

## فعالیت بدنی و غلظت هموگلوبین گلیکوزیله سرم

اردشیر ظفری<sup>1</sup>، یاسر کاظم زاده<sup>2</sup>، رشید حیدری مقدم<sup>3\*</sup>، اردشیر معیری<sup>4</sup>، سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی<sup>5</sup>، اصغر اشرفی حافظ<sup>5</sup>

- (1) گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان
- (2) گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلام شهر، تهران
- (3) گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان
- (4) گروه آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام
- (5) مرکز تحقیقات پروتئومیکس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران

تاریخ پذیرش: 92/2/9

تاریخ دریافت: 91/11/24

## چکیده

**مقدمه:** با افزایش فعالیت بدنی و مصرف انرژی برحسب نوع، شدت و مدت زمان مختلف تمرین ورزشی در افراد دیابتیک و غیردیابتیک، فرآیند کنترل هیپرگلیسمی به طور مطلوب تری انجام می شود. این که آیا بین حداکثر اکسیژن مصرفی تخمینی به عنوان شاخص میزان فعالیت بدنی با هموگلوبین گلیکوزیله سرم مردان میانسال فعال، غیرفعال و مبتلا به بیماری عروق کرونر (CAD) ارتباطی وجود دارد یا خیر، جای بحث دارد. پژوهش مقطعی حاضر، پژوهشی توصیفی - تحلیلی گذشته نگر است که با هدف تعیین و مقایسه ارتباط هم بستگی حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_2max$ ) تخمینی با هموگلوبین گلیکوزیله ( $HbA_{1c}$ ) سرم انجام شد.

**مواد و روش ها:** آزمودنی های پژوهش سه گروه از مردان 40 تا 55 سال فعال، غیرفعال و مبتلا به CAD بودند که به طور تصادفی از میان افراد داوطلب واجد شرایط گزینش شدند.  $VO_2max$  از فرمول غیر تمرینی برآورد شد. غلظت ناشتای  $HbA_{1c}$  سرم با روش ایمونواسی آنزیمی اندازه گیری شد. ارتباط  $VO_2max$  تخمینی و  $HbA_{1c}$  سرم با ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن، معنی دار بودن آن با آزمون T فیشر و مقایسه آن ها با آزمون Z فیشر در سطح معنی داری  $P < 0.05$  محاسبه شد

**یافته های پژوهش:** مقادیر پارامترهای سنجش به صورت زیر بود:  $VO_2max$  گروه فعال:  $39/039 \pm 2/563$ ، غیرفعال:  $32/647 \pm 3/056$  و CAD:  $30/378 \pm 4/275$   $mL \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$  غلظت ناشتای  $HbA_{1c}$  گروه فعال:  $4/266 \pm 0/365$ ، غیرفعال:  $4/733 \pm 1/370$  و CAD:  $5/253 \pm 1/321$  درصد. ضریب هم بستگی  $VO_2max$  تخمینی با  $HbA_{1c}$  در گروه CAD معنی دار بود [ $P = 0.039$  و  $sr(13) = -0/538^*$ ]. دیگر ضریب های هم بستگی [فعال:  $sr(13) = -0/291$  و  $P = 0.292$ ] و غیرفعال:  $sr(13) = -0/338$  و  $P = 0.217$ ] معنی دار نبود.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که فعالیت اثر مطلوبی روی  $HbA_{1c}$  ندارد و  $HbA_{1c}$  در مقابل فعالیت های تمرینی مقاوم است.

**واژه های کلیدی:** دیابت، فعالیت بدنی، هموگلوبین گلیکوزیله، بیماری عروق کرونر، حداکثر اکسیژن مصرفی

\* نویسنده مسئول: گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان

مقدار هموگلوبین گلیکوزیله ( $HbA_{1c}$ ) افزایش می یابد.  $HbA_{1c}$  بیانگر درصدی از هموگلوبین ( $HbA$ ) است که به طور غیرقابل بازگشت، گلیکوزیله می شود. نسبت  $HbA_{1c}$  در حالت طبیعی و در افراد غیردیابتی بین 4-6 و به طور متوسط 5 درصد است که با مقدار گلوکز سرم ارتباط مستقیم دارد.  $HbA_{1c}$  نشانه ای از میزان متوسط گلوکز سرم در طول دو تا سه ماه گذشته بوده و افزایش آن نشانه کنترل نامناسب گلوکز است. بنا بر این استاندارد مراقبت، استفاده از بررسی دوره ای  $HbA_{1c}$  برای کنترل وضعیت هیپرگلیسمی است، به گونه ای که در سطح دوم پیشگیری، کنترل هیپرگلیسمی و کاهش  $HbA_{1c}$  مورد توجه ویژه ای است و دستیابی به  $HbA_{1c} = 7\%$  در مقایسه با 7/9 درصد باعث 25 درصد کاهش در عوارض میکروواسکولار دیابت شده است. خطر عوارض را می توان حتی در محدوده هیپرگلیسمی با حفظ  $HbA_{1c}$  کمتر از 8 درصد به طور قابل توجهی کاهش داد؛ به طوری که یک درصد کاهش در  $HbA_{1c}$  می تواند با 25 درصد کاهش در خطر عوارض عروقی دیابت و کاهش مرگ و میرهای ناشی از دیابت و بیماری عروق کرونر همراه باشد. (2، 25، 20)

سطح اول پیشگیری، توجه به دو عامل تشدیدکننده دیابت، یعنی چاقی و کاهش فعالیت بدنی است. در یک جامعه، بین افزایش وزن بدن و چاقی ناشی از بی تحرکی و افزایش دریافت کالری با شیوع دیابت و بیماری عروق کرونر رابطه مشخصی وجود دارد، به گونه ای که پیش آگهی دیابت و بیماری عروق کرونر با چاقی افزایش چشمگیری می یابد. از سوی دیگر کاهش فعالیت بدنی و بی تحرکی نیز یک عامل خطرزای عمده و مهم است که نسبت به دیگر عوامل خطرزای شناخته شده شیوع بیشتری دارد. به نظر می رسد که افزایش میزان فعالیت بدنی و اجرای تمرینات ورزشی نقش مهمی در کاهش بروز و کنترل عوامل خطرزای مرتبط داشته باشد؛ به طوری که در مقایسه افراد روستایی با شهری و شهرنشین های فعال با غیرفعال، شیوع و بروز کمتری از این عوامل خطرزا مشاهده شده است. (34، 25، 20، 9، 2)

در اواخر هزاره دوم، سازمان جهانی بهداشت با توجه به آمار و سیر فزاینده بیماری ها دیابت را به عنوان یک اپیدمی نهفته اعلام کرد، (39، 9). زیرا شیوع دیابت در تمام سنین در سراسر جهان رو به افزایش بوده و این بیماری مزمن، پنجمین علت مرگ و میر (34، 20، 4، 2)، و مسئول صرف هزینه های درمانی مستقیم و غیرمستقیم بسیار زیاد نسبت به دیگر بیماری ها است، (3، 5). هم چنین درصد شیوع پیش دیابت و اختلال تحمل گلوکز که می تواند در آینده به دیابت منتهی شود نیز شبیه به دیابت بوده و در جوامع با سبک زندگی غیرفعال، کاهش فعالیت بدنی و افزایش دریافت کالری، رشد قابل توجهی را نشان می دهد، (4، 9، 20، 34). در نتیجه به نظر می رسد که در شروع هزاره سوم، اپیدمی دیابت در جهان روی خواهد داد و این بیماری، اهمیت بهداشتی و درمانی بیشتری خواهد یافت، (39). بنا بر این پیشگیری و کنترل دیابت به عنوان یک اولویت مهم و اصلی در همه کشورها قلمداد می شود، (39، 9). از سوی دیگر بیشترین میزان مرگ و میرهای ناشی از دیابت با افزایش خطر بیماری آترواسکلروز همراه است، به گونه ای که بیماران دیابتی، حداقل دو تا چهار برابر بیشتر از افراد غیر دیابتی در معرض خطر بیماری عروق کرونر قرار دارند. در پیش دیابت نیز احتمال ابتلاء به بیماری های عروق کرونر بسیار زیاد است. (5، 8، 16، 26، 32، 33، 36)

دو گروه از تغییرات در ارتباط با نقش عوامل خطرزا در ایجاد آترواسکلروز مورد توجه ویژه ای هستند که شامل اکسیداسیون و گلیکاسیون غیرآنزیمی می باشند. شواهد نشان می دهد که هیپرگلیسمی مزمن پایدار با گلیکاسیون غیرآنزیمی آپولیپوپروتئین ها و سایر پروتئین های شریانی، خطر فرآیندهای آتروژنیک و ترومبوژنیک را افزایش می دهد، (38، 20، 16). بنا بر این، چون گسترش و پیشرفت عوارض عروقی بر اثر هیپرگلیسمی مزمن پایدار افزایش می یابد، لذا بررسی و کنترل گلوکز خون روز به روز مهم تر می شود. هم چنین، مقدار زیاد گلوکز سرم پس از ورود به گلیبول قرمز، هموگلوبین آن را به طریق غیرآنزیمی گلیکوزیله کرده و در طول زمان

در پیشگیری اولیه و ثانویه بیماری های مزمن نظیر دیابت و بیماری عروق کرونر، تغییر شیوه زندگی بر دارو درمانی ترجیح داده می شود. ورزش، تمرین و فعالیت بدنی یک توصیه معمولی و عمومی برای تعبیر شیوه زندگی در افرادی است که در معرض خطر قرار داشته یا به آن مبتلا هستند، (۲۰،۹). بسیاری از متخصصان و پژوهشگران علوم ورزشی و تندرستی بر این باور هستند که افزایش سطح فعالیت های بدنی و اجرای تمرینات ورزشی مناسب و مداوم، تاثیر مهم و شگرفی در کاهش میزان ابتلا، مرگ و میر و عوارض بیماری عروق کرونر و دیابت نسبت به دیگر مداخلات درمانی و پیشگیری را دارد، (۳۴،۲۵،۲۰،۹،۲). لذا با هدف تعیین ارتباط و تاثیر فعالیت بدنی و تمرین ورزشی بر هومئوستاز گلوکز در بیماران دیابتی و عروق کرونر، پژوهش های مختلفی با شدت ها و مدت های متفاوت تمرینی انجام شده است. ولبرگ و هنریکسون (1998) بیان کردند که چهار ماه تمرین به مدت 60 دقیقه در هر جلسه و دو تا سه جلسه در هفته روی 9 نفر با میانگین سن 35 سال، باعث تغییر  $HbA_{1c}$  نشده است. شدت تمرین نامشخص بود، (35). نتایج پژوهش زین مان (1984) روی 20 نفر نشان داد که اجرای تمرین به مدت سه ماه با شدت 60 تا 85 درصد ضربان قلب بیشینه به مدت 45 دقیقه در هر جلسه و سه جلسه در هفته باعث تغییر  $HbA_{1c}$  نشده است، (40). نتایج پژوهش لندت (1985) روی 15 نفر با میانگین سن 16 سال نشان داد که سه ماه تمرین به صورت سه جلسه در هفته و 45 دقیقه در هر جلسه باعث تغییر  $HbA_{1c}$  نشده است. در این مطالعه شدت تمرین نامشخص بود، (18). نتایج پژوهش رون نما (1988) روی 25 نفر با میانگین سن 52 سال نشان داد که اجرای چهار ماه تمرین با شدت 70 درصد اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت 45 دقیقه در هر جلسه و 5 تا 7 جلسه در هفته باعث کاهش  $HbA_{1c}$  شد، (27). نتایج پژوهش سیگل (1991) روی 6 نفر با میانگین سن 36 سال نشان داد که اجرای سه ماه تمرین با شدت 70 درصد اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت 70 دقیقه در هر جلسه و 4 جلسه در هفته باعث تغییر  $HbA_{1c}$  نشد، (30). نتایج پژوهش کروتیوسکی (1985) روی 46 نفر با میانگین سن 50 سال نشان داد که اجرای سه ماه تمرین با

شدت 80 تا 90 درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت 50 دقیقه در هر جلسه و دو جلسه در هفته باعث تغییر  $HbA_{1c}$  نشد، (17). نتایج پژوهش موشر (1998) روی 10 نفر با میانگین سن 17 سال نشان داد که اجرای سه ماه تمرین هوازی دایره ای به مدت 45 دقیقه در هر جلسه و سه جلسه در هفته باعث کاهش  $HbA_{1c}$  شد، (24). نتایج پژوهش اریکسون (1991) و اشنایدر (1992) روی 110 نفر با میانگین سن 55 سال نشان داد که اجرای 4 ماه تمرین با شدت 60 تا 75 درصد ضربان قلب بیشینه به مدت 40 تا 60 دقیقه در هر جلسه و 4 جلسه در هفته باعث کاهش  $HbA_{1c}$  شد، (10،29). نتایج پژوهش دلا (2004) روی 17 نفر با میانگین سن 58 سال نشان داد که اجرای 10 هفته تمرین با شدت 70 درصد اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت 30 دقیقه در هر جلسه و 6 جلسه در هفته باعث کاهش  $HbA_{1c}$  شد، (7). نتایج پژوهش هاتوری و کاواکامی (2003) نشان داد که مقدار  $HbA_{1c}$  در گروه مردان ایسکمیک فعال به طور معنی داری از گروه مردان ایسکمیک غیرفعال کمتر بود، (11). نتایج پژوهش اسلوما، دونیکا و تاراچ (2003) نیز نشان داد که مقدار  $HbA_{1c}$  بیماران زن و مرد دیابتیک فعال نسبت به بیماران غیرفعال به طور غیرمعنی داری کمتر بود، (31). نتایج پژوهش آنتونوپولوس و آکسیوس (2003) نشان داد که مقادیر سرمی  $HbA_{1c}$  بیماران دیابتیک غیرفعال نسبت به بیماران فعال و گروه کنترل بیشتر بود، (6). سالی و لانجر (2003) بیان کردند که افزایش  $HbA_{1c}$  ( $>6/1\%$ ) در افراد دیابتیک و غیردیابتیک بدون فعالیت بدنی، یک پیشگوی مناسب میزان خطر احتمالی ابتلا به بیماری عروق کرونر است، (28). مک کنزی (2003) در بررسی ارتباط تمرین ورزشی با  $HbA_{1c}$  نشان داد که فعالیت بدنی ممکن است در کنترل  $HbA_{1c}$  کمک کننده باشد، (22). هم چنین نتایج پژوهش های هیت کمپ (2008)، ایشی (1998)، سای یونگ جای (2008)، کاپلان (1997) و لمن (1995) بیانگر ارتباط و تاثیر اجرای تمرینات ورزشی و فعالیت های بدنی بر عوامل خطرزای بیماری عروق کرونر و دیابت است، (۱۴،۱۳،۱۲،۱۹،۱۵). در حالی که نتایج برخی پژوهش های دیگر نامشخص و پراکنده است. (۳۷،۲۳،۲۱)

جمع بندی نتایج پژوهش های در دسترس در خصوص ارتباط و تاثیر فعالیت بدنی در پیشگیری و کنترل دیابت نشان داد که پس از سازگاری دیگر فاکتورها و عوامل خطرزای مرتبط نظیر سن، جنس، شاخص توده بدن، سابقه پرفشاری خون، سابقه خانوادگی دیابت، مصرف الکل، سطح لیپیدهای سرم و مقدار دور کمر در آزمودنی های پژوهش؛ دامنه کاهش خطر از 44 درصد تا 94 درصد برحسب نوع، شدت و مدت تمرین و میزان هزینه انرژی محاسبه شده است. به طوری که به نظر می رسد با افزایش میزان فعالیت بدنی و هزینه انرژی مصرفی برحسب نوع، شدت و مدت های مختلف تمرین ورزشی در افراد دیابتیک و غیردیابتیک؛ میزان ابتلا به دیابت، کاهش و فرایند کنترل هیپرگلیسمی به طور مطلوب تری انجام شده است، (۲، ۲۰، ۳۴). بنا بر این با توجه به نتایج متفاوت و پراکنده پژوهش های پیشین، آیا بین حداکثر اکسیژن مصرفی تخمینی به عنوان شاخص میزان فعالیت بدنی با هموگلوبین گلیکوزیله سرم خون مردان میانسال فعال، غیرفعال و مبتلا به بیماری عروق کرونر ارتباطی وجود دارد؟ آیا بین میزان فعالیت بدنی به عنوان یک شاخص زندگی فعال و پرتحرک با مقدار هموگلوبین گلیکوزیله سرم خون مردان میانسال ارتباطی وجود دارد؟ دامنه این ارتباط احتمالی چگونه است؟ آیا اجرای فعالیت بدنی به عنوان یک شاخص زندگی فعال و پرتحرک در مقایسه با کم تحرکی و بروز بیماری عروق کرونر، در مقدار هموگلوبین گلیکوزیله سرم خون مردان میانسال تاثیری دارد؟

### مواد و روش ها

پژوهش مقطعی حاضر، از نوع پژوهش های توصیفی-تحلیلی گذشته نگر است که با روش هم بستگی متغیرها و با هدف تعیین و مقایسه ارتباط هم بستگی حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_2max$ ) تخمینی به عنوان شاخص میزان فعالیت بدنی با هموگلوبین گلیکوزیله ( $HbA_{1c}$ ) سرم خون انجام شد. آزمودنی های پژوهش سه گروه 15 نفری ( $N=3 \times 15$ ) از مردان میان سال 40 تا 55 سال فعال، غیر فعال و مبتلا به بیماری عروق کرونر (CAD) بودند که به طور تصادفی به ترتیب از میان 19 فرد داوطلب شرکت کننده در تمرینات ورزش صبح گاهی، 18

کارمند داوطلب و 17 بیمار کرونری بستری (برحسب تشخیص پزشک متخصص قلب و عروق) گزینش شدند. به کلیه افراد جامعه پژوهش مذکور، دعوت نامه ای شامل هدف و چگونگی اجرای پژوهش، فرم رضایت و شرکت داوطلبانه، پرسش نامه سلامت و ریسک بیماری و پرسش نامه میزان فعالیت بدنی داده شد. معیار فعال بودن، نمره میزان فعالیت بدنی بر اساس استاندارد کالج آمریکایی طب ورزش بود. مردان میان سال فعال و غیر فعال فاقد هرگونه علائم ظاهری و بالینی بیماری عروق کرونر، دیابت و پرفشاری خون بوده و سابقه مصرف هیچ گونه داروی خاص، مکمل غذایی و دارویی و پیروی از رژیم غذایی خاصی را نداشتند.

$VO_2max$  تخمینی به عنوان شاخص میزان فعالیت بدنی (متغیر مستقل) از فرمول برآورد غیر تمرینی  $VO_2max$  دانشگاه هوستون برحسب متغیرهای سن، جنس، میزان فعالیت بدنی و شاخص توده جرم بدن برآورد شد، (25). متغیر وابسته نیز غلظت سرمی  $HbA_{1c}$  بود که پس از اخذ نمونه خون به صورت نشسته، بعد از 9-12 ساعت ناشتایی در فاصله ساعت های 7-8 صبح از ورید آنتی کوبیتال چپ آزمودنی ها در آزمایشگاه تشخیص پزشکی زند با روش ایمونواسی آنزیمی بر حسب درصد اندازه گیری شد. طبیعی بودن توزیع و تجانس واریانس های متغیرهای پژوهش به ترتیب با آزمون های آماری کولموگروف-اسمیرنوف و لوین محاسبه شد. متغیر  $VO_2max$  تخمینی با آزمون های پارامتری ANOVA و LSD و متغیر  $HbA_{1c}$  سرم با آزمون های ناپارامتری کروسکال-والیس و (U) من-وایتنی مقایسه شدند. ارتباط هم بستگی  $VO_2max$  تخمینی و  $HbA_{1c}$  سرم با ضریب هم بستگی رتبه ای اسپیرمن و معنی داری آن با آزمون T فیشر محاسبه شد. مقایسه ضریب های هم بستگی با آزمون Z فیشر انجام شد. سطح معنی داری در کلیه آزمون ها  $P < 0.05$  بود.

### یافته های پژوهش

در جدول شماره 1، مشخصات توصیفی گروه ها و متغیرهای پژوهش ارائه شده است. تفاوت سن در بین گروه ها معنی دار بود ( $F(4,2)=3/06$  و  $P=0.034$ ).

ضریب های هم بستگی متغیر  $HbA_{1c}$  با متغیر  $VO_2max$  تخمینی در گروه های فعال،  $r=-0/291$  و  $(P=0.217)$  و غیرفعال،  $r=-0/338$  و  $(P=0.292)$ ،  $CAD$ ،  $r=-0/538$  و  $(P=0.039)$  ارائه شده است. ضریب هم بستگی  $VO_2max$  تخمینی با  $HbA_{1c}$  در گروه  $CAD$   $[sr(13)=-0/538$  و  $P=0.039]$  معنی دار بود؛ به گونه ای که ارتباط هم بستگی متوسط و معکوسی مشاهده شد. دیگر ضریب های هم بستگی معنی دار نبود. مقایسه ضریب ها نشان داد که تفاوت ضریب های هم بستگی در بین گروه ها معنی دار نیست.

تفاوت شاخص توده بدنی ( $BMI$ ) در بین گروه ها معنی دار نبود ( $F(42,2)=2/029$  و  $P=0.144$ ). تفاوت  $VO_2max$  تخمینی در بین گروه ها معنی دار بود ( $F(42,2)=26/54$  و  $P<0.001$ ). آزمون تکمیلی نشان داد که تفاوت  $VO_2max$  تخمینی گروه فعال با غیرفعال ( $P<0.001$ ) و فعال با  $CAD$  ( $P<0.001$ ) معنی دار بود. تفاوت  $HbA_{1c}$  در بین گروه ها معنی دار بود ( $\chi^2(15,2)=9/51$  و  $P=0.009$ ). آزمون تکمیلی نشان داد که تفاوت  $HbA_{1c}$  گروه فعال با  $CAD$  ( $P=0.002$ ) و غیرفعال با  $CAD$  ( $P=0.046$ ) معنی دار بود. تفاوتی بین گروه های فعال و غیرفعال مشاهده نشد. در جدول شماره 2،

جدول شماره 1. مشخصات توصیفی آزمودنی ها و متغیرهای پژوهش (Mean±SD)

متغیر گروه	Age (yrs)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	HbA <sub>1c</sub> (%)
فعال	47/86±5/33*	27/96±2/26	39/04±2/56**	4/26±0/36***
غیرفعال	43/53±4/34*	26/26±2/96	32/64±3/05**	4/73±1/37***
CAD	48/13±5/85*	26/44±2/34	30/37±4/27**	5/25±1/32***

\* گروه غیرفعال با فعال ( $P=0.028$ ) و گروه غیرفعال با  $CAD$  ( $P=0.02$ )

\*\* گروه فعال با غیرفعال ( $P\leq 0.001$ ) و گروه فعال با  $CAD$  ( $P\leq 0.001$ )

\*\*\* گروه فعال با  $CAD$  ( $P=0.002$ ) و غیرفعال با  $CAD$  ( $P=0.046$ )

جدول شماره 2. داده های آماری ضریب هم بستگی  $VO_2max$  تخمینی با  $HbA_{1c}$

		n	r	sig	r <sup>2</sup>	HbA <sub>1c</sub>	
						Z <sub>obs</sub>	Z <sub>r</sub>
A	گروه فعال	15	-0/291	0/292	0/085	0/300	A
S	گروه غیرفعال	15	-0/338	0/217	0/114	0/351	S
C	گروه CAD	15	-0/538*	0/039	0/289	0/601	C

## بحث و نتیجه گیری

برآورد شد، (25). در این پژوهش، ضریب مربوط به جنس با توجه به مرد بودن تمامی آزمودنی ها ثابت است ( $+10/987$ ). بر اساس جدول، تفاوت معنی داری بین شاخص جرم بدن آزمودنی ها در سه گروه وجود ندارد. دامنه سنی آزمودنی ها در سه گروه بین 40 تا 55 سال در نظر گرفته شده بود، اما تفاوت سن گروه غیر فعال با گروه فعال ( $P=0.028$ ) و  $CAD$  ( $P=0.02$ ) معنی دار بود، که با توجه به ضریب متغیر سن در

تعریف و مقایسه گروه های فعال، غیر فعال و مبتلا به  $CAD$ ، بر اساس تفاوت در میزان فعالیت بدنی و  $VO_2max$  تخمینی، به عنوان متغیر مستقل انجام شد؛ لذا طبیعی است که بین  $VO_2max$  تخمینی گروه فعال با غیر فعال و  $CAD$  تفاوت معنی داری وجود داشته باشد.  $VO_2max$  بر اساس فرمول غیر تمرینی دانشگاه هوستون بر حسب مقادیر سن، میزان فعالیت بدنی، شاخص توده جرم بدن، جنس و یک عدد ثابت

اریکسون (1991)، اشنايدر (1992)، دلا (2004) و مک کنزی (2003) معیار است.

گسترش و پیشرفت عوارض عروقی بر اثر هیپرگلیسمی افزایش یافته و هیپرگلیسمی مزمن پایدار باعث افزایش خطر فرایندهای آتروژنیک و ترومبوژنیک می شود. افزایش  $HbA_{1c}$  نشانه کنترل نامناسب میزان گلوکز خون در دیابت است. سنجش  $HbA_{1c}$  یک آزمایش ترجیحی برای بررسی وضعیت کنترل گلیسمی است. از جمله عوامل تأثیرگذار همراه با هیپرگلیسمی مزمن می توان به رژیم غذایی، وراثت، اضافه وزن و چاقی به ویژه چاقی شکمی، افزایش سن، جنس، پرفشاری خون، اختلالات لیپیدی، شاخص توده جرم بدن و نوع، شدت و مدت تمرین ورزشی اشاره کرد، (۹،۲۰،۳۴). در پژوهش حاضر عواملی نظیر جنسیت، شاخص توده بدن، سن، مصرف دارو و بیماری‌های مرتبط با CAD نظیر دیابت و پرفشاری خون تا حد ممکن از طریق پرسش نامه ها کنترل شد. اما برخی از محدودیت ها مانع کنترل مطلوب عوامل دیگر نظیر رژیم غذایی، مصرف سیگار، چاقی شکمی و وراثت شد. تفاوت در شرایط و نحوه گزینش نمونه ها، پراکندگی زیاد در غلظت متغیرهای پژوهش و ارتباط و تاثیر متقابل متغیرها و عوامل تأثیرگذار بر  $HbA_{1c}$  و نیز محدودیت های پژوهش حاضر در طراحی و اجرای تمرینات ورزشی زیر نظر پژوهشگر و برآورد  $VO_{2max}$  به عنوان شاخص میزان فعالیت بدنی و به ویژه تفاوت در نوع، مدت و شدت تمرینات ورزشی پژوهش های مختلف می تواند باعث بروز نتایج متفاوت شود. در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان داد که علی رغم وجود تفاوت معنی دار بین برخی از گروه ها، احتمالاً فعالیت بدنی و تمرین ورزشی، تأثیر معنی دار و مطلوبی بر  $HbA_{1c}$  ندارد؛ به ویژه آن که سطح بهینه شدت، مدت و نوع تمرین ورزشی نیز هنوز به عنوان پرسشی بسیار مهم بدون پاسخ مانده است. لذا برای روشن شدن ارتباط و تاثیر احتمالی تمرین ورزشی و فعالیت بدنی بر  $HbA_{1c}$  پژوهش های بیشتری بایستی طراحی و اجرا شود.

فرمول (-0/381)، حداکثر تفاوت  $VO_{2max}$  تخمینی ناشی از تفاوت سن (4/33 سال) دو گروه فعال و غیرفعال برابر با  $1/65 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  خواهد بود که قابل چشم پوشی است. میانگین میزان فعالیت بدنی در سه گروه تفاوت بارزی دارد، به گونه ای که میانگین PA-R گروه فعال (5/73) با گروه غیرفعال (0/80) و CAD (1/00) تفاوت دارد. لذا علی رغم همگن نبودن میانگین سن، تفاوت معنی دار  $VO_{2max}$  تخمینی گروه فعال با گروه غیرفعال و گروه فعال با گروه CAD ناشی از تفاوت بارز و برجسته میزان فعالیت بدنی آزمودنی ها در سه گروه است.

علی رغم تفاوت مشاهده شده بین  $HbA_{1c}$  گروه فعال با CAD و غیرفعال با CAD و ارتباط هم بستگی معکوس معنی دار  $VO_{2max}$  با  $HbA_{1c}$  در گروه CAD. به نظر می رسد که مقدار  $HbA_{1c}$  در پژوهش حاضر تحت تاثیر اجرای تمرین ورزشی و فعالیت بدنی قرار نگرفته و در مقابل تحریک تمرین مقاوم است. در صورتی که تغییرات  $HbA_{1c}$  ناشی از تاثیر اجرای تمرین ورزشی و فعالیت بدنی باشد، بایستی این تغییرات به صورت تفاوت بین دو گروه فعال و غیرفعال و ارتباط هم بستگی معکوس و معنی داری بین  $VO_{2max}$  و  $HbA_{1c}$  به ویژه در گروه فعال مشاهده شود؛ در حالی که در پژوهش حاضر این نتایج مشاهده نشد. این نتایج می تواند ناشی از تاثیر عوامل دیگر در افزایش مقدار  $HbA_{1c}$  گروه بیماران CAD باشد و نه تاثیر تمرین ورزشی و فعالیت بدنی در تغییر و کاهش  $HbA_{1c}$  آزمودنی های گروه فعال. هم چنین هیچ گونه ارتباط هم بستگی معنی دار، منسجم و منطقی بین  $VO_{2max}$  با  $HbA_{1c}$  در گروه فعال و غیرفعال مشاهده نشده و مقایسه ضریب های هم بستگی نیز نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین گروه ها است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات پژوهشی ولبرگ و هنریکسون (1998)، زین مان (1984)، لندت (1985)، کروتیوسکی (1985) و سیگل (1991) مبنی بر عدم تاثیر تمرین ورزشی و فعالیت بدنی بر تغییرات  $HbA_{1c}$  مطابقت دارد؛ اما با نتایج پژوهش های موشر (1998)، رون نما (1988)،

## References

- 1-American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. 4<sup>th</sup> ed. Champaign: Human Kinetics; 2004.
- 2-American College of Sport Medicine. Exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sport Exercise* 2000;32:1345-60.
- 3-American Diabetes Association. Economic consequences of Diabetes Mellitus in the U.S. in 1997. *Diabetes Care* 1998;21:296-309.
- 4-American Diabetes Association. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1998;21:5-19.
- 5-American Heart Association. Heart and Stroke Statistical Update. Dallas: AHA; 2001.
- 6-Antonopoulos A, Alexious Z. Fibrinogen and CRP levels in diabetic with acute stroke *Int Diabetes Fed Cong* 2003;18:24-9.
- 7-Dela F, von Linstow ME, Mikines KJ, Galbo H. Physical training may enhance beta-cell function in type 2 diabetes. *Am J Physiol Endocrinol Metabol* 2004;287:E1024-31.
- 8-Dimitrios K, Mercouris, P. Homocysteine and Atherogenic Factors in Coronary Disease Patients with or Without Type 2 Diabetes. *Int Diabetes Fed Cong* 2004;18:71-8.
- 9-Dishman RK, Washburn RA. Physical activity epidemiology. Champaign: Human Kinetics; 2004.
- 10-Eriksson K, Lindarde E. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and exercise. The 6-year Malmö feasibility study. *Diabetologica* 1991;34:891-8.
- 11-Hattori Y, Kawakami K, Yoshino G, Kitamura N, Kiuchi T, Harano Y. Multiple risk factors active control trial for the early detection and prevention of macro vascular complication in type 2 diabetic subjects. *Int Diabetes Fed Cong* 2005;28:91-8.
- 12-Heit-Kamp HC, Wegler S, Brehme U, Heinle H. Effect of an 8- week endurance training program on markers of antioxidant capacity in women. *J Sports Med Phys Fitness* 2008;48:113-9.
- 13-Ishii T, Yamakita T, Sato T, Tanaka S, Fuji S. Resistance training improves insulin sensitivity in NIDDM subjects without altering maximal oxygen uptake. *Diabetes Care* 1998;21:1353-5.
- 14-Jae SY, Heffernan KS, Lee MK, Fernhall B, Park WH. Relation of cardio respiratory fitness to inflammatory markers, fibrinolytic factors and lipoprotein (a) in patients with type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 2008;102:700-6.
- 15-KaplanV, Lehmann R, Bingisser R, Bloch KE, Spinass GA. Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM. *Diabetes care* 1997;20:1603-9.
- 16-Kassam Saleem. Novel risk factors for coronary artery disease cardiology. *J Cardiol* 2001;8:47-51.
- 17-Krotkiewski M, Lonroth P, Mandroukas K. The effects of physical training on insulin secretion and effectiveness and on glucose metabolism in obesity and type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologica* 1985;28:881-90.
- 18-Landt KW, Campaigne BN, James FW, Sperling M. Effects of exercise training on insulin sensitivity in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetic Care* 1985;8:461-5.
- 19-Lehmann R, Vokac A, Niedermann K, Agosti K, Spinass GA. Loss of abdominal fat and improvement of the cardiovascular risk profile by regular moderate exercise training in patients with NIDDM. *Diabetologia* 1995;38:1313-9.
- 20-Le M, Linda M, Von D, Serg P. Clinical exercise physiology. Philadelphia: LWW; 2004.
- 21-Manson JE, Nathan DM, Krotewski AS. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among U.S. male physicians. *JAMA* 1992;268:63-7.
- 22-Mc Kenzie JE, Grylls WK, Mann JI. Life Style Factors Associated With Glycemic Control And Body Mass Index In Older Adults With Diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1386-93.
- 23-Mercedes R, Sanchez J, Teresa P. Effects of physical exercise on lipoprotein (a) and LDL-C modifications in Type I & II Diabetic patients. *Metabolism* 2000;49:640-7.
- 24-Mosher P, Nash M, Perry A. Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehab* 1998;79:652-7.

- 25-Nieman DC. Exercise testing and prescription. 5<sup>th</sup> ed. New York: Mhhe; 2003.
- 26-Nissen Steven E, Schoenhagen Paul. An Examination of Novel Risk Factors. *Lipid Manage* 2002;6:46-9.
- 27-Ronnemaa T, Marniemi J, Puukka P, Kuusi T. Effects of long-term physical exercise on serum lipids, lipoproteins and lipid metabolizing enzymes in type 2 (non-insulin-dependent) diabetic patients. *Diabetes Research* 1988;7:79-84.
- 28-Saely H, Langer P. Any amount of hyperglycemia is predictive for vascular events. *Int Diabetes Fed Cong* 2003;9:24-29.
- 29-Schneider SH, Khachadurian AK, Amorosa LF. ten-year experience with an exercise-based outpatient lifestyle modification program in the treatment of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1992;15:1800-10.
- 30-Segal KR, Edano A, Abalos A. Effects of exercise training on insulin sensitivity and glucose metabolism in lean, obese, and diabetic men. *J Appl Physiol* 1991;71:2402-11.
- 31-Sloma K, Donica H, Tarach S. The Assessment of Homocysteine Concentration and Lipid Parameters in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Int Diabetes Fed Cong* 2003;7:23-7.
- 32-Solati M, Habibian S, Saadat N, Azizi F. Glycemic control and cardiovascular risk factor in Iranian patients with diabetes mellitus Type 2: Tehran lipid and glucose study. *Int Diabetes Fed Cong* 2008;46:89-92.
- 33-Tamvakos I, Peppas T, Nishida K, Tusjino M. Fibrinogen and CRP Levels in Diabetic Patients. *Int Diabetes Fed Cong* 2005; 56:79-62.
- 34-Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Data Sys Rev* 2006;68:78-83.
- 35-Wallberg-Henriksson H, Rincon J, Zierath JR. Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med* 1998;25:25-35.
- 36-Walus M, Cieslik G. Serum Homocysteine and CRP Concentration in Males and Females with Type 2 Diabetes. *Int Diabetes Fed Cong* 2010;54:127-32
- 37-Wannamethee SG, Shaper AG, Albert, GM. Physical Activity, metabolic factors, and the incidence of coronary heart disease and type 2 diabetes. *Arch Intern Med* 2000; 160:2108-16.
- 38-Whaley MH, Kaminski LA. Epidemiology of physical activity, physical fitness and selected chronic diseases. In: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2001.P.17-33.
- 39-World Health Organization. The world Health Report 1998. Life in the 21st century- a vision for all. World Health Organization:Geneva; 1998.
- 40-Zinman B, Zuniga GS, Kelly D. Comparison of the acute and long-term effects of exercise on glucose control in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 1984;7:515-9.

## Physical Activity and Concentration of Serum Glycosylated Hemoglobin

Zafari A<sup>1</sup>, Kazemzade E<sup>2</sup>, Heidarimoghadam R<sup>3\*</sup>, Moeiri A<sup>4</sup>,  
Mortazavi-Tabatabaei S.A<sup>5</sup>, Ashrafi Hafez A<sup>5</sup>

(Received: 12 Feb. 2013

Accepted: 29 Apr. 2013)

### Abstract

**Introduction:** With increasing physical activity and energy expenditure based on various intensities and durations of exercise training in diabetic and non-diabetic individuals, the morbidity and complications of diabetes are decreased and hyperglycemia is desirably controlled. Is there a correlation between estimated maximum oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) and concentration of serum glycosylated hemoglobin (HbA<sub>1c</sub>) in active, sedentary and coronary artery disease (CAD) men? What is the possible range of the correlations? The aim of this cross-sectional study was to determine and compare the correlations between VO<sub>2</sub>max and concentration of HbA<sub>1c</sub>.

**Materials & Methods:** The participant subjects comprised of three groups of active, sedentary and CAD men (40-55years) who were randomly and voluntarily selected for the study. VO<sub>2</sub>max was estimated based on non-exercise prediction equation. Fast-ing blood levels of HbA<sub>1c</sub> were measured by an enzymatic immunoassay method. Correlations between estimated VO<sub>2</sub>max and HbA<sub>1c</sub> were determined via Spearman rank

correlation coefficients. The statistical tests, T-Fisher and Z-Fisher, were applied for significance and comparison of them at the significant level of  $P \leq 0.05$

**Findings:** The amount of analyzed parameters were as follow: VO<sub>2</sub>max (active:  $39.039 \pm 2.563$ , sedentary:  $32.647 \pm 3.056$  and CAD:  $30.375 \pm 4.275$  mL.Kg-1.min-1), fasting blood HbA<sub>1c</sub> (active:  $4.266 \pm 0.365$ , sedentary:  $4.733 \pm 1.370$  and CAD:  $5.253 \pm 1.321$  mg/dl). The correlation coefficient between VO<sub>2</sub>max and HbA<sub>1c</sub> was significant in CAD men ( $r(13) = -0.538$ ,  $P = 0.039$ ) but were not significant in active ( $r(13) = -0.291$ ,  $P = 0.292$ ) and sedentary ( $r(13) = -0.338$ ,  $P = 0.217$ ) men

**Discussion & Conclusion:** According to the above results, it could be concluded that the physical activity has no any desirable effect on HbA<sub>1c</sub> and HbA<sub>1c</sub> is resistant to exercise training

**Keywords:** diabetes, physical activity, glycosylated hemoglobin, coronary artery disease, maximal oxygen uptake

1. Dept of Physical Education & Sport Science, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, Islamic Azad University, Zanjan, Iran

2. Dept of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Islamshahr Branch, Islamshahr, Iran

3. Dept of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

4. Dept of Anatomy, Faculty of medicine, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

5. Proteomics Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\* (corresponding author)