

حرکت

شماره ۲۷ - صص : ۸۷ - ۷۳

تاریخ دریافت : ۰۶ / ۱۰ / ۸۳

تاریخ تصویب : ۱۳ / ۰۲ / ۸۴

**ارتباط میزان هزینه انرژی (فعالیت بدنی)، آمادگی هوازی و عوامل خطرزای کرونر قلب در دانشجویان پسر غیرورزشکار**

ابوطالب باقری<sup>۱</sup> - دکتر حمید مجیبی - دکتر فرهاد رحمانی نیا  
کارشناس ارشد دانشگاه گیلان - دانشیار دانشگاه گیلان - دانشیار دانشگاه گیلان

**چکیده**

به نظر می‌رسد بین میزان فعالیت بدنی و آمادگی هوازی با عوامل خطرزای بیماری های قلبی عروقی ارتباط وجود دارد. از طرفی، هزینه انرژی (*EE*) می‌تواند شاخص مناسبی برای تعیین میزان فعالیت بدنی باشد. بنابراین، هدف تحقیق حاضر تعیین ارتباط بین هزینه انرژی و آمادگی هوازی با عوامل خطرزای کرونر قلب در دانشجویان ۲۰ تا ۳۳ سال بوده است. بدین منظور ۵۰ دانشجوی پسر غیرورزشکار دانشگاه گیلان با میانگین سن  $22/52 \pm 2/8$  (yr)، قد  $175/3 \pm 7/12$  (cm)، وزن  $71/90 \pm 10/21$  (kg)، هزینه انرژی  $2676 \pm 461$  (kcal/day) و آمادگی هوازی  $5/02$  (ml/kg/min)  $56/57 \pm$  به صورت خوشه ای و تصادفی به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنی‌ها پرسشنامه مربوط به سلامتی، برگه رضایت نامه و پرسشنامه سه روز فعالیت بدنی بوجارده را تکمیل کردند. اندازه گیری‌ها در این تحقیق شامل تعیین توده بدن (*BW*)، درصد چربی بدن (*PBF*)، شاخص توده بدنی (*BMI*)، نسبت دور کمر به دور باسن (*WHR*)، توان هوازی (*VO<sub>2</sub>max*) و عوامل خطرزای کرونر قلب (کلسترول تام *TC*، لیپوپروتئین سبک *LDL-c*، لیپوپروتئین سنگین *HDL-c*، فشار خون سیستولیک *SBP* و فشار خون دیاستولیک *DBP*) بوده است. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از ضریب گشتاوری پیرسون نشان داد که بین *EE* با *TC*، *LDL-c*، *TC/HDL-c*، *BMI* و *PBF* رابطه معناداری وجود دارد. همچنین بین آمادگی هوازی با *TC*، *LDL-c*، *BW*، *PWF*، *BMI* و رابطه معناداری وجود داشت. در بررسی رابطه شاخص های ترکیب بدنی با عوامل خطرزای *CHD* بین *PBF* با *TC*، *LDL-c* و بین *BW* با *SBP* و *DBP* رابطه معناداری مشاهده شد ( $P \leq 0/05$ ). نتایج نشان داد که وضعیت سلامت در دانشجویان بیشتر تحت تأثیر هزینه انرژی روزانه و آمادگی هوازی است، هر چند چربی بدن نیز عاملی مداخله گر به نظر می‌رسد. بنابراین افزایش *EE* و آمادگی هوازی می‌تواند از خطر *CHD* در دانشجویان پیشگیری کند.

**واژه های کلیدی**

هزینه انرژی، آمادگی هوازی، عوامل خطرزای کرونر قلب و لیپوپروتئین.

## مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی مهم ترین عامل مرگ و میر در کشورهای صنعتی و در حال توسعه به شمار می‌روند (۷). در سال ۱۹۸۹، درصد مرگ و میرهای ناشی از CVD<sup>۱</sup> ۳۸ درصد کل مرگ و میرها بوده است (۴۴). بیماری‌های قلبی عروقی عمده ترین دلیل مرگ و میر در کشورهای شرق حوزه مدیترانه، بویژه ایران محسوب می‌شوند (۴۳). بررسی‌های همه گیرشناسی نشان داده اند که بی‌تحرکی، کم بودن آمادگی هوازی و چاقی از عوامل مهم CHD<sup>۲</sup> می‌باشند (۲). مطالعات مختلف نشان می‌دهد که فعالیت بدنی و آمادگی هوازی خطر ابتلا به CHD را کاهش می‌دهد، به طوری که افراد غیرفعال بیشتر در معرض ابتلا به CHD قرار دارند (۱۵، ۱۹، ۳۳، ۳۶، ۴۴).

رایتاکاری و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) گزارش کردند در جوانان فنلاندی سطح بالای فعالیت بدنی و آمادگی هوازی با غلظت زیاد HDL-c<sup>۴</sup> و غلظت کم TG<sup>۵</sup> ارتباط دارد. این ارتباط در زنان فقط در مورد TG مشاهده شد (۵۴). نتایج تحقیق اسکوماس و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) بر روی ۱۳۷۶ مرد و ۱۳۹۶ زن، ارتباط معناداری را بین سطح فعالیت بدنی و لیپیدهای سرم نشان داد. افراد فعال در مقایسه با افراد غیرفعال از TG و LDL-c<sup>۷</sup> سرم پایین تری برخوردار بودند. در این مطالعه، بین فعالیت بدنی با سطح بالای HDL-c<sup>۸</sup> خون ارتباط معناداری به دست آمد (۶۳). در برخی مطالعات نیز بین آمادگی و عوامل خطرزای CHD، نسبت به فعالیت بدنی ارتباط قوی تری گزارش شده است. رینگا<sup>۹</sup> (۱۹۹۶) بین VO<sub>2</sub>max با وزن بدن، BMI، WHR، TC و TG در ورزشکاران آماتور ارتباط معکوس معناداری مشاهده کرد (۵۳). در نتایج تحقیق دورانت و همکاران<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۳) نیز ارتباط بین سطح آمادگی قلبی تنفسی و مقدار پایین چربی بدن با سطوح مطلوب تر TC معنادار بود (۱۳). گرین جی اس و همکاران<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۳) در تحقیقی بر روی ۴۷۰ دانشجوی مرد و زن دریافتند که خطر در دانشجویان دارای فعالیت بدنی منظم، کمتر از دانشجویان غیرفعال بود. از نتایج دیگر این تحقیق این بود که مردان و زنان دانشجویان شناسخت درستی از خطر ابتلای خود به

1 - Cardio Vascular Disease

2 - Coronary Heart Disease

3 - Raitakari. Et al

4 - High Density Lipoprotein

5 - Triglycerides

6 - Skoumas. Et al

7 - Low Density Lipoprotein

8 - Reynaga

9 - Waist Hip Ratio

10 - Body Mass Index

11 - Total Cholesterol

12 - Durant, et al

13 - Green J.S. et al

*CHD* ندارند (۱۹). تامپسون و لیم<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) اظهار داشتند که حداقل ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی در روز متوسط مرگ و میر ناشی از *CHD* را کاهش می‌دهد (۶۶). مطالعات بسیاری ارتباط معکوس معناداری را بین *EE*<sup>۲</sup> (شاخص میزان فعالیت بدنی) و عوامل خطرزای *CHD* نشان داده اند (۲۸، ۳۹، ۴۶ و ۵۰). سویر و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) با مطالعه ای بر روی ۲۵۱۲ مرد ۴۵-۵۹ ساله ارتباط معناداری را بین *EE* و میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی مشاهده کردند (۷۰). در مطالعه انجمن بهداشتی تکومسه<sup>۴</sup>، افراد فعال دارای *EE* بیشتر، به طور معناداری *SBP* و *DBP* کمتری داشتند (۴۵). در حال حاضر بیش از ۴۰ مطالعه مختلف حاوی این نکته اند که فعالیت بدنی هوازی در کاهش قابل توجه فشار خون در حالت استراحت مؤثر است (۱۹). ارتباط میزان آمادگی هوازی و عوامل خطرزای *CHD* نیز در تحقیقات مختلف تأیید شده است (۴۸ و ۵۴). زیرا فعالیت بدنی منظم (هوازی) اثر مثبتی بر متابولیسم چربی های خون دارد (۲۴). در مردان تمرین کرده دارای آمادگی هوازی بالا نیز پس از فعالیت های طولانی لیپیدهای خون کاهش می‌یابد (۴۸). بسیاری از بررسی‌ها نیز نشان داده اند که بین *EE* و *VO<sub>2</sub>max* با شاخص های ترکیب بدنی ارتباط معکوس معناداری وجود دارد (۴۱، ۵۷ و ۶۲). با توجه به اینکه، زندگی فعال<sup>۵</sup> بیشتر از انجام تمرینات کلاسیک برای سلامتی مورد توجه قرار گرفته است (۲۰، ۵۹، ۶۰، ۶۱ و ۶۹) و احساس نیازی که به انجام تحقیقات سلامتی در گروه های شغلی مختلف وجود دارد، همچنین اهمیت این موضوع که *CHD* طی فرایند طولانی مدت در طول عمر عارض می‌شود، هدف تحقیق حاضر بررسی ارتباط میزان *EE*، آمادگی هوازی و عوامل خطرزای *CHD* در دانشجویان بوده است.

## روش تحقیق

### جامعه آماری و نمونه های تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر، دانشجویان پسر دانشگاه گیلان بودند. برای انتخاب نمونه های تحقیق از ۷ دانشکده دانشگاه گیلان ۳ دانشکده (۱۸۰۸ نفر) به صورت خوشه ای انتخاب شدند. سپس ۶۵ نفر از بین دانشجویان گروه های مختلف هر دانشکده، به صورت تصادفی انتخاب شدند. طرح تحقیق و روش کار توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. سپس با استفاده از پرسشنامه ای که بین آزمودنی‌ها توزیع شد، اطلاعات فردی، سابق پزشکی و وضعیت سلامتی آنها ثبت شد. آمادگی آزمودنی‌ها برای شرکت در فعالیت های ورزشی به وسیله *PRAQ*<sup>۶</sup> بررسی شد (۹). براساس اطلاعات به دست آمده از

1 - Thompson. P.D and lim .V

2 - Energy Expenditure

3 - S.Yu. et al

4 - Tecumseh Community Health Study

5 - Active Living

6 - Physical Activity Readiness Questionnaire (PARQ)

پرسشنامه های پخش شده، ۵۰ نفر از دانشجویان که از نظر سلامتی واجد شرایط بودند، برای انجام تحقیق انتخاب شدند. قبل از گرفتن رضایت نامه از آزمودنی ها برای شرکت در تحقیق، اطلاعات کافی در خصوص ماهیت، روند اجرای تحقیق و نکاتی که آزمودنی می بایست برای شرکت در تحقیق رعایت می کرد، به صورت کتبی و شفاهی در اختیارشان قرار گرفت.

### متغیرها و روش های اندازه گیری

اندازه گیری متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق سه مرحله صورت گرفت؛ ابتدا برای تعیین BMI، وزن آزمودنی ها در حالی که لباس سبکی بر تن داشتند، با ترازوی عقربه ای و قد آنها با متر عمودی اندازه گیری شد. PBF<sup>۱</sup> آزمودنی ها با اندازه گیری ضخامت چربی زیر پوستی با کالیپر (لافایت مدل ۰۱۱۲۷)<sup>۲</sup> در سه ناحیه سینه، شکم، ران و با استفاده از معادله جکسون و پولاک تعیین شد (۶۹). شاخص WHR با اندازه گیری دور شکم و باسن برآورد شد (۴۱). میزان فعالیت بدنی آزمودنی ها با استفاده از پرسشنامه ثبت سه روز فعالیت بدنی بوچارد<sup>۳</sup>، برآورد گردید (۶). این پرسشنامه با توجه به فرهنگ و عادات زندگی روزمره (اولین بار) در ایران ترجمه شد.

برای تعیین روایی صوری آن از نظرهای متخصصان تربیت بدنی نیز استفاده شد. سپس با روش آماری آزمون و آزمون بین ۲۰ نفر از دانشجویان دانشگاه گیلان (با فاصله زمانی ۱۰ روز)، پایایی پرسشنامه (r=۰۹۴) تأیید شد. در مرحله دوم، ابتدا SBP و DBP آزمودنی ها با استفاده از روش های استاندارد بالینی اندازه گیری شد. سپس به منظور تعیین نیمرخ لیپید سرم آزمودنی ها، نمونه خون در حالت ناشتا تهیه گردید. تمام اندازه گیری های مرحله دوم در آزمایشگاه انجام شد. در مرحله سوم آمادگی قلبی عروقی آزمودنی ها (VO<sub>2max</sub>)، با استفاده از تست ۱۶۰۰ متر پیاده روی برآورد شد (۳۵).

### تجزیه و تحلیل اطلاعات و روش آماری

برای تشریح و توصیف یافته ها از نرم افزار آماری SPSS/10 و EXCEL/2000 استفاده شد. با استفاده از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون در سطح  $P < 0.05$  ارتباط میزان هزینه انرژی، آمادگی هوازی و عوامل خطرزای کرونر قلب بررسی شد.

### نتایج و یافته های تحقیق

میانگین مشخصات آنتروپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی ها در جدول ۱ آمده است.

1 - Percent Body Fat  
2 - Lafayette Caliper (Model 01127)  
3 - 3-days Physical Activity Record (Bouchard, 1983)

جدول ۱- میانگین مشخصات آزمودنی‌ها و شاخص‌های مورد بررسی

انحراف معیار	میانگین	دامنه تغییرات		آماره	متغیرها
		حداقل	حداکثر		
۲/۸۰	۲۲/۵۲	۲۰	۳۳		سن (yr)
۷/۱۲	۱۷۵/۳	۱۶۱	۱۹۲		قد (cm)
۱۰/۲۴	۷۱/۹۰	۵۷	۱۰۵		وزن (Kg)
۸/۰۷	۱۲۰/۴۰	۱۱۰	۱۴۰		SBP mmHg
۷/۷۴	۸۱/۸۰	۷۰	۱۰۰		DBP mmHg
۰/۰۵	۰/۸۵	۰/۷۳	۱/۰۱		WHR
۳/۹۶	۲۳/۷۰	۲۰/۰۰	۴۵/۱۰		BMI
۷/۳۵	۱۴/۷۱	۲/۰۳	۳۶/۶۵		PBF
۵/۰۳	۵۶/۵۷	۴۲/۶۸	۶۴/۹۱		VO <sub>2</sub> max ml/kg/min
۶/۴۶	۳۷/۶۰	۲۴/۶۷	۵۹/۱۲		EE Kcal/kg/day
۴۶۱	۲۶۷۶	۲۰۹۶	۴۲۵۶		Average EE Kcal/day
۳۵/۵۴	۱۶۲/۷۴	۹۸	۲۲۲		TC mg/dl
۲۹/۹۹	۱۰۸/۴۶	۶۰	۱۷۹		TG mg/dl
۱۱/۳۸	۴۳/۶۸	۳۰	۱۶۷		HDL-c mg/dl
۳۵/۵۵	۹۷/۴۰	۲۴	۱۶۲		LDL-c mg/dl
۱/۴۰	۳/۹۵	۱/۵۰	۷/۳۰		TC/HDL-c

پس از تجزیه و تحلیل آماری که نتایج آن در جدول ۲ آمده است، بین  $EE$  با  $TC$  و نسبت  $TC/HDL-c$  در سطح  $\alpha = 0.05$  و با  $LDL-c$  در سطح  $\alpha = 0.01$  رابطه معناداری مشاهده شد، اما بین  $EE$  با سایر لیپیدهای سرم رابطه معناداری نشان داده نشد. بین  $EE$  با  $DBP$  رابطه معناداری در سطح  $\alpha = 0.05$  به دست آمده، اما بین  $EE$  با  $SBP$  رابطه معناداری مشاهده نشد. بین  $EE$  با  $BW$ ،  $BMI$  و  $PBF$  رابطه معناداری در سطح  $\alpha = 0.01$  مشاهده شد، حال آنکه بین  $EE$  با  $WHR$  رابطه معناداری مشاهده نشد. همچنین بین  $VO_2max$  با  $TC$  و  $LDL-c$  در سطح  $\alpha = 0.05$  رابطه معناداری به دست آمد. هر چند بین  $VO_2max$  و سایر لیپیدهای سرم رابطه معناداری به دست نیامد. بین  $VO_2max$  با  $SBP$  و  $DBP$  رابطه معناداری مشاهده نشد. بین  $VO_2max$  با شاخص‌های  $BW$  و  $BMI$  در سطح  $\alpha = 0.01$  رابطه معناداری مشاهده شد. بین  $VO_2max$  و  $WHR$  رابطه معناداری مشاهده نشد. نتایج حاصل از ضریب همبستگی پیرسون بین  $VO_2max$  و  $PBF$  نیز در سطح  $\alpha = 0.05$  معنادار بود. بین  $PBF$  با  $TC$  و  $LDL-c$  در سطح  $\alpha = 0.01$  رابطه معناداری به دست آمد. بین دیگر شاخص‌های ترکیب بدنی و سایر لیپیدهای سرم رابطه معناداری به دست نیامد. بین شاخص‌های  $BMI$ ،

PBF و WHR با SBP و DBP ارتباط معناداری مشاهده نشد. نتایج حاصل از ضریب همبستگی پیرسون بین BW با SBP و DBP در سطح  $\alpha = 0.01$  رابطه معناداری را نشان داد.

جدول ۲- نتایج آزمون ضریب همبستگی

EE	VO2max	BW	WHR	BMI	PBF		
	۰/۴۶۳**	-۰/۴۱۹**	-۰/۲۶۹	-۰/۴۱۲**	-۰/۵۷۳**	R	EE
		-۰/۴۲۱**	-۰/۲۰۸	-۰/۵۷۱**	-۰/۳۳۱*	R	VO <sub>2</sub> max
-۰/۲۸۹*	-۰/۳۳۷*	۰/۰۶۴	۰/۱۰۴	۰/۱۶۸	۰/۳۹۳**	R	TC
-۰/۰۵۸	-۰/۰۷۸	-۰/۰۷۲	-۰/۰۲۲	۰/۰۰۸	۰/۲۰۱	R	TG
۰/۱۳۳	۰/۰۷۰	۰/۰۲۲	۰/۱۵۳	-۰/۰۱۰	-۰/۰۶۱	R	HDL
-۰/۳۶۵**	-۰/۳۲۸*	۰/۰۷۵	۰/۰۶۰	۰/۱۶۷	۰/۳۸۰**	R	LDL
-۰/۲۸۵*	-۰/۲۵۸	۰/۰۲۴	-۰/۰۹۷	۰/۰۴۹	۰/۲۲۵	R	Tc/HDL
-۰/۰۴۵	-۱۱۴	۰/۴۰۵**	۰	۰/۱۲۷	۰/۰۶۹	R	SBP
-۰/۳۱۲*	-۰/۲۷۳	۰/۳۹۸**	-۰/۰۷۰	۰/۲۲۷	۰/۲۲۸	R	DBP

\* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

### بحث و نتیجه گیری

مقایسه میانگین یافته های با نورم های استاندارد: میانگین قد و وزن آزمودنی ها به ترتیب  $175/3\text{ cm}$  و  $71/90\text{ Kg}$  بود که با توجه به هنجار USDA<sup>1</sup> (۲۹) در می یابیم میانگین وزن نسبت به قد آزمودنی ها به سطح اضافه وزن نزدیک است. میانگین شاخص های *PBF*، *BMI* و *WHR* به ترتیب  $14/71$ ،  $23/70$  و  $0/85$  بوده است. *PBF* آزمودنی ها در مقایسه با نورم استاندارد (۵۰ و ۴۰) در سطح بالا بود و *BMI* با وجود نزدیکی به مرز اضافه وزن، در سطح طبیعی قرار داشت (۵) و *WHR* شاخص *WHR* آزمودنی ها نیز متوسط بود (۸). میانگین *SBP* و *DBP* آزمودنی ها به ترتیب  $120/40\text{ mmHg}$  و  $81/80\text{ mmHg}$  بود که با توجه به نورم های استاندارد (۶۳) از سطح مطلوب، اندکی بالاتر است. میانگین *EE* آزمودنی ها ( $2477\text{ Kcal/day}$  برابر با  $27/60\text{ Kcal/kg/day}$ ) در مقایسه با یافته های دورنیم ( $2930\text{ Kcal/day}$  برابر با  $45/07\text{ Kcal/kg/day}$ ) برای دانشجویان کمتر بود (۱۴). با توجه به یافته های آکادمی ملی علوم آمریکا<sup>2</sup> نیز در می یابیم که هزینه انرژی جامعه تحقیق از سطح مورد انتظار ( $2700-3000\text{ Kcal/day}$ ) پایین تر است (۴۲). *VO<sub>2</sub>max* آزمودنی ها با میانگین  $56/57$  در مقایسه با نورم های استاندارد (۱۲)، در سطح متوسطی قرار داشت. سطح لیپیدها

1 - United States Department of Agriculture

2 - National Academy of Science. Washington .D.C. (1974)

و لیپوپروتئین های سرم آزمودنی ها در سطح مطلوبی قرار داشت (۲۶). اما نسبت  $TC/HDL-c$  از حد مطلوب بالاتر بود؛ این موضوع شاید بتواند خطر ابتلا به  $CHD$  را در آزمودنی ها، بهتر تفسیر کند (۱۱ و ۴۷).

**EE** لیپیدها و لیپوپروتئین های سرم : تحقیقات زیادی نشان داده اند که فعالیت بدنی منظم اثر مثبتی بر متابولیسم چربی های خون دارد (۱۸، ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۶۷). در تحقیق حاضر نیز بین  $EE$  با  $LDL-c$  و نسبت  $TC/HDL-c$  ارتباط معناداری مشاهده شد، در حالی که با  $TG$  و  $HDL-c$  ارتباط معنادار نبود. نتایج تحقیق گرین.جی.اس (۲۰۰۳) بر روی ۴۷۰ دانشجوی مرد و زن نشان داد که خطر  $CHD$  در دانشجویان فعال کمتر از دانشجویان غیرفعال بود. مطالعه اسکوماس و همکاران نیز در همان سال بر روی ۲۷۷۲ مرد و زن ۱۸ تا ۸۸ سال ارتباط معناداری را بین هزینه انرژی روزانه و لیپیدهای سرم نشان داد. پایین ترین سطح  $LDL-c$  و  $TG$  در افراد فعال مشاهده شد (۱۹). فعالیت جسمانی با هزینه انرژی بالا، در دانشجویان، با کاهش  $TC$  سرم ارتباط معناداری داشت (۴۴). از طرفی، با وجود رابطه خطی بین  $TC$  و  $CHD$  (۳۳) می توان استنباط کرد که بالا بردن  $EE$  منجر به تغییرات مطلوب در نمایه لیپیدهای سرم در دانشجویان می شود.

**EE** و فشار خون : در این تحقیق بین میزان  $EE$  و فشار خون رابطه ای معکوس به دست آمد، اما این ارتباط فقط بین  $EE$  و  $DBP$  معنادار بود. مطالعه انجمن بهداشتی تکومسه ۱۷۰۰ مرد با میانگین سن ۱۶ سال و بیشتر، پرسشنامه هایی را به منظور برآورد میانگین و حداکثر  $EE$  روزانه کامل کردند. بدون در نظر گرفتن سن، افراد فعال دارای  $EE$  بیشتر، به طور معناداری  $SBP$  و  $DBP$  پایین تری داشتند (۴۵). کاهش فشار خون متعاقب فعالیت های با شدت متوسط بیشتر بوده است (۳، ۱۵ و ۵۶). هر چند در برخی پژوهش ها ارتباطی بین فعالیت بدنی و فشار خون گزارش نشده است (۱۷ و ۵۴).

**EE** و شاخص های ترکیب بدنی : در یافته های تحقیق حاضر بین  $EE$  با  $BMI$ ،  $PBF$  و  $BW$  رابطه معکوس معناداری مشاهده شد، در حالی که بین  $EE$  و  $WHR$  رابطه معنادار نبود؛ هر چند به سطح معناداری بسیار نزدیک بود. نتایج مطالعات نشان می دهد که در اثر فعالیت بدنی، وزن بدن و چربی احشایی کاهش می یابد (۵۱، ۵۴ و ۵۷). انجام فعالیت بدنی با شدت زیاد برای مدت کوتاهی امکان پذیر است، به همین دلیل منابع چربی بدن وارد چرخه تولید انرژی نمی شوند. داشتن فعالیت بدنی با شدت متوسط (حداکثر ۶۰ درصد  $HR$ ) و تداوم آن برای داشتن  $EE$  بیشتر، کاهش چربی زیرپوستی و احشایی را در پی خواهد داشت (۶۵). وجود درصد پایین چربی در ورزشکاران استقامتی این ارتباط را بیشتر تأیید می کند. ارتباط قوی به دست آمده بین  $EE$  و شاخص های ترکیب بدنی همانند سایر تحقیقات (۳۶، ۵۴ و ۵۷)، اهمیت فعالیت بدنی را در کاهش عوامل خطرزای  $CHD$  تا حدود زیادی تأیید می کند.

آمادگی هوازی، لیپیدها و لیپوپروتئین های سرم : در تحقیق حاضر، بین  $VO_2max$  با  $TC$  و  $LDL-c$  رابطه معکوس مشاهده شد، که این ارتباط فقط در مورد  $TC$  و  $LDL-c$  معنادار بود. ارتباط آمادگی هوازی با لیپیدها و لیپوپروتئین های سرم تأیید شده است (۲، ۴، ۱۹، ۴۸ و ۵۸). نتایج تحقیق حاضر تقریباً با یافته های دیگر مطالعات همخوانی دارد. وجود ارتباط معکوس معنادار بین  $VO_2max$  با  $TC$  و  $LDL-c$  اهمیت آمادگی هوازی را برای کاهش عوامل خطرزای  $CHD$  در دانشجویان نشان می دهد. در این زمینه وجود ارتباط مثبت  $VO_2max$  با  $HDL-c$  را نباید بی اهمیت شمرد، هر چند معنادار نباشد.

آمادگی هوازی و فشار خون : در این تحقیق بین  $VO_2max$  و فشار خون ( $SBP, DBP$ ) رابطه معکوس به دست آمد، اما معنادار نبود. این ارتباط با  $DBP$  به سطح معناداری بسیار نزدیک بود. اتون و همکاران (۱۹۹۵) بین  $VO_2max$  با فشار خون زمان استراحت، در مردان و زنان همبستگی منفی به دست آوردند (۱۵). روگرز و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که  $SBP$  و  $DBP$  در گروه فعال با شدت پایین (۵۰-۴۰ درصد  $VO_2max$ ) کاهش نشان داد، اما در گروه با شدت بالا (۸۰-۷۰  $VO_2max$ ) فقط  $SBP$  کاهش یافت (۵۶). نتایج تحقیق حاضر نیز به تبیین ارتباط  $VO_2max$  با  $SBP$  و  $DBP$  صحنه می گذارد، هر چند ارتباط به دست آمده معنادار نیست، اما نزدیکی به آن سطح معناداری قابل تأمل است.

آمادگی هوازی و شاخص های ترکیب بدنی: با توجه به نتایج این تحقیق، بین میزان  $VO_2max$  و شاخص های  $BMI$ ،  $PBF$  و  $BW$  ارتباط معکوس معناداری مشاهده شد. بین  $VO_2max$  و  $WHR$  نیز ارتباط معکوسی مشاهده شد، اما معنادار نبود. رینگا و همکاران (۱۹۹۶) ارتباط معکوس معناداری بین  $VO_2max$  با  $BMI$  و  $WHR$  گزارش کردند (۴۵). کیل و همکاران (۲۰۰۱) نیز بیان کردند که افراد فعال آماده نسبت به افراد غیرفعال با  $BMI$  و وزن یکسان، از توده چربی کمتری برخوردار بودند (۳۶). یافته های تحقیق گواه آن است که  $VO_2max$  می تواند شاخص بسیار خوبی برای پیشگیری  $CHD$  باشد (۵۳ و ۵۵).

شاخص های ترکیب بدنی، لیپیدها و لیپوپروتئین های سرم : در تحقیق حاضر بین  $PBF$  با  $TC$  و  $LDL-c$  رابطه معناداری مشاهده شد. بین دیگر شاخص های ترکیب بدنی و سایر لیپیدها و لیپوپروتئین های سرم رابطه معناداری به دست نیامد. در بیشتر تحقیقات بین  $PBF$  و تمام عوامل خطرزای بیماری های قلبی عروقی ارتباط معناداری به دست آمده است (۳۰، ۳۲ و ۴۹). در مطالعه رین واتر (۲۰۰۰) آمده است که با افزایش وزن بدن  $SBP$  و  $DBP$  افزایش یافتند (۵۲). لیدوکس و همکاران (۱۹۹۷) نیز بین  $PBF$  و  $WHR$  با فشار خون ( $SBP$  و  $DBP$ ) ارتباط معناداری را گزارش کردند (۳۸). در تحقیقات دیگری ارتباط  $BMI$  با عوامل خطرزای  $CHD$  معنادار گزارش شده است (۲۷، ۴۹ و ۷۱). بسیاری از تحقیقات ارتباط بین چاقی و بیماری های قلبی عروقی را تأیید کرده اند (۲۷، ۳۱، ۳۲، ۴۹ و ۷۱). با توجه به یافته های این تحقیق به نظر می رسد  $PBF$  می تواند برای



پیشگیری عوامل خطرزای CHD مورد استفاده قرارگیرد، هر چند برخی تحقیقات این موضوع را رد کرده اند (۱).

شاخص های ترکیب بدنی و فشار خون: نتایج این تحقیق ارتباط معناداری را بین *BW* با *SBP* و *DBP* نشان داد. بین دیگر شاخص های ترکیب بدنی و فشار خون ارتباط معناداری مشاهده نشد. تغییرات وزن به طور چشمگیری با تغییرات عوامل خطرزای قلبی عروقی ارتباط دارد، به طوری که افزایش وزن با تغییرات نامطلوب خطرزا همراه است. این ارتباط در مردان نسبت به زنان قوی تر است (۵۲). از طرفی با توجه به تجزیه و تحلیل آماری و نزدیکی مقدار ضریب همبستگی *PBF* و *BMI* با *DBP* به سطح معناداری، به نظر می رسد که چاقی می تواند با فشار خون (*DBP* و *SBP*) ارتباط داشته باشد. بنابر این در دامنه سنی بررسی شده چاقی می تواند نشانه ای از عوامل خطرزای *CHD* باشد.

### نتیجه گیری

پژوهش حاضر نشان می دهد که در دانشجویان، بین هزینه انرژی و آمادگی هوازی با عوامل خطرزای *CHD* ارتباط معناداری وجود دارد، فعالیت بدنی با شدت حداقل  $6 METs$  می تواند برای سلامتی قلب و عروق مفید باشد (۶۲). البته به نظر می رسد کاهش خطر *CHD* با کل هزینه انرژی در هفته ارتباط دارد نه شدت فعالیت در روز؛ به بیانی دیگر، افزایش هزینه انرژی هفتگی نسبت به داشتن فعالیت های شدید در روز، برای کاهش خطر *CHD* اهمیت بیشتری دارد (۲۸، ۳۵، ۶۲ و ۶۵) و چون در این دامنه سنی اصلاح چاقی و دستیابی به وزن مطلوب امکان پذیر است، می توان به نقش فعالیت بدنی در داشتن زندگی سالم پی برد. وجود ارتباط معنادار بین آمادگی هوازی با برخی از شاخص های ترکیب بدنی و لیپیدهای سرم، حاکی از آن است که انجام فعالیت هوازی (۶۰-۴۰ درصد  $VO_{2max}$ ) می تواند مکانیسم های به وجود آورنده *CHD* را تضعیف کرده و نقش پیشگیری در برابر آنها ایفا کند (۳، ۴، ۳۷، ۴۸ و ۵۶).

### منابع و مآخذ

1. Allison. M, Hodge. Z, Zimmet. Paul. (1996). "The epidemiology of the obesity, In: Baillieres ed". *Clinical Endocrinology and metabolism*. PP:577-599
2. Anderson. L.B, et al. (1995). "Coronary heart disease risk factors, Physical activity and fitness in Young dances", *Med. Sci. Sports. Exerc.* 27 : PP:158-163.
3. Antrokasqimi. Y, (2001). "Dose response Issues Concerning physical activity Health", *Med. Sci; Sport Exercise.* 30: PP:351-358.

4. Asthrs, et al,(2001). "response of blood lipids to Exercise". *Med . Sci.* 33:PP: 502-504.
5. Barrow, Mc Gee's,(1998).*Practical Measurement and Assessment, Fifth Editinon*, PP:230, 2000. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of overweight and Obesity in Adulth*. Washington, National Institutes of Health.
6. Bouchard, C.,A. Tremblay, C.LebLANc, G.Lortie, R.Savard, and G.Theriault. (1983). *A method to assess energy expenditure in children and adulth*. *Am.J.Clin. Nutr.* 37 : PP:461-467.
7. Boven, A.M., M.A. Vn Bak et al. (1993). "Physical activity, fitness , and selected risk factors for CHD in active men and women. *Med.Sci.Sport. Exerc.* 25: PP:272-6.
8. Bray and Gray,(1988). "Obesity-Part-Pathogensis", *western Jurnal Medicine*. 149:P:432.
- 9.Chisholm, D.M.,M.L.Collis, L.L.Kulak, W.Daverport, and N.Gruber.(1975). "Physical activity readiness". *Br.Colum. Med. J.*17:PP:375-378.
10. Cllaway, C.W., Chumlea, W.C.,Bouchard, C., Himes, J.H., Lohman, T.G., Martin, A.D., Mitchell, C.D.,Muller, W.H.,Roche, A.F., and Seefeldt,V.,D.(1988) "Crcumferences in Anthropometric standardization refrence manual", ed.T.G.Lohman, A.F.Roche, and R.Martorell, 39-54. Champaign, IL:Human Kinetics.
11. Desperes. J.P, et al.(2000). "HDL-cholesterol as a marker of coronary heart disease risk: the Quebec cardiovascular study", *Atheroscjerosis*. 153:PP:263-272 .
12. Dilix.A, Knuttgen. H.G, Tittel.K,(1991). "The Olympic Book of Sports Medicine", Blackwell scientific Publications.
13. Durant, R.H., T.Baranowski, T.Rhodes, B.Gutin, W.O.Thompson, R.Carroll, J.Puhl,and k.A.Grewes.(1993). "Association among serum lipid and lipoprotein concentration and physical activity , physical fitness, and body composition in young children". *J Pediatr* 123:PP:185-192.
14. Durnin, J.V.G.A.,Passmore, R.Energy,(1967). "Work and leisure" London, Heinemann Education Books.

15. Eaton, CB and et al, *Physical activity*,(1995). "Physical fitness and coronary heart disease risk factors", *Med.Sci.Sport Exerc.* 27(3), PP:340-6.
16. Edward, T, Howley, *Health fitness*,(1996). "Instructors Hand book, Louisiana state university at Baton Rouge", Champaign, IL:Human Kinetics Publisher.
17. Forjaz.C.L, et al,(1998). "Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at difference exercise intensities in normotensive humans, Braz". *J.Med.Bill. Res.* 3:PP:1247-1255.
18. Goldberg, L.,Elliot, D1.(1985). "The effect of physical activity on lipid and lipoprotein levels". *Medical Clinics of North American*, 69:PP:41-55.
19. Green.J.S,et al, (2003). "Heart disease risk perception in college men and women", *J.Am. Coll. Health.*51(5):PP:207-211.
20. Hagberg, J.M.,S.J.Montain, W.H.Martin, and M.A.Ehsani.(1989). "Effect of exercise training in 60-to 69-yr-old persons with essential hypertension". *Am.J.Cardiol.*64:PP:348-359.
21. Hardman.A.E, Stensel.J.D,(2004). "Physical activity and health", *The Evidence Explained*, Rout ledge, London & New York.
22. Haskel, W.I.(1984). "The influence of exercise on the concentration of triglyceride and cholesterol in human plasma". *Exercise and sport sciences Reviews*, 12:PP:205-244.
23. Haskel, W.L.(1986). "The influence of exercise on the concentration of triglyceride and cholesterol in health and disease". *Acta Medica Scandinavica, Suppl*, 711:PP:25-37.
24. Heyward. V.H, (2002). "Advanced fitness Assessment & Exercise Prescription". *Fourth Edition*.
25. Heyward.V.H,(2002). "Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription". *Fourth Edition*, P:183.
26. Heyward.B.H,(2002). "Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription". *Fourth Edition*, PP:19-20.

27. Ho.S.C., et al,(2001). "Association between simple anthropometric indice and cardiovascular risk factor", *Int, J.Obes*, 25(11): PP:1687-1697.
28. Howard.D.S.,et al,(2002). "Physical activity and coronary heart disease in men", *circulation*. 102: PP: 975-980.
29. Howley.T.E,(1997). "Health Fitness Instructor's Handbook", 3 edition, Human Kinetics.
30. Hunter, G.R, T.K.Szabo, S.W. Snyder, et al,(1997). "Fat distribution, Physical activity and cardiovascular risk factors", *Med, Sci, Sport Exerc*, 26: PP:362-369.
31. Katzel, L.I., R. Eugene, E.R., Bleecker, E.G. Colman,(1995). "Effect of weight loss, aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy", obese, middle-aged and older men, *JAMA*, 275 : PP:1915-1921.
32. Katzmarzyk, P.T.,J.Gagnon, A. S.Leon,(2001). "Fitness, fatness, and estimated coronary heartdisease risk", *Med, Sci, Sport Exerc*, 33: PP: 582-590.
33. Khoo.K.L, et al, (2003). "Lipids and coronary heart disease in Asia", *Arteriosclerosis*. 169: PP: 1-10.
34. Kline, G.M., Pocari, J.P., hintermeister, R., Freedson, P.S., Ward, A., McCarron, R.F., Ross, J.J.,and Rippe, J.M. (1987). "Estimation of  $Vo_{2max}$  from a one-mile track walk, gender, age, and body weight". *Med and Sci in Sport & Exercise* . 19: PP: 253-259 .
35. King, A.C., W.L.Haskell, D.R.Young , R.K.Oka, and M.L.(1995). "Stefanik. Long-term effect of varying intensities and formats of physical activity on participation rates". *Fitness , and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years*. *Circulation*. 91:PP:2596-2604.
36. Kyle. U.G.et al,(2001). "Physical activity and fat free and fat mass by bioelectrical impedance in 3853 adults", *Med. Sci. Sport Exerc*. 33:PP:576-584.
37. Lamonte. M, Answorth .B.E,(2001). "Quantifying energy expenditure and physical activity in the cintex of dose-response", *Med.Sci.Sports. Exerc*. 33:PP:370-374.

38. Ledoux, M., J.Lambert, B.A.Reeder, et al,(1997). "Correlation between cardiovascular disease risk factors and simple anthropometric measures", *J.Association Medical canadienne (Ottawa)*, 30: PP:46-53.
39. Lee.I.M, et al, (2000). "Physical activity and Coronary Heart Disease risk in Men. Does the Duration of Exercises Episodes predict risk"? *Circulation*. 102: PP: 981-989.
40. Lohman, T.G., Houtkooper, L., and Going, S.(1997). "Boody fat measurement goes high-tech: Not all are created equal". *ACSMs Health & Fitness journal* . 7:PP:30-35.
41. Lomhen. T. and Going. S,(1996). "Assessment of body composition and energy balance, In lamb", D.R.Murray (eds), *Exercise/nutrition and weight control, perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. 11 :PP:61-106.
42. McArdle, W., Katch, F.I., Katch, V.L.(1986). "Exercise Physilogy, energy, nutrition, and Human Performance", Second edition, P:140.
43. Meraji.S, et al,(2000). "Relationship between classic risk factors, plasma antioxidants and indicators of oxidant syress in angina pectors (AP) in Tehran", *Arteriosclerosis*. 150 :PP:403-412.
- 44.Merrill.G.F, et al, (1990). "plasma lipid concentration in college students performing Self-selected Exercise", *J.Am.Coll.Nutr*. 9(3) : PP: 223-230.
45. Montoye, H.J., Metzner, H.I.,Keller, J.B., Johnson, B.C.,Epstein, F.H.Habitual (1972). "physical activity and blood pressure". *Med and Sci in sport*, 4. PP:175-181.
46. Morris.J.N, et al,(1990). "Exericse in leisure time : coronary attack and death rates", *British Heart Journals*. 63 :PP:325-334.
47. Mulhen. D.V, et al,(2003). "Sex and Time Difference in the Association of Non high-density lipoprotein cholesterol versus other death", *Am. J.Cardiol*. 91 :PP:1311-1315.
48. Paul. D, et al,(2001). "The Acuat Versus The Chronic Response". *Med . Sci*. PP:438-445.

49. Phil, E., and T. Jurmaa, (2001). "Relationship between body weight change and cardiovascular disease risk factors in male former athletes", *Int. J. Obes.*, 25 :PP:1057-1062.
50. *Physical activity and Heart health, Information from the Canada fitness and lifestyle Research Institute.* No 92-102.
51. Pollock, et al, (1982). "Effect of training two days per week at different intensities on middle age men", *Med.Sci. Sport.Exerc.* 4:PP:192-197.
52. Rainwater, D.L., D. Mitchell, G. Anthony, et al, (2000). "Association among 5-year changes in weight, physical activity, and cardiovascular disease factor in Mexican American", *Am. J. Epidemiol.*, 152 :PP:974-982.
53. Reynaga, O.M.G. (1996). "Interaction of the body composition nourishment, serum lipids and maximal aerobic capacity in sport recreational athletes", *Rev. Mex. Patol. clin.*, 4391 :PP:27-34.
54. Ritakari, O.T. Et al, (1997). "Association between physical activity and risk factors for coronary heart disease : the cardiovascular risk in young finns study", *Med. Sci.Sports.Exerc.* 29(8) :PP:1055-61.
55. Rod, A., R.J. Shepard, (1993). "Acculturation and loss of fitness , the preventive vole of active leisure", *Article Medicine ResearRCH*, PP: 112-170.
56. Rogers, M.W., M.M. Probst, J.J. Gruber, R. Berger, and J.B. Boone. (1996). "Differential effect of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive human". *J.Hypertens.* 14 :PP:1369-1375.
57. Ross, R., Janssen, J. (2001). "Physical Activity, Total and Regional Obesity", *Med.Sci.* 33 PP:521-562.
58. Rubinstein, A.R. (1995). "Lipoprotein in profile changes during intence training of Israeli military recruits ", *Med, Sci.Sports, Exerc.* 27 :PP:780-787.
59. Samitz, G. (1998). "Physical activity for decreasing cardiovascular mortality and total mortality : a Public hralth perspective" *Wein.Klin.Wochenscher.* 110:PP:589-596.

60. Shefard.R.J.,(1997). "Physiological responses to structured versus lifestyle activities". In: *Physical Activity and Cardiovascular Health*, A.S.Leon (Ed). Champaign, IL :Human Kinetics. PP:76-87.
61. Shefard.R.J,(1999). "What is the optimal type of physical activity to enhance health? In: *Benefit and hazards of Exercise*", D.Mc Auley (Ed.). London :BMJ Books. PP:1-24.
62. Shefard.R.J,(2001). "Absolute Versuse Relative Physical Activity". *Med. Sci.33:PP:400-413*.
63. Skoumas,J,et al,(2003). "Physical activity , High-density lipoprotein cholesterol and other lipids levels in men and women from ATTICA Study", *lipids Health Dis. 12; 2(1): P:3*.
64. Siun Dong. H, et al,(1998). "Regular Physical Activity and coronary risk factors in Japanese Men", *American health association*.
65. Spate-Douglas, T.,and R.E.Keyser.(1999). "Exercise intensity : its effect on the HDL profile". *Arch. Phys. Med, Rehabil. 80 : PP:691-695*.
66. Thompson. P.D, Lim. V,(2003). "Physical activity in the prevention of Atherosclerotic coronary Heart Disease". *Cadiovasc. Med. 5(4) : PP: 279-285*.
67. Tran, Z.V.,Weltman, A. (1985). "Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight". *Journal of the American Medical Association, 245 : PP:919-924*.
68. Jakson, A.S.,And Pollock, M.L.(1987). "Generalized equations for predicting bode density of men". *British Journal of nutrition. 40 :PP:497-504*.
69. Vuori, I.M.,P. Oja, and O.Paronen .(1994). "Physical active commuting to work : testing its potential for exercise promotion". *Med.Sci.Sport Exerc. 26:PP:844-850*.
70. Yu.S.et al,(2003). "What level of Physical activity protects against premature cardiovascular death"? *The caerphilly Study Heart. 89 :PP:502-506*.
71. Zhao, W.H.,X.Zhang, J.I.Wang, (2000). "The association of BMI and WHR on blood pressure levels and prevalence of hypertension in middle-aged and elderly people in rural china". *Bimed, Environ. Sci, 13 :PP:189-197*.