی ـ تنفسی بالا و بهبود کارکرد اجرایی در جوانان وجود ندارد (سیسکو و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین، در پژوهش چان، وونگ، لی، یو و یان[4] (۲۰۱۱) که در ارتباط با جوانان انجام گرفت، تفاوتی بین شرکت‌کنندگان با آمادگی بدنی متفاوت در اجرای تکالیف شناختی (زمان واکنش ساده و انتخابی و تعداد خطاهای اجرا در زمان واکنش) مشاهده نشد (چان و همکاران ، ۲۰۱۱).

آمادگی بدنی حاصل از فعالیت بدنی، اثرات متفاوتی بر انواع مختلف فرایندهای شناختی دارد؛ بدین‌معناکه انواع مختلف فرایندهای شناختی، اثرپذیری متفاوتی از آمادگی و فعالیت بدنی دارند (کرامر و همکاران، ۱۹۹۹، ص. ۴۱۸). دراین‌راستا، می‌توان گفت که این احتمال وجود دارد که آمادگی بدنی با اثرات تسهیلی در برخی از فرایندهای شناختی همراه باشد؛ درحالی‌که ممکن است در برخی از فرایندهای شناختی، ارتباطی با آمادگی بدنی مشاهده نشود؛ درنتیجه، توجه به تقابل انواع مختلف فرایندهای شناختی در پژوهش‌ها اهمیت فراوانی دارد. به جهت اهمیت انعطاف‌پذیری شناختی در زندگی روزمره و ازسوی‌دیگر، عدم توجه مناسب به این فرایند شناختی در پژوهش‌های انجام‌شده بر روی جوانان، نیاز به توجه دراین‌زمینه وجود دارد تا بررسی شود که آیا انعطاف‌پذیری شناختی با عامل آمادگی هوازی در ارتباط است یا خیر؟ لذا، هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین آمادگی قلبی ـ تنفسی (حداکثر اکسیژن مصرفی) با انعطاف‌پذیری شناختی (با استفاده از آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین[5]) در دانشجویان می‌باشد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات هم‌بستگی و کاربردی می‌باشد که گردآوری اطلاعات آن در محیط آزمایشگاه صورت شده است.

شرکت‌کنندگان

جامعهٔ آماری پژوهش را دانشجویان تربیت‌بدنی دانشگاه کردستان تشکیل دادند. برای انتخاب شرکت‌کنندگان ابتدا پرسش‌نامهٔ پژوهشگرساخته (شامل سؤالاتی درمورد اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و پیشینهٔ ورزشی) بین تمام دانشجویان تربیت‌بدنی دانشگاه توزیع شد و پس از جمع‌آوری آن از بین افرادی که شرایط لازم را براساس پرسش‌نامه داشتند (قرارداشتن در دامنهٔ سنی ۱۸ تا ۲۶ سال، انجام حداقل سه جلسه فعالیت ورزشی در هفته در شش ماه گذشته و برخورداری از سلامتی جسمانی)، ۴۰ نفر به‌صورت تصادفی انتخاب شدند؛ زیرا، در

1. Alderman & Olson
2. Electroencephalography
3. Scisco, Leynes & Kang
4. Chan, Wong, Liu, Yu & Yan
5. Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

پژوهش‌هایی مانند هیلمن و همکاران (۲۰۰۲)، تمانسون و هیلمن (۲۰۰۶) و سیسکو و همکاران (۲۰۰۸) به‌ترتیب از ۴۸، ۲۸ و ۴۹ شرکت‌کننده استفاده شده بود.

ابزار

شرکت‌کنندگان در متغیرهای آمادگی قلبی ـ تنفسی و انعطاف‌پذیری شناختی موردسنجش قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری آمادگی قلبی ـ تنفسی، حداکثر اکسیژن مصرفی شرکت‌کنندگان برآورد شد و انعطاف‌پذیری شناختی با استفاده از متغیرهای تعداد طبقات تکمیل‌شده، تعداد خطای درجاماندگی[1] و تعداد سایر خطاها (خطای غیر درجاماندگی[2]) توسط آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین موردسنجش قرار گرفت.

در این پژوهش از دو پرسش‌نامه استفاده شد که شامل پرسش‌نامهٔ مربوط به اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و فعالیت بدنی و پرسش‌نامهٔ مربوط به سوابق ۲۴ ساعت گذشته بود. پرسش‌نامهٔ اول سؤالاتی درمورد اطلاعات جمعیت‌شناسی، سوابق فعالیت بدنی و سلامتی شرکت‌کنندگان را شامل می‌شد و پرسش‌نامهٔ دوم دربرگیرندهٔ سؤالاتی درمورد غذا، خواب، احساس عمومی، فعالیت بدنی و سوابق پزشکی شرکت‌کنندگان درمورد ۲۴ ساعت گذشته بود (تا درصورت لزوم بتوان از آن‌ها استفاده کرد).

علاوه‌براین، برای اندازه‌گیری وزن شرکت‌کنندگان از ترازوی بورر[3] (ساخت کشور آلمان) با دقت ۰/۲ کیلوگرم استفاده شد. همچنین، حداکثر اکسیژن مصرفی شرکت‌کنندگان با استفاده از تست بروس[4] و به‌کارگیری نوارگردان (مدل اچ.پی.کاسموس؛ کاس ۱۰۹۳۳) مرکوری[5] (ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری گردید. تست بروس یکی از رایج‌ترین آزمون‌ها برای تعیین توانایی دستگاه قلب و عروق است که با استفاده از نوارگردان انجام می‌شود و دارای هفت مرحله می‌باشد که از مراحل یک تا هفت به شیب و سرعت دستگاه افزوده می‌شود؛ در مراحل اول، فرد راه می‌رود و به‌تدریج با افزایش سرعت و شیب، شروع به دویدن می‌کند. در این آزمون هرگاه فرد دچار خستگی مفرط شود و قادر به ادامهٔ فعالیت نباشد، فعالیت متوقف می‌شود و زمان فعالیت و تعداد ضربان قلب درانتها ثبت می‌گردد و این اطلاعات درون فرمول زیر قرار گرفته و حداکثر اکسیژن مصرفی محاسبه می‌شود.

=حداکثر اکسیژن مصرفی (دقیقه/کیلوگرم/ میلی‌لیتر)
- (زمان^{۲}×۰/۴۵۱) + (زمان×۱/۳۷۹) -۱۴/۷۶
(زمان^{۳}×۰/۰۱۲)

زمان= زمان به‌دست‌آمده از آزمون بروس

آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین: این آزمون یکی از ابزارهای روان‌شناختی پرکاربرد در اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری شناختی است (هیتون، چلون، تالی، کی و کارتیس[6]، ۱۹۹۳). در این پژوهش از نسخهٔ فارسی و رایانه‌ای آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین که در مؤسسهٔ پژوهش‌های علوم رفتاری ـ شناختی سینا در کشور ایران تولید گردیده است، استفاده شد؛ این نسخهٔ فارسی توسط خدادادی، شاهقلیان و امانی در مؤسسهٔ فوق ساخته شده است. انجام‌دادن این آزمون برحسب سرعت پاسخ‌گویی فرد بین ۲/۵ تا ۱۰ دقیقه به‌طول می‌انجامد و دارای ۶۴ کارت است که بر روی آن‌ها چهار نوع شکل وجود دارد (مثلث، ستاره، صلیب و دایره). تعداد هریک از شکل‌ها بر روی هر کارت از یک تا چهار عدد در نوسان است و

1. Perseverative Error
2. Nonperseverative Error
3. Beurer
4. Bruce Test
5. H/P/Cosmos (cos10933) Mercury
6. Heaton, Chelune, Talley, Kay & Curtiss

اشکال روی هر کارت به یکی از رنگ‌های آبی، زرد، سبز و قرمز می‌باشد؛ بنابراین، آزمون دارای سه اصل شکل (چهار نوع) تعداد (چهار حالت) و رنگ (چهار رنگ) است که ترکیب این موارد ۶۴ حالت را ایجاد می‌کند و فرد باید براساس اصل مربوطه (شکل، رنگ یا تعداد) به مرتب‌سازی کارت‌های ارائه‌شده بپردازد (رضایی، عشایری، یزدان‌دوست و اصغرنژاد فرید، ۲۰۰۳، ص. ۳۴). این تکلیف نیازمند آن است که شرکت‌کنندگان، اصل و اساس طبقه‌بندی‌کردن را با آزمایش، خطا و بازخورد آزمون پیدا کنند. شایان‌ذکر است که پس از هر کوشش، بازخورد آزمون به‌صورت صوتی (برای پاسخ صحیح و غلط صدای متفاوتی تولید می‌شود) و نوشتاری (به‌صورت درست یا نادرست در پایین صفحه) ارائه می‌شود. پس از آن‌که هر شرکت‌کننده، شش کوشش را به‌طور صحیح و پشت‌سرهم مرتب کرد، اصل و اساس مرتب‌سازی بدون هشداردادن تغییر می‌کند و شرکت‌کننده باید براساس اصل جدیدی که با آزمایش، خطا و بازخورد آزمون پیدا می‌کند، به مرتب‌سازی بپردازد. حداکثر کوشش‌های آزمون ۶۴ عدد است؛ اما، هنگام اجرای آزمون، هر زمانی که فرد شش مجموعه (هر مجموعه، شش کوشش صحیح متوالی است) را کامل کند، آزمون تمام می‌شود و اگر نتواند شش مجموعه را کامل کند، آزمون تا ۶۴ کوشش ادامه می‌یابد. در این آزمون عموماً از تعداد طبقات تکمیل‌شده، تعداد خطای درجاماندگی (بدین‌معناکه فرد به‌جای مرتب‌کردن کارت‌ها براساس قاعدهٔ کنونی و جدید، براساس قاعده‌ای که زمان آن گذشته است، کارت‌ها را مرتب می‌کند) و تعداد خطاهای دیگر (خطاهای غیردرجاماندگی) به‌عنوان شاخص و معیار عملکرد شرکت‌کنندگان استفاده می‌شود (استراس، شرمن و اسپرین[1]، ۲۰۰۶) (در پژوهش حاضر از این شاخص‌ها استفاده گردید). پایایی این آزمون در جمعیت ایرانی معادل ۸۵ درصد گزارش شده است (نادری، ۱۳۷۳). لازم‌به‌ذکر است که پایایی این آزمون در جامعهٔ آماری حاضر از طریق روش آزمون ـ آزمون مجدد بین ۷۵ و ۹۲ درصد به‌دست آمد.

شیوهٔ گردآوری داده‌ها

جهت جمع‌آوری داده‌ها، شرکت‌کنندگان دو جلسهٔ مجزا و در دو روز مختلف (با حداقل دو روز فاصله) در آزمایشگاه حاضر شدند. در جلسهٔ اول، ابتدا شرکت‌کنندگان با هدف کلی پژوهش و روند کار آشنا شدند و فرم رضایت‌نامه را تکمیل نمودند. سپس، وزن شرکت‌کنندگان برآورد شد و آن‌ها به‌منظور آشنایی با تکلیف شناختی، با چند کوشش و همراه با توضیحات آزمونگر به تمرین تکلیف پرداختند. درادامه، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی شرکت‌کنندگان با استفاده از تست بروس برآورد شد. در جلسهٔ اول به شرکت‌کنندگان گفته شد که در روز مربوط به جلسهٔ دوم، فعالیت بدنی نداشته باشند و حداقل دو ساعت قبل از جلسه، نوشیدنی کافئین‌دار و سیگار مصرف نکنند.

در جلسهٔ دوم، ابتدا شرکت‌کنندگان پرسش‌نامهٔ مربوط به سوابق ۲۴ ساعت گذشتهٔ خود را تکمیل نمودند. سپس، آزمون شناختی در موقعیت نشسته روی صندلی و روبه‌روی رایانه (فاصلهٔ صفحهٔ رایانه تا سر فرد ۶۰ـ۵۰ سانتی‌متر بود) انجام شد. باید عنوان نمود که تست بروس و آزمون شناختی در ساعات مشخصی از صبح (۱۱ـ۹) انجام گرفت و برای انجام آزمون‌های شناختی از رایانهٔ دل[2] با صفحهٔ ۱۵/۶ اینچ استفاده شد. جهت افزایش انگیزه و مشارکت بهتر

1. Strauss, Sherman & Spreen
2. Dell

شرکت‌کنندگان نیز برای آن‌ها پاداش در نظر گرفته شد.

روش‌های پردازش داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس[1] (ویرایش شمارهٔ ۱۶) در دو سطح توصیفی و استنباطی صورت گرفت. همچنین، از آمار توصیفی برای ارائهٔ بهینهٔ نتایج پژوهش بهره گرفته شد و آزمون هم‌بستگی پیرسون برای بررسی هم‌بستگی و ارتباط استفاده گردید. حداقل سطح معناداری در آزمون فرض‌ها معادل (۰/۰۵) لحاظ شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های شرکت‌کنندگان پژوهش در جدول شمارهٔ یک ارائه شده است. شایان‌ذکر است که دو نفر از شرکت‌کنندگان (براساس پرسش‌نامهٔ مربوط به سوابق ۲۴ ساعت گذشته) شرایط مناسبی نداشتند (یک نفر به‌علت بیماری و یک نفر به‌دلیل داشتن فعالیت بدنی شدید در روز جلسهٔ دوم) که داده‌های آن‌ها مورداستفاده قرار نگرفت و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با اطلاعات ۳۸ شرکت‌کننده انجام گرفت.

در جدول شماره دو نیز شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش ارائه شده است.

با رعایت پیش‌فرض نرمال‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون هم‌بستگی پیرسون برای بررسی میزان هم‌بستگی استفاده شد. با توجه به نتایج حاصل از آزمون هم‌بستگی پیرسون (جدول شمارهٔ سه)، هم‌بستگی معناداری بین حداکثر اکسیژن مصرفی با تعداد طبقات تکمیل‌شده مشاهده نمی‌شود (r=۰-/۱۰۸، P=۰/۵۰۶). همچنین، یافته‌ها بیانگر آن است که ارتباط معناداری بین حداکثر اکسیژن مصرفی با تعداد خطای درجاماندگی (r=۰/۰۰۹، P=۰/۹۵۶) وجود ندارد. بین حداکثر اکسیژن مصرفی با تعداد سایر خطاها (خطاهای غیردرجاماندگی) (r=۰-/۰۹۷، P=۰/۵۵۲) نیز ارتباط معناداری مشاهده نمی‌شود. به‌طورکلی، می‌توان گفت که در این پژوهش، هم‌بستگی معناداری بین حداکثر اکسیژن مصرفی با انعطاف‌پذیری شناختی وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با انعطاف‌پذیری شناختی در دانشجویان انجام گرفت. برای اندازه‌گیری آمادگی قلبی ـ تنفسی از حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از تست بروس بهره گرفته شد و برای ارزیابی انعطاف‌پذیری شناختی، متغیرهای تعداد طبقات تکمیل‌شده، تعداد خطای درجاماندگی و تعداد سایر خطاها در آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین مورداستفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که هم‌بستگی معناداری بین حداکثر اکسیژن مصرفی با متغیرهای موردارزیابی در آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین وجود ندارد.

همچنان‌که بیان شد، آمادگی قلبی ـ تنفسی حاصل از فعالیت بدنی با ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی در بدن سبب ایجاد اثرات مثبت بر فرایندهای شناختی می‌شود. این تغییرات فیزیولوژیکی می‌تواند شامل: افزایش تراکم مویرگی و درنتیجه، افزایش جریان خون‌مغزی در شکنج‌های دندانه‌دار هیپوکامپ (ادکینز و همکاران، ۲۰۰۶) و افزایش حجم مادهٔ سفید قدامی و مادهٔ خاکستری پیش‌پیشانی و گیجگاهی مغز باشد (کولمومبه و همکاران، ۲۰۰۴). نکتهٔ بااهمیت این است که آمادگی قلبی ـ تنفسی حاصل از فعالیت بدنی سبب افزایش در عامل نوروتروفیک مشتق از مغز می‌شود (هیلمن و همکاران، ۲۰۰۸). در پژوهش حاضر حداکثر اکسیژن مصرفی شرکت‌کنندگان بالا

1. SPSS

نبوده و برابر با ۴۳/۵۵ (میلی‌لیتر/ دقیقه/ کیلوگرم) می‌باشد که این مقدار برای جوانان میزان متوسطی است (چان و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین، عدم وجود ارتباط معنادار بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و انعطاف‌پذیری شناختی ممکن است به‌علت عدم ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی ذکرشده در شرکت‌کنندگان به‌دلیل پایین‌بودن حداکثر اکسیژن مصرفی آن‌ها باشد.

ازسوی‌دیگر، ارتباط مثبت بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و عملکرد شناختی ممکن است پس از بزرگسالی اولیه[1] ایجاد شود (کولکومبه و کرامر، ۲۰۰۳). درحقیقت، با افزایش سن و پیری به‌علت زوال تدرجی قشر پیش‌پیشانی مغز، از کارایی کارکردهای اجرایی فرایندی شناختی کاسته می‌شود (سالتوس، فریستو، امسی گاتری و هامبریک[2]، ۱۹۹۸، ص.۴۵۰)؛ بنابراین، بنابراین، این احتمال وجود دارد که آمادگی قلبی ـ تنفسی از طریق جلوگیری از کاهش و زوال شناختی (هیلمن و همکاران، ۲۰۰۶، ص. ۶۸۳)، ایجاد انعطاف‌پذیری سیناپسی و شناختی (واینمن و گومز پینیلا[3]، ۲۰۰۶، ص. ۷۰۸) و ایجاد بافت عصبی در قشر پیش‌پیشانی (کولکومبه و کرامر، ۲۰۰۳) موجب بهبود کارکردهای اجرایی در سالمندان شود.

علاوه‌براین، آمادگی بدنی حاصل از فعالیت بدنی ممکن است جنبه‌های گوناگون کارکردهای اجرایی را در سنین مختلف به‌علت تفاوت در بلوغ قشر پیشانی مغز به‌طور متفاوتی تحت‌تأثیر قرار دهد. همچنین، اثرات فعالیت بدنی بر کارکردهای اجرایی و از جمله انعطاف‌پذیری شناختی در سنین مختلف می‌تواند متفاوت باشد و این احتمال وجود دارد که انعطاف‌پذیری شناختی به‌طور عمده درطول سال‌های پیش‌دبستانی رشد کند و شاید یک مداخلهٔ فعالیت بدنی منجر به بهبود در انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان سنین پیش‌دبستانی شود (ولش، پنینگتون و گروسر[4]، ۱۹۹۱، ص. ۱۳۷). علاوه‌براین، ازآن‌جایی‌که شرکت‌کنندگان در پژوهش حاضر افراد جوان بودند، ممکن است این امر دلیلی بر عدم مشاهدهٔ ارتباط معنادار بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با انعطاف‌پذیری شناختی در این پژوهش باشد. ازسوی‌دیگر، یافته‌های ما مربوط به آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین می‌باشد و ممکن است سایر تکالیف مربوط به ارزیابی کارکرد اجرایی مانند آزمون اریکسون فلنکر، چنین نتایجی را در بر نداشته باشد؛ زیرا، تکالیف شناختی مختلف، حساسیت متفاوتی به آمادگی بدنی و فعالیت بدنی دارند (کرامر و همکاران، ۱۹۹۹). از دیدگاه دیگر، این احتمال وجود دارد که آمادگی قلبی ـ تنفسی اثرات طولانی‌مدت قابل‌توجهی بر فرایندهای شناختی در جوانان نداشته باشد (سیسکو و همکاران، ۲۰۰۸) که شاید همین امر دلیلی بر نبود ارتباط بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با عملکرد شناختی در شرکت‌کنندگان این پژوهش باشد.

یک علت احتمالی دیگر برای نتیجهٔ غیرمنتظره در این پژوهش و عدم مشاهدهٔ ارتباط معنادار بین آمادگی هوازی و انعطاف‌پذیری شناختی می‌تواند دشواربودن انجام آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین برای شرکت‌کنندگان باشد؛ زیرا، اگر تکلیف شناختی و اجرای آن برای شرکت‌کنندگان سخت و مشکل باشد، این احتمال وجود دارد که ارتباط بین آمادگی هوازی و عملکرد شناختی در آن آزمون مشاهده نشود (کنوسو، ناگامی و تسوچیا[5]، ۲۰۱۵). پژوهش‌های گذشته که به بررسی ارتباط بین آمادگی هوازی و عملکرد شناختی با دستکاری

1. Early Adulthood
2. Salthouse, Fristoe, McGuthry & Hambrick
3. Vaynman & Gomez-Pinilla
4. Welsh, Pennington & Groisser
5. Kanosue, Nagami & Tsuchiya

دشواری تلکیف شناختی پرداخته‌اند نیز از این دیدگاه که تکلیف شناختی سخت و دشوار ممکن است ارتباط بین آمادگی هوازی و عملکرد شناختی را نشان ندهد، حمایت می‌کنند (پونتیفکس، هیلمن و پولیچ[1]، ۲۰۰۹؛ کامیجو و ماساکی[2]، ۲۰۱۵). ازآن‌جایی‌که اجرای آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین نیز یک آزمون دشوار است، می‌توان گفت که احتمالاً در پژوهش حاضر، ارتباط بین آمادگی هوازی و عملکرد شناختی به‌دلیل دشوار و مشکل‌بودن اجرای آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین توسط شرکت‌کنندگان مشاهده نشده باشد.

ازسوی‌دیگر، یافته‌های تمانسون و هیلمن (۲۰۰۶)، تمانسون و همکاران (۲۰۰۸) و استروت و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و عملکرد شناختی بازداری پاسخ در جوانان ارتباط مثبتی وجود دارد که این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر همسو نیست. نوع تکلیف شناختی مورداستفاده در پژوهش می‌تواند تقابل بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و عملکرد شناختی را تحت‌تأثیر قرار دهد (کرامر و همکاران، ۱۹۹۹، ص. ۴۱۹)؛ در سه پژوهش مذکور از آزمون شناختی اریکسون فلنکر برای ارزیابی عملکرد شناختی استفاده شده بود؛ درحالی‌که در پژوهش حاضر از آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین استفاده شد؛ لذا، ممکن است این تفاوت در آزمون شناختی دلیلی بر تفاوت نتایج باشد؛ زیرا، اجرای آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسن درمقایسه با آزمون اریکسون فلنکر دشوارتر می‌باشد و این احتمال وجود دارد که همین تفاوت در دشواری دو تکلیف موجب تفاوت در یافته‌ها شده باشد. علاوه‌براین، نتایج پژوهش آبرگ و همکاران (۲۰۰۹) و استروت و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و عملکرد شناختی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد که این امر با یافته‌های پژوهش حاضر مغایر است. در پژوهش آبرگ و همکاران (۲۰۰۹) از آزمون شناختی عملکرد استدلالی، آزمون کلامی مترادف و متضادها و آزمون ادراک بینایی ـ فضایی برای ارزیابی عملکرد شناختی استفاده شد و در پژوهش استروت و همکاران (۲۰۱۰) آزمون اریکسون فلنکر مورداستفاده قرار گرفت و ممکن است که این تفاوت در آزمون‌های شناختی مورداستفاده، توجیهی برای تفاوت یافته‌ها باشد. ازسوی‌دیگر، بیان شده است که آمادگی بدنی حاصل از فعالیت بدنی می‌تواند اثرات متفاوتی بر انواع مختلف فرایندهای شناختی داشته باشد و ممکن است انواع مختلف فرایندهای شناختی، اثرپذیری متفاوتی از آمادگی و فعالیت بدنی داشته باشند (کرامر و همکاران، ۱۹۹۹، ص. ۴۱۸). براین‌اساس، شاید تناقض در یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج آبرگ و همکاران (۲۰۰۹) و استروت و همکاران (۲۰۱۰) ناشی از تفاوت در عملکرد شناختی موردبررسی باشد؛ زیرا، در پژوهش آبرگ و همکاران (۲۰۰۹) از عامل هوش بهره گرفته شد و در پژوهش استروت و همکاران، عامل کنترل اجرایی و بازداری پاسخ جهت بررسی ارتباط با آمادگی بدنی مورداستفاده قرار گرفت. علاوه‌براین، نتایج پژوهش آلدرمن و اولسان (۲۰۱۴) بیانگر آن بود که ارتباط معناداری بین آمادگی هوازی و زمان عکس‌العمل در آزمون اریکسون فلنکر وجود دارد که این امر با یافته‌های پژوهش حاضر مغایر بود. همچنان‌که بیان شد، ارتقای آمادگی هوازی می‌تواند باعث ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی در فرد شده و بهبود عملکرد شناختی را به‌همراه داشته باشد (کولکومبه و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۳۳۱۸؛ هیلمن و همکاران، ۲۰۰۸، ص. ۶۲). شرکت‌کنندگان در پژوهش آلدرمن و اولسان (۲۰۱۴) دارای حداکثر اکسیژن مصرفی ۴۸ (میلی‌لیتر/ دقیقه/ کیلوگرم) بودند؛ درحالی که در پژوهش حاضر، میزان

1. Polich
2. Kamijo & Masaki

حداکثر اکسیژن مصرفی برابر با ۴۳/۵۵ (میلی‌لیتر/ دقیقه/ کیلوگرم) بود. دراین‌راستا، این احتمال وجود دارد که در پژوهش آلدرمن و اولسان (۲۰۱۴) بالاتربودن آمادگی هوازی باعث ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی شده باشد؛ اما، در پژوهش حاضر به‌علت پایین‌تربودن میزان حداکثر اکسیژن مصرفی، این تغییرات ایجاد نشده باشد. ازسوی‌دیگر، بیسمن[1] (۲۰۰۵) بیان می‌کند که تکالیف شناختی مختلف، حساسیت یکسانی دربرابر فعالیت بدنی ندارند (بیسمن، ۲۰۰۵، ص. ۱)؛ ازاین‌رو، شاید بتوان ادعا کرد که تکالیف مختلف شناختی، حساسیت متفاوتی بر آمادگی بدنی و هوازی دارد و شاید آزمون اریکسون فلنکر درمقایسه با آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین، بر آمادگی بدنی حساس‌تر باشد و این عامل باعث تفاوت یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های آلدرمن و اولسان (۲۰۱۴) شده باشد. ازسوی‌دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج سیسکو و همکاران (سیسکو و همکاران، ۲۰۰۸) همسو بود و در پژوهش آن‌ها نیز ارتباط معناداری بین آمادگی هوازی و کنترل اجرایی مشاهده نشد. هیلمن و همکاران (۲۰۰۲) نیز ارتباط مثبت و معناداری را بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و عملکرد شناختی در جوانان مشاهده نکردند (هیلمن و همکاران، ۲۰۰۲) که این یافته با نتایج پژوهش حاضر همسو بود. همچنین، در پژوهش چان و همکاران (چان و همکاران، ۲۰۱۱) تفاوتی بین شرکت‌کنندگان با آمادگی بدنی متفاوت در اجرای تکالیف شناختی وجود نداشت که این امر با نتایج پژوهش حاضر همخوان بود.

به‌طورکلی، در پژوهش‌های گذشته به بررسی ارتباط بین آمادگی هوازی و فرایندهای شناختی در سنین مختلف و سطوح گوناگون پرداخته شده است. در این پژوهش‌ها از انواع روش‌های مختلف برای سنجش آمادگی هوازی استفاده شده و ابزارهای مختلفی برای سنجش فرایندهای شناختی مورداستفاده قرار گرفته است. ازسوی‌دیگر، در پژوهش‌های گذشته عوامل مختلفی مانند سن، میزان آمادگی هوازی، میزان فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان، نوع ابزارهای مختلف برای سنجش فرایندهای شناختی و وجود یا عدم وجود ارتباط معنادار بین آمادگی هوازی و فرایندهای شناختی را تحت‌تأثیر قرار داده است و هرکدام از موارد مذکور و چه‌بسا عوامل دیگری این تقابل را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند و لزوم درنظرداشتن این عوامل مداخله‌گر در پژوهش‌ها و انجام پژوهش‌های گوناگون درمورد عوامل مداخله‌گر احساس می‌شود. براساس نتایج پژوهش حاضر ارتباط معناداری بین آمادگی قلبی ـ تنفسی و انعطاف‌پذیری شناختی در جوانان وجود نداشت؛ اما این نتایج نمی‌تواند دلیلی بر عدم ارتباط آمادگی قلبی ـ تنفسی با تمام فرایندهای شناختی در جوانان باشد؛ زیرا، عوامل مختلفی مانند نوع فرایندهای شناختی، نوع آزمون شناختی مورداستفاده، میزان فعالیت و آمادگی بدنی و سن شرکت‌کنندگان می‌تواند این تقابل را تحت‌تأثیر قرار دهد. به‌طورکلی، می‌توان گفت که براساس نتایج پژوهش حاضر، در قشر جوان نباید انتظار ارتباط معنادار بین آمادگی قلبی ـ تنفسی با انعطاف‌پذیری شناختی را با استفاده از آزمون مرتب‌کردن کارت‌های ویسکانسین داشته باشیم و پژوهشگران در پژوهش‌های آینده می‌توانند با به‌کارگیری آزمون‌های شناختی گوناگون و افراد با سنین مختلف، اطلاعات جامعی درمورد تقابل آمادگی قلبی ـ تنفسی با فرایندهای شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی به‌دست آورند.

1. Beasman

منابع

1. Aberg, M. A. I., Pedersen, N., Tore, K., Svartengren, M., Ckstrand, B. R. B., Johnsson, T., & Kuhn, H. G. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Neuroscience*, 106, 20906-11.
2. Adkins, D., Boychuk, J., Remple, M., & Kleim, J. (2006). Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. *Journal of Applied Physiology*, 101, 1776-82.
3. Alderman, B. L., & Olson, R. L. (2014). The relation of aerobic fitness to cognitive control and heart rate variability: A neurovisceral integration study. *Biological Psychology*, 99, 26˚ 33.
4. Beasman, K. (2005). *The effect of an acute bout of physical activity on specific cognitive processes.* (Unpublished master dissertation). University of Bufallo.
5. Bell, M. A., & Deater-Deckard, K. (2007). Biological systems and the development of selfregulation: Integrating behavior, genetics, and psychophysiology. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 28(5), 409-20.
6. Chan, J. S. Y., Wong, A. C. N., Liu, Y., Yu, J., & Yan, H. (2011). Fencing expertise and physical fitness enhance action inhibition. *Psychology of Sport and Exercise*, 12, 509-14.
7. Chang, Y. K., & Ethnier, J. L. (2009). Effects of an acute bout of localized resistance exercise on cognitive performance in middle-aged adults: A randomized controlled trial study. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 19-24.
8. Colcombe, S. J., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-30.
9. Colcombe, S. J., Kramer, A. F., Erickson, K. I., Scalf, P., McAuley, E., Cohen, N. J., & Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 101, 3316˚ 21.
10. Conner, K. M., & Davidson, J. R. T. (2003). Development of a new resilience scale: The Conner-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*, 18(2), 76-82.
11. Hassmen, P., Koivula, N., & Uutela, A. (2000). Physical exercise and psychological well-beings: A population study in Finland. *Preventive Medicine*, 20, 17-25.
12. Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test manual: Revised and expanded* (2th ed). Odessa: FL: Psychological Assessment Resources inc, 62.
13. Hillman, Ch., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neuroscience*, 9, 58-65.
14. Hillman, Ch., Motl, R. W., Pontifex, M. B., Posthuma, D., Stubbe, J. H., Boomsma, D. I., & de Geus, E. J. (2006). Physical activity and cognitive function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals. *Health Psychol*, 25(6), 678˚ 87.
15. Hillman, Ch., Weiss, E. P., Hagberg, J. M., & Hatfield, B. D. (2002). The relationship of age and cardiovascular fitness to cognitive and motor processes. *Psychophysiology*, 39, 303-12.
16. Jackson, A., Sui, X., Hbert, J., Church, T., & Blair, S. (2009). Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Arch Intern Med*, 169(19), 1781-7.

17. Kamijo, K., & Masaki, H. (2015). Task difficulty affects the association between childhood fitness and cognitive flexibility. In K. Kanosue, T. Nagami, & J. Tsuchiya (Eds.), *Sports performance* (Pp. 91-101). Tokyo: Springer.
18. Kanosue, K., Nagami, T., & Tsuchiya, J. (2015). *Sport performance* (1th ed). Tokyo: springer, 93.
19. Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., & Colcombe, A. (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*, 400, 418-9.
20. Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Bec, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71(3), 543˚62.
21. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
22. Naderi, N. (1994). *Study of information processing and some functions of neuropsychology in people with obsessive-compulsive disorder*. (Unpublished master dissertation). Tehran: Psychiatric Institute. (In Persian).
23. Pontifex, M. B., Hillman, Ch., & Polich, J. P. (2009). Age, physical fitness, and attention: P3a P3b. *Psychophysiology*, 46, 379˚87.
24. Rezaei, M., Ashaeri, H., Yazdandoost, R., & Asgharnejad Farid, A. A. (2003). Frontal lobe cognitive functioning in adolescents with conduct disorder. *Journal of Clinical Psychology Andishe va Rafter*, 2, 32-39. (In Persian).
25. Salthouse, T. A., Fristoe, N., McGuthry, K. E., & Hambrick, D. Z. (1998). Relation of task switching to speed, age, and fluid intelligence. *Psychology Aging*, 13, 445-61.
26. Scisco, J. L., Leynes, P. A., & Kang, J. (2008). Cardiovascular fitness and executive control during taskswitching: An ERP study. *International Journal Psychophysiology*, 69(1), 52-60.
27. Scott, W. A. (1962). Cognitive complexity and cognitive flexibility. *American Sociological Association*, 25, 405-14.
28. Shephard, R. J., Allen, C., & Benade, A. J. (1968). The maximum Oxygen intake. An international reference standard of cardiorespiratory fitness. *Bull World Health Organ*, 38(5), 757-64.
29. Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests*. New York: Oxford University Press.
30. Stroth, S., Kubesch, S., Dieterle, K., Ruchsow, M., Heim, R., & Kiefer, M. (2009). Physical fitness, but not acute exercise modulates event-related potential indices for executive control in healthy adolescents. *Brain Research*, 1269, 114-24.
31. Stroth, S., Reinhardt, R. K., Thone, J., Hille, K., Schneider, M., Hartel, S., & Spitzer, M. (2010). Impact of aerobic exercise training on cognitive functions and affect associated to the COMT polymorphism in young adults. *Neurobiology of Learning and Memory*, 94, 364˚72.
32. Themanson, J. R., & Hillman, Ch. (2006). Cardiorespiratory fitness and acute aerobic exercise effects on neuroelectric and behavioral measures of action monitoring. *Neuroscience*, 141, 757˚67.
33. Themanson, J. R., Pontifex, M. B., & Hillman, Ch. (2008). Fitness and action monitoring: Evidence for improved cognitive flexibility in young adults. *Neuroscience*, 157, 319˚28.
34. Vaynman, S., & Gomez-Pinilla, F. (2006). Revenge of the sit :How lifestyle impacts neuronal and cognitive health through molecular systems that interface energy

metabolism with neuronal plasticity. *Neuroscience*, 84, 699˚715.
35. Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131-49.

استناد به مقاله

بگلری، م. ملکی، م. و قائینی، س. (۱۳۹۶). ارتباط بین آمادگی قلبی- تنفسی با انعطاف‌پذیری شناختی. مجله مطالعات روان‌شناسی ورزشی، شماره ۲۱، ص. ۱۰۲-۸۹. شناسه دیجیتال:10.22089/spsyj.2017.3345.1347

Beglari, M., Maleki, M., and Ghaeeni, S. (2017). The Relationship between Cardiorespiratory Fitness with Cognitive Flexibility. Journal of Sport Psychology Studies, 21; Pp: 89-102. (In Persian). Doi: 10.22089/spsyj.2017.3345.1347

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

The Relationship between Cardiorespiratory Fitness with Cognitive Flexibility

Morteza Beglari[1], Mohammad Maleki[2], Saeid Ghaeeni[3]

Accepted: 2017/05/16 Received: 2016/11/24

Abstract

The aim of this study was to investigate the association between cardiorespiratory fitness with cognitive flexibility in students. 38 students were randomly selected from physical education students of kurdistan university and those who had qualified on the basis of the relevant questionnaire (age: 22.23±1.60-year, weight: 70.82±6.88 kg). To estimate cardiorespiratory fitness, by using Bruce test, maximal oxygen uptake of subjects was measured and to assess the cognitive flexibility, the computerized Wisconsin card sorting test was used. By using descriptive statistics and pearson correlation coefficient, statistical analysis of the data showed that, there is no significant correlation between maximal oxygen uptakes with variables of Wisconsin card sorting test. These finding suggest that, there is no significant relationship between cardiorespiratory fitness and cognitive flexibility in students.

Keywords: Wisconsin Card Sorting Test, Cardiorespiratory Fitness, Cognitive Flexibility, Student

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. M.Sc. Of General Physical Education, University of Kurdistan (Corresponding Author) Email: morteza_beglary@yahoo.com
2. Ph.D. of Motor Behavior, University of Kurdistan
3. Ph.D. of Rehabilitation and Disabled Physical Education, University of Kurdistan