(مقاله پژوهشی)

ارتباط بین پلی مورفیسم ژن مونوآمین اکسیداز A (MAO-A) با انگیزش به فعالیت بدنی و سطح آن در مردان و زنان سالم

صدیقه سادات حجتی[1*]، هادی روحانی[2]، عباسعلی گائینی[3]، محمد شریعت زاده جنیدی[4]

۱- مربی گروه تربیت بدنی.
۲- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی.
۳- استاد گروه فیزیولوژی ورزشی.
۴- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی.

۱- گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران.
۳- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۴- گروه فیزیولوژی ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول:
صدیقه سادات حجتی؛ گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
تلفن: ۰۰۹۸۵۱۳۸۹۰۳۵۰۸
Email: s.sadat.hojjati@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: MAO-A آنزیمی است که میانجی های عصبی مانند دوپامین و سروتونین را تجزیه می کند. این تحقیق به ارتباط بین پلی مورفیسم ژن مونوآمین اکسیداز A (MAO-A) با انگیزش به فعالیت بدنی و سطح آن در مردان و زنان سالم می پردازد.

روش بررسی: یکصد و بیست و دو آزمودنی (میانگین سن ۵/۷۲ ± ۲۴/۳۷؛ شامل ۵۵ مرد و ۶۷ زن) پرسشنامه ساماندهی رفتاری فعالیت ورزشی ۲ (BREQ-2) جهت بررسی انگیزش فعالیت ورزشی و پرسشنامه فرم کوتاه بین المللی فعالیت‌بدنی (IPAQ) را برای بررسی سطح فعالیت‌بدنی کامل نمودند. DNA از نمونه سلول‌های CHEEK جمع آوری و مجزا گردید. ژنوتیپ MAO-A با استفاده از روش PCR با پرایمرهای مخصوص ژن شناسایی گردید.

یافته‌ها: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه نمرات BREQ-2 و گروه‌های انگیزشی خاص نشان داد میانگین نمرات کل BREQ-2 بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری نداشت. همچنین، تفاوت معنی‌داری در دسته‌های انگیزشی بین ژنوتیپ‌ها وجود نداشت ($P>0.05$). همچنین نشان داد شد که افراد حامل ژنوتیپ 3.5/3.5 فعالیت‌بدنی بیشتری در هفته نسبت به دو ژنوتیپ دیگر داشتند، هر چند این تفاوت معنی دار نبود($P>0.05$).

نتیجه‌گیری: به طور کلی، مطالعه حاضر رابطه مورد انتظاری بین ژنوتیپ MAO-A و سطح فعالیت بدنی را نشان نداد زیرا هیچ تفاوتی بین میزان فعالیت بدنی بین ژنوتیپ ها وجود ندارد. این نشان می دهد که عوامل ذاتی نقش مهمی در تعیین سطح فعالیت بدنی ایفا می کنند.

واژگان کلیدی: ژنتیک، انگیزش، پلی مورفیسم MAO-A ، فعالیت بدنی.

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۲۷ **دریافت مقالهٔ اصلاح‌شده:** ۱۳۹۹/۴/۲۹ **اعلام قبولی:** ۱۳۹۹/۵/۱۲

مقدمه

شرکت در فعالیت های بدنی منظم به عنوان یکی از حیطه‌های مهم از سبک زندگی سالم، می تواند خطر ابتلا به بیماری های قلبی، سکته مغزی، دیابت نوع دو و افسردگی را کاهش دهد. مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری ها در حال حاضر توصیه می کنند افراد بزرگسال ۱۸ تا ۶۴ ساله بایستی دو یا بیشتر از دو جلسه در هفته به فعالیت هوازی و قدرتی بپردازند(۱). تعدادی از عوامل احتمالی از جمله، زمان نامناسب فعالیت بدنی، تغذیه ناسالم و تمرینات غیر اصولی و غیر علمی وجود دارد که می تواند فرد را به سمت عدم تحرک و فقر حرکتی پیش ببرد. برای شروع برنامه های ورزشی می توان از انگیزه های بیرونی مانند فعالیت های گروهی استفاده کرد، اما برای ادامه پروتکل های ورزشی روزانه به انگیزه های ذاتی نیاز است (۲). تصور می شود انگیزه ذاتی به شکل انتقال دوپامین در مغز است. دوپامین یک انتقال دهنده عصبی است که به عنوان بخشی از سیستم عصبی که لذت را تحریک می کند، به حساب می آید. و همچنین می تواند انگیزه برای به دست آوردن لذت را تنظیم کند(۳). انسان‌ها به طور ذاتی به دلیل احساس پاداشی که به دست می آورند به دنبال لذت می باشند که دلیل آن وجود دوپامین است(۳). MAO-A (Monoamine Oxidase A) آنزیمی است که میانجی های عصبی مانند دوپامین و سروتونین را تجزیه می کند(۴). فعالیت رونویسی MAO-A توسط یک فاکتور رونویسی به نام NHLH2 تنظیم می شود. MAO-A و NHLH2 ممکن است با تنظیم فعالیت بدنی رابطه داشته باشند چرا که آنها غلظت دوپامین در دسترس را در بخش لیمبیک عقده های قاعده ای در مغز تحت تاثیر قرار می دهند. برای مثال، سطوح بالای MAO-A باعث افزایش تجزیه دوپامین می گردد و در نتیجه سیگنالینگ دوپامین را کاهش می دهد(۲). وایمنت و همکارنش (۲۰۰۱) میزان پاکش شدگی دوپامین در کورتکس پروفرونتال میانی موش را بررسی کردند. آنها مشاهده کردند هنگامی که MAO-A مهار می شود ۳۰ تا ۵۰ درصد بیشتر طول می کشد تا دوپامین حذف گردد. این موضوع نشان می دهد که MAO-A آنزیم مهمی در تنظیم غلظت دوپامین در مغز است (۵). مطالعات متعدد نشان داده اند که تغییرات ژنتیکی در مسیر دوپامین بر میزان فعالیت بدنی در موش ها تأثیر می گذارد. با این حال، مطالعات محدودی در مورد این تغییرات ژنتیکی و میزان ورزش در انسان وجود دارد. بنابراین، بررسی اثرات متقابل بالقوه بین تفاوتهای ژنتیکی دوپامینرژیک ، سطح ورزش و حالات خاص انگیزشی در MAO-A و افراد شرکت کننده به عنوان ابزاری برای درک مبنای بیولوژیکی برای مشارکت در فعالیت‌های بدنی مهم است. لذا با توجه به اینکه تغییرات ژنتیکی در مسیر دوپامین، میزان فعالیت بدنی اختیاری را تحت تاثیر قرار می دهند، لزوم انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می‌شود. از طرف دیگر مطالعات محدودی وجود دارد که روی این تغییرات ژنتیکی و میزان فعالیت بدنی در انسان کار کرده باشند؛ بنابراین، مهم است تا اثرات بالقوه بین تفاوت های ژنتیکی مسیر دوپامینرژیک، میزان فعالیت بدنی و حالات انگیزشی خاص مشارکت در فعالیت ورزشی انسان را به عنوان ابزاری در جهت درک مبنای بیولوژیک مشارکت در فعالیت بدنی بررسی گردد. از این رو، هدف مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین پلی مورفیسم ژن مونوآمین اکسیداز A (MAO-A) با انگیزش به ورزش و سطح فعالیت بدنی در مردان و زنان سالم می‌باشد.

روش بررسی

شرکت کنندگان

تاییدیه برای انجام این مطالعه از کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزش ایران اخذ شد. از افرادی که برای شرکت در این تحقیق اعلام آمادگی نمودند خواسته شده رضایت‌نامه آگاهانه را پر کرده و امضا نمایند.

۱۲۲ آزمودنی جوان شامل ۵۵ مرد و ۶۷ زن با میانگین سنی ۵/۷۲ ± ۲۴/۳۷ در این مطالعه مقطعی شرکت نمودند. معیار ورود به این مطالعه عبارت بود از نداشتن بیماری محدود کننده ای که باعث شود فعالیت بدنی غیر ممکن گردد. قد و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال با حداکثر ظرفیت ۱۵۰ کیلوگرم وزن و طول ۲۰۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. درصد چربی بدن با استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن Bomeitong مدل Gs ساخت کشور چین اندازه گیری گردید.

اندازه گیری سطح فعالیت بدنی ارادی

سطح فعالیت بدنی ارادی با استفاده از فرم کوتاه پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی (IPAQ) (The International Physical Activity Questionnaire) اندازه گیری شد. این پرسشنامه در مورد میزان فعالیت بدنی شدید، متوسط و پیاده روی در هفته گذشته سوالاتی می پرسد. طبق پروتکل نمره دهی پرسشنامه IPAQ میزان فعالیت بدنی را به دو روی می توان استخراج و گزارش نمود.

۱- میزان کلی فعالیت بدنی فرد در هفته گذشته بر حسب واحد مت بر دقیقه در هفته. در این پرسشنامه پیاده روی ۳/۳ مت، فعالیت بدنی متوسط ۴ مت و فعالیت بدنی شدید ۸ مت در نظر گرفته شده است. برای محاسبه میزان کلی فعالیت بدنی در هفته باید مقدار پیاده روی (مت × دقیقه × روز) با مقدار فعالیت بدنی متوسط (مت × دقیقه × روز) و مقدار فعالیت بدنی شدید فرد (مت × دقیقه × روز) در هفته گذشته را با هم جمع کرد.

۲- طبقه بندی فعالیت بدنی افراد در ۳ سطح کم، متوسط و زیاد: فعالیت بدنی زیاد یعنی این که فرد حداقل ۳ روز در هفته و در مجموع حداقل ۱۵۰۰ مت-دقیقه فعالیت بدنی شدید داشته باشد و یا این که هفت روز یا بیشتر روزها هر ترکیبی از فعالیت های شدید، متوسط، پیاده روی انجام دهد که در مجموع حداقل ۳۰۰۰ مت بر دقیقه در هفته باشد. فعالیت بدنی متوسط یعنی این که فرد سه روز در هفته یا بیشتر روزی حداقل ۲۰ دقیقه فعالیت بدنی شدید داشته باشد یا این که ۵ روز یا بیشتر در هفته حداقل روزی ۳۰ دقیقه فعالیت شدید، متوسط یا پیاده روی داشته باشد. فعالیت بدنی کم یعنی فرد هیچ فعالیتی را گزارش نکند یا فعالیت های بدنی گزارش شده معیارهای فعالیت بدنی زیاد یا متوسط را نداشته باشد (۶).

اندازه گیری انگیزش به ورزش

برای بررسی انگیزه درگیری در فعالیت ورزشی از پرسشنامه ساماندهی رفتاری در فعالیت ورزشی (BERQ-2) استفاده گردید. این پرسشنامه شامل ۱۹ آیتم با مقیاس لیکرت ۵ نقطه ای می باشد که از (برای من درست نیست) تا ۴ (برای من خیلی درست است) نمره گذاری می شود. این پرسشنامه پیش از این پایا و روا گزارش شده است (۷)، همچنین در ایران توسط ربیع ا... فرمان بر و همکاران (۲۰۱۱) روا و پایا گزارش شده است(۸). این پرسشنامه به ۵ دسته از انگیزه (زیرواحد) مربوط می شود که به وسیله تئوری خوداختیاری تعریف شده است؛ فاقد انگیزه (۴ آیتم)، ساماندهی خارجی (۴ آیتم)، ساماندهی ورودی (۴ آیتم)، ساماندهی مشخص شده (۳آیتم) و ساماندهی درونی (۴آیتم) (۹).

استخراج **DNA**

برای مطالعه حاضر نمونه گیری از بزاق انجام شد. از ۱۲۲ نفر نمونه بزاق جمع آوری و محلول نگه دارنده به آن اضافه گردید و به آزمایشگاه منتقل شدند. DNA از سلول های CHEEK نمونه بزاق ۱۲۲ آزمودنی با استفاده از کیت شرکت ژن ورز استخراج گردید. محصول PCR از 5'-ACCCTTCCTGAGTGTCATCA-3' (جلو) و 5'-ACGGCTGGCCAAGTTGTCTA-3' (معکوس) استفاده شد. آمپلیکون های ۳۰۸ جفت باز با ژل

آگارز ۱ درصد تجسم یافتند. در این مرحله برای هر جفت از پرایمرهای طراحی شده، از واکنش PCR شیب دمایی جهت یافتن بهترین دمای اتصال پرایمر استفاده گردید و پس از اتمام مراحل ستاپ کردن، ۳ میکرولیتر از محصول PCR جهت اطمینان از تکثیر بهینه بر روی ژل آگارز ۱ درصد مورد بررسی قرار گرفت. پس از مشخص شدن دمای مناسب برای هر سه جفت پرایمر سنتز شده PCR تمامی نمونه ها، برای تایید تکثیر صحیح قطعه مورد نظر ۲ میکرو لیتر از محصول PCR بر روی ژل اگارز ۰/۱ درصد برده شد. نظر به این که پلی‌مورفیسم ژن MAOA مورد بررسی در این پژوهش، دارای یک VNTR به طول ۳۰ جفت باز می‌باشد جهت تعیین ژنوتیپ قطعه مورد نظر، محصول PCR روی ژل آکریل آمید ۱۲ درصد الکتروفورز شد و سپس ژنوتیپ‌های مورد نظر برای هر فرد یاداشت شد و سه نمونه با ژنوتیپ‌های مختلف برای توالی یابی به شرکت کدون (تهران) فرستاده شد. توالی پرایمرهای مورد استفاده در تحقیق در جدول ۱ گزارش شده است.

روش آماری

از روش آماری کلوموگراف – اسمیرنف برای بررسی طبیعی بودن داده ها استفاده گردید. آنالیز واریانس یک طرفه نیر برای بررسی ژنوتیپ ها در متغیرهای ذیل بررسی گردید: نمرات پرسشنامه BREQ -2، سطح فعالیت بدنی، فنوتیپ‌های چاقی. دسته های انگیزشی پرسشنامه BREQ-2 بین سه سطح مختلف فعالیت بدنی نیز با استفاده از آنالیز واریانسی یک طرفه مورد بررسی قرار گرفت. آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه جفتی میانگین گروه ها استفاده گردید. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد و سطح معنی داری $P < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

جدول ۱: توالی پرایمرهای مورد استفاده جهت بررسی پلی مورفیسم MAOA

نام ژن	توالی پرایمر	طول محصول PCR (bp)
MAOA	F: 5- ACGGCTGGCCAAGTTGTCTA-3 R: 5- GAACGGACGCTCCATTCGGA-3	۳۸۴-۳۲۴

یافته‌ها

این مطالعه روی ۱۲۲ مرد و زن جوان انجام شد که اطلاعات مربوط به ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها در جدول ۲ ارائه گردیده است.

پلی مورفیسم MAO-A و انگیزش به ورزش

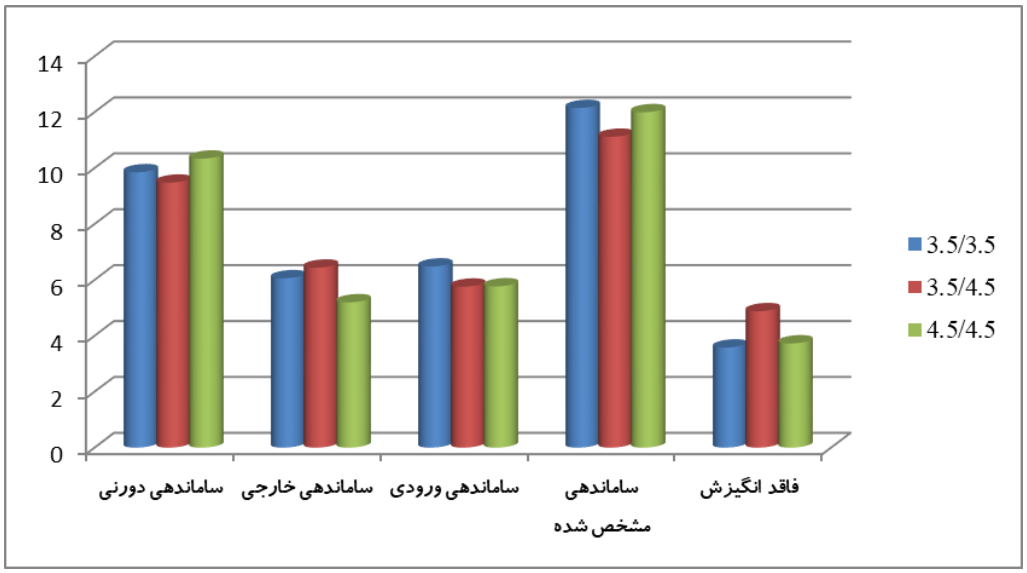
آنالیز واریانس یک طرفه برای مقایسه نمرات BREQ-2 و گروه‌های انگیزشی خاص در میان ژنوتیپ‌ها استفاده شد. میانگین نمرات کل BREQ-2 بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری نداشت. همچنین، تفاوت معنی‌داری در دسته‌های انگیزشی بین ژنوتیپ‌ها وجود نداشت سازماندهی درونی (P=۰/۴۳, F= ۰/۸۴)، ساماندهی ورودی (۰/۴۷ , P=۰/۶۲F=)، ساماندهی خارجی (P=۰/۴۱, F= ۰/۸۸)، فاقد انگیزش (P=۰/۴۵, F= ۰/۸۰) و ساماندهی مشخص شده (P=۰/۴۵, F= ۰/۷۹) (نمودار ۱).

پلی مورفیسم **MAO-A** و سطح فعالیت بدنی

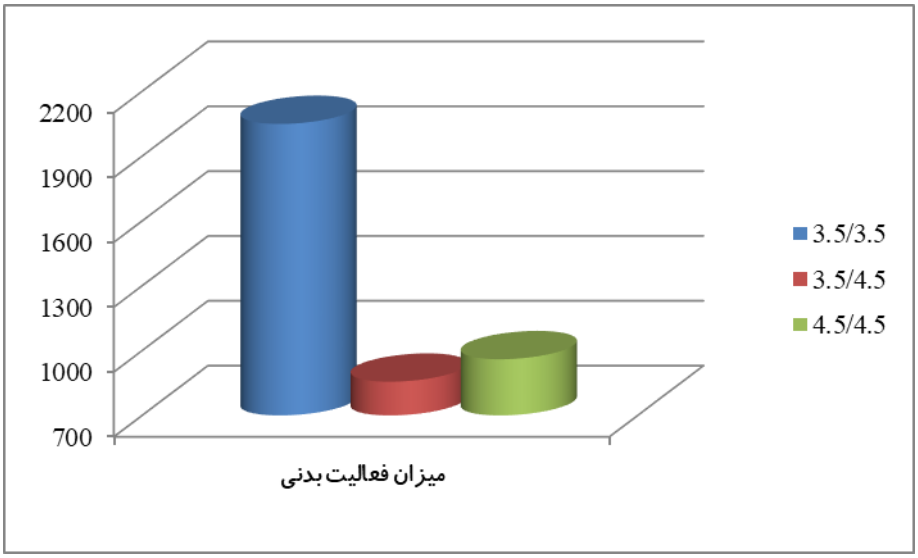
فعالیت بدنی به صورت مت در دقیقه به ازای هر هفته اندازه گیری شد و آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که افراد حامل ژنوتیپ 3.5/3.5 فعالیت‌بدنی بیشتری در هفته نسبت به دو ژنوتیپ دیگر داشتند، هر چند این تفاوت معنی دار نبود (P=۰/۰۶۵, F= ۲/۸) (نمودار ۲).

جدول ۲: اطلاعات مربوط به ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها

	تعداد	سن (سال)	وزن بدن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	WHR	شاخص توده بدنی (kg/m2)	درصد چربی بدن
مردان	۵۵	۲۴/۱۶ ± ۴/۵۱	۷۱/۳ ± ۱۱/۵	۱/۷۶± ۰/۰۶	۰/۸۲ ± ۰/۰۷	۲۲/۹۹ ± ۳/۲۹	۱۹/۲۶ ± ۴/۴
زنان	۶۷	۲۴/۵۵ ± ۶/۵۸	۶۱/۱ ± ۱۱/۶	۱/۶۳ ± ۰/۰۵	۰/۸۶ ± ۰/۰۸	۲۳/۰۹ ± ۴/۶۹	۲۸/۰۲ ± ۵/۶
کل	۱۲۲	۲۴/۳ ± ۵/۷	۶۵/۷۷ ± ۱۲/۶۵	۱/۶۸ ± ۰/۰۹	۰/۸۵ ± ۰/۰۸	۲۳/۰۴ ± ۴/۱	۲۴/۰۸ ± ۶/۷



نمودار ۱: نمرات BREQ-2 برمبنای ژنوتیپ MAOA آزمودنی‌ها



نمودار ۲: میزان فعالیت‌بدنی (مت بر دقیقه در هفته) آزمودنی‌ها برمبنای نوع ژنوتیپ MAOA

بحث

نتایج نشان داد افراد حامل ژنوتیپ 3.5/3.5 فعالیت‌بدنی بیشتری در هفته نسبت به دو ژنوتیپ دیگر داشتند، هر چند این تفاوت معنی دار نبود. همچنین میانگین نمرات کل BREQ-2 بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری نداشت. تفاوت معنی‌داری نیز در دسته‌های انگیزشی بین ژنوتیپ‌ها وجود نداشت. نتایج نشان داد که رابطه ای بین ژنوتیپ و نمره کلی BREQ-2، تحرک، درون یابی، شناسایی و انگیزش داخلی وجود ندارد. فقدان رابطه مورد انتظار ممکن است با درونی کردن رفتار فعالیت بدنی توضیح داده شود. انگیزه بیرونی از دیدگاه مقررات بیرونی یکپارچه به نظر برسد (۱۰). هرچه یک رفتار خودمختارتر باشد، درونی تر می شود. فعالیت بدنی ممکن است به عنوان یک رفتار برای جلوگیری از افزایش وزن شروع شود، اما با این که فرد همچنان در فعالیت های بدنی شرکت می کند، شروع به گرفتن پاداش از ارزش های رفتاری می کند، در نهایت ممکن است این رفتار کاملاً درونی و مستقل شود. هنگامی که رفتار خودمختار می شود، یک نیاز اساسی روانشناختی را برآورده می کند و ممکن است انگیزه ذاتی ایجاد کند حتی اگر به عنوان بیرونی شروع شود (۱۱). با توجه به محیطی ورزشی که افراد شرکت کننده در این مطالعه در آن شرکت می کردند، منطقی است که انتظار می رود شرکت کنندگان اگر در ابتدا یک رفتار ذاتی از خود نشان ندهند، اما فعالیت بدنی درونی داشته باشند.

از طرف دیگر این امکان وجود دارد که پراکندگی زیادی که در فعالیت بدنی گزارش شده توسط IPAQ ببه دست آمده است بر نتایج این تحقیق تأثیر بگذارد. بسیاری از شرکت کنندگان در این مطالعه ورزشکار بودند به این معنی که آنها روزانه ۲-۳ ساعت فعالیت بدنی را در ورزش خود انجام می دادند. سایر شرکت کنندگان حداقل ۳۰ دقیقه فعالیت داشتند. تغییر در فعالیت بدنی نیز ممکن است تا حدودی به دلیل ماهیت گزارشگری خود باشد. خطا در گزارشگری خود ممکن است رخ داده باشد که شرکت کننده سوء تفسیر تعاریف فعالیت متوسط و جدی را اشتباه درک کند (۱۲). به عنوان مثال ، یک شرکت کننده ۳ ساعت

فوتبال بازی کرده است ولی ۳ ساعت فعالیت جدی آن ثبت شده است. فوتبال شامل بسیاری از انفجارها و حرکات سریع است. با این حال، آنها به احتمال زیاد ۳ ساعت فعالیت بدنی شدید انجام نمی دادند. شرکت کننده ممکن است به مدت ۳ ساعت در تمرین باشد اما فقط ۴۵ دقیقه در فعالیت بدنی سخت شرکت کند و ۲ ساعت و ۲۵ دقیقه دیگر صرف قدم زدن، دویدن یا راه رفتن شده است. ثانیا، در حالی که احتمالاً ژنتیک در تنظیم فعالیت بدنی نقش دارد، ولی محیط بر میزان فعالیت بدنی نیز تأثیر می گذارد. علاوه بر این، محیط بیشترین بیان ژن را تحت تأثیر قرار می دهد (۱۳). برای مطالعه حاضر، شرکت کنندگان در یک محیط دانشگاهی به فعالیت جسمانی می پرداختند به گونه ای که هر یک از شرکت کنندگان به محیط ورزشی دسترسی داشتند. با توجه به این شرایط ، ممکن است فشارهای اضافی از طرف همسالان وجود داشته باشد تا به روشی معین به نظر برسند یا عمل کنند. این تنظیم احتمالاً منبع تنظیم مقررات بیرونی و درونی شدن رفتار فعالیتهای بدنی است (۱۴). از طرف دیگر در افراد با انگیزه بالا برای فعالیت ورزشی ، آستیله شدن NHLH2 باعث اتصال آن به پروموتور مونو آمین اکسیداز A می‌شود که حاوی ۴ VNTR است، باعث کاهش فعالیت رونویسی ژن MAO-A می گردد (۱۵). از آنجا که MAO-A می تواند باعث تجزیه مونو آمین‌ها گردد، سطوح سروتونین و دوپامین می تواند ناشی از عدم وجود اتصال NHLH2 متصل به دلیل دآستیله شدن آن توسط سیرتولین (SIRT) از طریق پلی مورفیسم‌های موجود در NHLH2 باشد که بر عملکرد یا وضعیت آستیلاسیون آن اثر گذار هستند (۱۶) یا تغییرات پروموتور ۳/۵ یا ۴ VNTR در پروموتور MAO-A باشد که منجر به فعالیت رونویسی بالاتر MAO-A می گردد (۱۷). پروتئین MAO-A بیشتر منجر به کاهش سطوح مونوآمین‌ها و کاهش انگیزه برای فعالیت ورزشی می گردد (۲).

نتیجه گیری

به طور کلی مطالعه حاضر رابطه مورد انتظاری بین ژنوتیپ MAO-A و سطح فعالیت بدنی را نشان نداد زیرا هیچ تفاوتی بین میزان فعالیت بدنی بین ژنوتیپ ها وجود ندارد. این نشان می دهد که عوامل ذاتی نقش مهمی در تعیین سطح فعالیت بدنی ایفا می کنند.

قدردانی

این پژوهش با کد اخلاق IR.SSRC.REC.1398.096 در پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی مصوب گردید و در آن تمام موازین اخلاقی حاکم بر یک تحقیق از جمله رضایت اگاهانه و رازداری و حراست از اطلاعات آزمودنی به طور کامل رعایت شده است. لازم می دانم مراتب قدردانی و تشکر خود را از جناب آقای دکتر عباسعلی گائینی و جناب آقای دکتر هادی روحانی به خاطر ارائه نظرات ارزشمندو موثرشان ابراز دارم.

منابع

1-Control CfD, Prevention. Facts about physical activity. 2014.
2-Good DJ, Li M, Deater-Deckard K. A genetic basis for motivated exercise. Exercise and sport sciences reviews. 2015;43(4):231-7.
3-Goldfield GS, Dowler LM, Walker M, Cameron JD, Ferraro ZM, Doucet E, et al. Are dopamine-related genotypes risk factors for excessive gestational weight gain? International journal of women's health. 2013; 5:253.
4-Kalat JW. Biological psychology: Nelson Education; 2015.

5-Wayment HK, Schenk JO, Sorg BA. Characterization of extracellular dopamine clearance in the medial prefrontal cortex: role of monoamine uptake and monoamine oxidase inhibition. Journal of Neuroscience. 2001;21(1):35-44.
6-Seyed Emami R, Eftekhar Ardebili H, Golestan B. Effect of a health education intervention on physical activity knowledge, attitude and behavior in health volunteers. Journal of hayat. 2011;16(3):48-55.
7-Sicilia A, Saenz-Alvarez P, Gonzales-Cutre D, et al. Exercise motivation and social physique anxiety in adolescents. Psychol Belg 2014; 54:111–129.
8-Farmanbar R, Niknami S, Hidarnia A, Lubans DR. Psychometric properties of the Iranian version of the Behavioral Regulation in Exercise Questionnaire-2 (BREQ-2). Health promotion perspectives. 2011;1(2):95.
9-Deci EL, Ryan RM. The" what" and" why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological inquiry. 2000;11(4):227-68.
10-Cagas JY, Manalastas E, Torre B, Sanchez-Pituk C. Comparison of exercise versus sport participation motives among Filipino university students. Asia Life Sciences. 2015;24(2):703-13.
11-Ingledew DK, Markland D. The role of motives in exercise participation. Psychology and Health. 2008;23(7):807-28.
12-Liu BH. Statistical genomics: linkage, mapping, and QTL analysis: CRC press; 2017.
13-Brown TA. Gene cloning and DNA analysis: an introduction: John Wiley & Sons; 2016.
14-Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Medicine & science in sports & exercise. 2003;35(8):1381-95.
15-Ojeda DA, Niño CL, López-León S, Camargo A, Adan A, Forero DA. A functional polymorphism in the promoter region of MAOA gene is associated with daytime sleepiness in healthy subjects. Journal of the neurological sciences. 2014;337(1-2):176-9.
16-Libert S, Pointer K, Bell EL, Das A, Cohen DE, Asara JM, et al. SIRT1 activates MAO-A in the brain to mediate anxiety and exploratory drive. Cell. 2011;147(7):1459-72.
17-Nilsson KW, Åslund C, Comasco E, Oreland L. Gene–environment interaction of monoamine oxidase A in relation to antisocial behaviour: current and future directions. Journal of Neural Transmission. 2018;125(11):1601-26.

Relationship between Polymorphism of Monoamine Oxidase Gene A (MAO-A) with Motivation to Physical Activity and its Level in Healthy Men and Women

Sedigheh Sadat Hojjati[1*], Hadi Rohani[2], Abbas Ali Gaeini[3], Mohammad Shariatzadeh Jonaidi[4]

1-Lecturer of Sport Physiology.
2-Assistant Professor of Exercise Physiology.
3-Professor of Exercise Physiology.
4-Assistant Professor of Exercise Physiology.

1-Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran.
2-Department of Exercise Physiology, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran.
3-Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
4-Department of Exercise Physiology, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran.

**Corresponding author:*
Sedigheh Sadat Hojjati; Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran.
Tel:+985138903508
Email: s.sadat.hojjati@gmail.com

Abstract

Background and Objective: MAO-A is an enzyme that breaks down neural mediators such as dopamine and serotonin. This study investigates the relationship between monoamine oxidase A (MAO-A) gene polymorphism with exercise motivation and physical activity level in healthy men and women.

Subjects and Methods: One hundred twenty-two participants (age mean 24.37 ± 5.72 years old, 55 males and 67 females) completed the behavioral regulation in exercise questionnaire–2 (BREQ-2) to assess their motivation to exercise and The International Physical Activity Questionnaire questionnaire (IPAQ) to assess their level of physical activity. DNA was isolated from a cheek cell sample. MAO-A genotype was identified by PCR with specific primers.

Results: One-way ANOVA test for comparing BREQ-2 scores and specific motivational groups showed that the mean of BREQ-2 total scores was not significantly different between genotypes. Also, there was no significant difference in motivational categories between genotypes (P>0.05). It was also found that individuals carrying the 3.5/3.5 genotype had more body activity per week than the other two genotypes, although this difference was not significant (P>0.05).

Conclusion: In general, the present study did not show the expected relationship between MAO-A genotype and level of physical activity because there was no difference between the amount of physical activity and MAO-A genotypes. This suggests that intrinsic factors play an important role in determining the level of physical activity.

Keywords: Genetics, Motivation, MAO-A polymorphism, Physical activity.

►*Please cite this paper as :*
Hojjati SS, Rohani H, Gaeini AA, Shariatzadeh Jonaidi M. Relationship between Polymorphism of Monoamine Oxidase Gene A (MAO-A) with Motivation to Physical Activity and its Level in Healthy Men and Women. Jundishapur Sci Med J 2020; 19(3):285-293

Received: Feb 16, 2020 **Revised: July 19, 2020** **Accepted: Aug 2, 2020**