



دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی
گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

رساله برای دریافت درجه‌ی دکترای تخصصی
در رشته‌ی فیزیولوژی ورزشی گرایش قلب و عروق و تنفس

عنوان:

**بررسی و مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و استقامتی به همراه مکمل یاری
ویتامین D بر برخی از شاخص‌های سرمی آنژیوژنز در افراد چاق میانسال مبتلا به
فشار خون بالا**

اساتید راهنما:

پروفسور معرفت سیاه‌کوهیان

دکتر لطفعلی بلبلی

استاد مشاور:

دکتر داریوش شیخ‌الاسلامی وطنی

پژوهشگر:

مهدی حکیمی

بهار 1397

نام خانوادگی دانشجو: حکیمی	نام: مهدی
عنوان رساله: بررسی و مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و استقامتی به همراه مکمل یاری ویتامین D بر برخی از شاخص‌های سرمی آنژیوژنز در افراد چاق میانسال مبتلا به فشارخون بالا	
اساتید راهنما: پروفسور معرفت سیاه‌کوهیان، دکتر لطفعلی بلبلی استاد مشاور: دکتر داریوش شیخ‌الاسلامی وطنی	
مقطع تحصیلی: دکترای تخصصی	رشته: تربیت بدنی و علوم ورزشی
گرایش: فیزیولوژی ورزشی قلب و عروق و تنفس	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: علوم تربیتی و روانشناسی	تاریخ دفاع: 1395/02/25 تعداد صفحات: 136
چکیده:	
<p>هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و استقامتی به همراه مکمل یاری ویتامین D بر برخی از شاخص‌های سرمی آنژیوژنز در افراد چاق میانسال مبتلا به فشارخون بالا بود. در این پژوهش 63 مرد میانسال چاق پرفشارخون و داوطلب (با میانگین سنی $39/85 \pm 2/8$ سال و $BMI = 31/6 \pm 1/7$) به صورت تصادفی به 6 گروه تمرین مقاومتی همراه ویتامین - D (11 نفر، R+D)، تمرین مقاومتی همراه دارونما (12 نفر، R+P)، تمرین استقامتی همراه ویتامین - D (9 نفر، E+D)، تمرین استقامتی همراه دارونما (11 نفر، E+P)، ویتامین - D (10 نفر، D) و کنترل (10 نفر، C، بدون مداخله) تقسیم شدند. پروتکل تمرینی شامل اجرای تمرینات استقامتی با شدت و مدت فزاینده و تمرینات مقاومتی با شدت 80٪ از یک تکرار بیشینه بود که سه جلسه در هفته و به مدت 8 هفته اجرا گردید. گروه‌های مکمل روزانه 3000 واحد ویتامین D و گروه‌های دارونما به همان مقدار مالتودکسترین مصرف می‌کردند. نمونه‌های خونی قبل از شروع تمرین و 36 ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی در حالت ناشتا اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون آنوا با اندازه‌های تکراری که با توجه به معنی‌داری تغییرات درون گروهی از آزمون تی‌همبسته و همچنین در صورت معنی‌داری تغییرات بین‌گروهی با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی تحلیل شدند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در پس‌آزمون در تمامی گروه‌های مداخله‌ای به‌طور معناداری میزان سرم نیتریک اکساید (NO) و اینترلوکین-4 (IL-4) در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش و میزان سرم اینترلوکین-8 (IL-8) کاهش یافته است. علاوه‌براین میزان سرم فاکتور رشد اندوتلیال عروقی (VEGF) فقط در گروه‌های تمرینی افزایش یافت. همچنین مقایسه نتایج بین‌گروهی در پس‌آزمون نشان داد که در بین اثرگذاری شیوه‌های تمرینی (مقاومتی و استقامتی) به همراه مکمل‌یاری ویتامین D بر شاخص‌های سرمی مورد مطالعه اختلاف معنادار فقط در سرم VEGF به نفع گروه E+D وجود دارد. به‌طور کلی در پژوهش حاضر، 8 هفته اجرای شیوه‌های تمرینی (مقاومتی و استقامتی) به همراه مکمل‌یاری ویتامین D باعث کاهش التهاب (افزایش IL-4 و کاهش IL-8)، افزایش NO و افزایش آنژیوژنز (افزایش VEGF) شد که میزان افزایش آنژیوژنز به‌طور معنی‌داری در اثر اجرای تمرین استقامتی همراه با ویتامین - D بیشتر بود.</p>	
کلید واژه‌ها: آنژیوژنز، تمرین مقاومتی، تمرین استقامتی، التهاب، پرفشارخونی، VEGF	

فصل اول: کلیات پژوهش

1-1-1- مقدمه 98

1-2-1- بیان مسأله 99

1-3-3- ضرورت و اهمیت پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-4-1- اهداف پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-4-1-1- هدف کلی Error! Bookmark not defined.

1-4-1-2- اهداف اصلی Error! Bookmark not defined.

1-4-1-3- اهداف فرعی Error! Bookmark not defined.

1-5-1- پیش فرض‌های پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-6-1- فرضیه‌های پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-7-1- متغیرهای پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-7-1-1- متغیر مستقل Error! Bookmark not defined.

1-7-1-2- متغیر وابسته Error! Bookmark not defined.

1-8-1- محدودیت‌های پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-8-1-1- محدودیت‌های قابل کنترل Error! Bookmark not defined.

1-8-1-2- محدودیت‌های غیرقابل کنترل Error! Bookmark not defined.

1-9-1- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات Error! Bookmark not defined.

1-9-1-1- آنژیوژنز Error! Bookmark not defined.

1-9-1-2- فشارخون بالا Error! Bookmark not defined.

1-9-1-3- التهاب Error! Bookmark not defined.

1-9-1-4- چاقی Error! Bookmark not defined.

1-9-1-5- تمرین استقامتی Error! Bookmark not defined.

1-9-1-6- تمرین مقاومتی Error! Bookmark not defined.

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

1-2-1- مقدمه Error! Bookmark not defined.

1-2-2- مبانی نظری پژوهش Error! Bookmark not defined.

1-2-2-1- آنژیوژنز یا رگ‌زایی Error! Bookmark not defined.

1-2-2-2- عوامل مؤثر در فرآیند آنژیوژنز Error! Bookmark not defined.

1-2-2-2-1- عوامل تحریک کننده فرآیند آنژیوژنز Error! Bookmark not defined.

1-2-2-2-1-1- فاکتور رشد اندوتلیال عروقی (VEGF) Error! Bookmark not defined.

1-2-2-2-2- هایپوکسی Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined.	..... نیروهای همودینامیکی	3-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... شیر استرس (Shear Stress)	1-3-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... اتساع کننده‌های عروقی	4-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... نیتریک اکساید (NO)	1-4-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... پروستانوئیدها (Prostanoids)	2-4-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... آدنوزین	3-4-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... برخی دیگر از عوامل محرک آنژیوژنز	5-1-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... عوامل بازدارنده فرآیند آنژیوژنز	2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... اینترفرون‌ها (Interferons)	1-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... اینترلوکین‌ها	2-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... مهارگرهای ماتریکس متالوپروتئینازها (TIMPs)	3-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... اجزای پروتئولیتیک	4-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... آنژیواستاتین (Angiostatin)	1-4-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... اندوستاتین (Endostatin)	2-4-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... برخی دیگر از عوامل بازدارنده آنژیوژنز	5-2-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... ارتباط آنژیوژنز با عوامل دیگر	3-2-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... فشارخون و آنژیوژنز	1-3-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... چاقی و آنژیوژنز	2-3-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... ویتامین D و آنژیوژنز	3-3-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... التهاب و آنژیوژنز	4-3-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... فعالیت ورزشی و آنژیوژنز	5-3-2-2
Error! Bookmark not defined.	..... پیشینه پژوهش	3-2
Error! Bookmark not defined.	..... پژوهش‌های صورت گرفته در خارج از کشور	1-3-2
Error! Bookmark not defined.	..... پژوهش‌های صورت گرفته در داخل کشور	2-3-2
57	..... جمع‌بندی	3-3

فصل سوم: مواد و روش پژوهش

Error! Bookmark not defined.	..... مقدمه	1-3
Error! Bookmark not defined.	..... روش پژوهش و مراحل انجام رساله	2-3
Error! Bookmark not defined.	..... طرح تحقیق	1-2-3
Error! Bookmark not defined.	..... جامعه آماری	2-2-3
Error! Bookmark not defined.	..... نمونه آماری	3-2-3
Error! Bookmark not defined.	..... شرایط ورود و خروج آزمودنی‌ها در این پژوهش	4-2-3
Error! Bookmark not defined.	..... ملاحظات اخلاقی	5-2-3
Error! Bookmark not defined.	..... تقسیم‌بندی گروه‌ها	6-2-3
Error! Bookmark not defined.	..... ابزار و وسایل جمع‌آوری اطلاعات	3-3
Error! Bookmark not defined.	..... فشارخون	1-3-3
Error! Bookmark not defined.	..... وزن	2-3-3
Error! Bookmark not defined.	..... قد	3-3-3

4-3-3- شاخص توده بدنی	Error! Bookmark not defined.
1-4-3- تمرینات مقاومتی	Error! Bookmark not defined.
1-1-4-3- روش اجرای تمرینات مقاومتی	Error! Bookmark not defined.
1-1-4-3- روش اجرای تمرین پرس سینه	Error! Bookmark not defined.
3-1-1-4-3- روش اجرای تمرین پشت بازو ایستاده با ماشین	Error! Bookmark not defined.
4-1-1-4-3- روش اجرای تمرین جلو پا ماشین	Error! Bookmark not defined.
5-1-1-4-3- روش اجرای تمرین پشت پا ماشین	Error! Bookmark not defined.
2-4-3- تمرین استقامتی	Error! Bookmark not defined.
5-3- مکمل ویتامین D	Error! Bookmark not defined.
6-3- سنجش‌های بیوشیمیایی	Error! Bookmark not defined.
7-3- تجزیه و تحلیل آماری	Error! Bookmark not defined.
1-7-3- آمار توصیفی	Error! Bookmark not defined.
2-7-3- آمار استنباطی	Error! Bookmark not defined.

فصل چهارم: نتایج و یافته‌های پژوهش

1-4- مقدمه	Error! Bookmark not defined.
2-4- توصیف داده‌ها	Error! Bookmark not defined.
1-2-4- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها	Error! Bookmark not defined.
3-4- بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها	Error! Bookmark not defined.
4-4- بررسی همگن بودن توزیع واریانس‌ها	Error! Bookmark not defined.
5-4- آزمون فرضیه‌ها	Error! Bookmark not defined.
1-5-4- فرضیه‌های پژوهش	Error! Bookmark not defined.
1-1-5-4- فرضیه‌ی آماری اول:	Error! Bookmark not defined.
1-1-1-5-4- زیر فرض اول فرضیه‌ی آماری اول	Error! Bookmark not defined.
2-1-1-5-4- زیر فرض دوم فرضیه‌ی آماری اول:	Error! Bookmark not defined.
3-1-1-5-4- زیر فرض سوم فرضیه‌ی آماری اول:	Error! Bookmark not defined.
2-1-5-4- فرضیه‌ی آماری دوم:	Error! Bookmark not defined.
1-2-1-5-4- زیر فرض اول فرضیه‌ی آماری دوم:	Error! Bookmark not defined.
2-2-1-5-4- زیر فرض دوم فرضیه‌ی آماری دوم:	Error! Bookmark not defined.
3-2-1-5-4- زیر فرض سوم فرضیه‌ی آماری دوم:	Error! Bookmark not defined.
3-1-5-4- فرضیه‌ی آماری سوم:	Error! Bookmark not defined.
1-3-1-5-4- زیر فرض اول فرضیه‌ی آماری سوم:	Error! Bookmark not defined.
2-3-1-5-4- زیر فرض دوم فرضیه‌ی آماری سوم:	Error! Bookmark not defined.
3-3-1-5-4- زیر فرض سوم فرضیه‌ی آماری سوم:	Error! Bookmark not defined.
4-1-5-4- فرضیه‌ی آماری چهارم:	Error! Bookmark not defined.
1-4-1-5-4- زیر فرض اول فرضیه‌ی آماری چهارم:	Error! Bookmark not defined.
2-4-1-5-4- زیر فرض دوم فرضیه‌ی آماری چهارم:	Error! Bookmark not defined.
3-4-1-5-4- زیر فرض سوم فرضیه‌ی آماری چهارم:	Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined.	5-1-5-4- فرضیه‌ی آماری پنجم:
Error! Bookmark not defined.	6-1-5-4- فرضیه‌ی آماری ششم:
Error! Bookmark not defined.	7-1-5-4- فرضیه‌ی آماری هفتم:
Error! Bookmark not defined.	8-1-5-4- فرضیه‌ی آماری هشتم:
Error! Bookmark not defined.	6-4- تغییرات فشارخون
Error! Bookmark not defined.	1-6-4- تغییرات فشارخون سیستولیک
Error! Bookmark not defined.	2-6-4- تغییرات فشارخون دیاستولیک

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

Error! Bookmark not defined.	1-5- مقدمه
Error! Bookmark not defined.	2-5- خلاصه پژوهش
Error! Bookmark not defined.	3-5- بحث و نتیجه‌گیری
Error! Bookmark not defined.	1-3-5- نیتریک اکساید (NO)
Error! Bookmark not defined.	2-3-5- اینترلوکین 4 (IL-4)
Error! Bookmark not defined.	3-3-5- اینترلوکین 8 (IL-8)
Error! Bookmark not defined.	4-3-5- فاکتور رشد اندوتلیال عروقی (VEGF)
Error! Bookmark not defined.	4-5- نتیجه‌گیری کلی
Error! Bookmark not defined.	5-5- پیشنهادها
Error! Bookmark not defined.	1-5-5- پیشنهادهای کاربردی
Error! Bookmark not defined.	2-5-5- پیشنهادهای پژوهشی

منابع و مآخذ

Error! Bookmark not defined.	فهرست منابع و مآخذ:
------------------------------	---------------------

پیوست‌ها و ضمائم

Error! Bookmark not defined.	پیوست‌ها و ضمائم
Error! Bookmark not defined.	1 پیوست
133	2 پیوست
134	3 پیوست

شماره و عنوان جدول	صفحه
جدول 1-2. عوامل محرک آنژیوژنز و اثرات فیزیولوژیک آنها.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 1-2. عوامل بازدارنده آنژیوژنز و اثرات فیزیولوژیک آنها	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-1. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-2. نتایج آزمون شاپیرو ویلک در مورد شکل توزیع داده‌های مورد اندازه‌گیری.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-3. نتایج آزمون لون در مورد همگنی واریانس‌ها در گروه‌های مورد مطالعه	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-4. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در مورد شاخص VEGF در گروه‌های مورد مطالعه....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-5. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص VEGF در دو گروه تمرینات مقاومتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-6. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص VEGF در دو گروه تمرینات استقامتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-7. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص VEGF در دو گروه ویتامین D و کنترل.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-8. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در مورد شاخص IL-8 در گروه‌های مورد مطالعه.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-9. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص IL-8 در دو گروه تمرینات مقاومتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-10. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص IL-8 در دو گروه تمرینات استقامتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-11. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص IL-8 در دو گروه ویتامین D و کنترل.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-12. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در مورد شاخص IL-4 در گروه‌های مورد مطالعه.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-13. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص IL-4 در دو گروه تمرینات مقاومتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-14. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص IL-4 در دو گروه تمرینات استقامتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-15. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص IL-4 در دو گروه ویتامین D و کنترل.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-16. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در مورد شاخص NO در گروه‌های مورد مطالعه.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-17. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص NO در دو گروه تمرینات مقاومتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-18. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص NO در دو گروه تمرینات استقامتی.....	Error! Bookmark not defined.
جدول 4-19. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته در مورد شاخص NO در دو گروه ویتامین D و کنترل.....	Error! Bookmark not defined.

- جدول 4-20. نتایج حاصل از آزمون آنوا در مورد وجود اثرات متفاوت برنامه‌های تمرینی بر شاخص VEGF
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-21. آزمون بونفرونی برای مقایسه اثرات گروه‌های مورد مطالعه بر شاخص VEGF
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-22. نتایج حاصل از آزمون آنوا در مورد وجود اثرات متفاوت برنامه‌های تمرینی بر شاخص IL-8
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-23. آزمون بونفرونی برای مقایسه اثرات گروه‌های مورد مطالعه بر شاخص IL-8
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-24. نتایج حاصل از آزمون آنوا در مورد وجود اثرات متفاوت برنامه‌های تمرینی بر شاخص IL-4
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-25. آزمون بونفرونی برای مقایسه اثرات گروه‌های مورد مطالعه بر شاخص IL-4 ...
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-26. نتایج حاصل از آزمون آنوا در مورد وجود اثرات متفاوت برنامه‌های تمرینی بر شاخص NO
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-27. آزمون بونفرونی برای مقایسه اثرات گروه‌های مورد مطالعه بر شاخص NO
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-28. مقایسه میانگین و انحراف استاندارد فشارخون سیستولیک در گروه‌های مورد مطالعه
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-29. آزمون بونفرونی برای مقایسه اثرات گروه‌های مورد مطالعه بر فشارخون سیستولیک
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-30. مقایسه میانگین و انحراف استاندارد فشارخون دیاستولیک در گروه‌های مورد مطالعه
Error! Bookmark not defined.
- جدول 4-31. آزمون بونفرونی برای مقایسه اثرات گروه‌های مورد مطالعه بر فشارخون دیاستولیک
Error! Bookmark not defined.

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل	صفحه
شکل 1-2. روش تکثیر و تقسیم شدن رگ‌ها	Error! Bookmark not defined.
شکل 2-2. مکانیسم رگ‌زایی طبیعی	Error! Bookmark not defined.
شکل 2-3. تصویری از نحوه اعمال نیروی شیر استرس بر دیواره عروق	Error! Bookmark not defined.
شکل 1-3. اندازه‌گیری فشارخون آزمودنی‌ها	Error! Bookmark not defined.
شکل 2-3. تمرین پرس سینه	Error! Bookmark not defined.
شکل 3-3. تمرین زیربغل لت	Error! Bookmark not defined.
شکل 4-3. تمرین پشت بازو ایستاده با ماشین	Error! Bookmark not defined.
شکل 5-3. تمرین جلوپا ماشین	Error! Bookmark not defined.
شکل 6-3. تمرین پشت پا ماشین	Error! Bookmark not defined.
شکل 7-3. تمرین استقامتی دویدن	Error! Bookmark not defined.
شکل 8-3. ویتامین D	Error! Bookmark not defined.
شکل 9-3. خون‌گیری از آزمودنی‌ها	Error! Bookmark not defined.
شکل 10-3. سانتریفیوژ و آنالیز نمونه‌های خونی در آزمایشگاه	Error! Bookmark not defined.
شکل 11-3. ابزارهای آزمایشگاهی مورد استفاده جهت آنالیز نمونه‌های خونی	Error! Bookmark not defined.
شکل 12-3. تهیه‌ی رقت استاندارد، انکوباسیون و آنالیز نمونه‌های خونی به‌وسیله الیزاریدر	Error! Bookmark not defined.
شکل 1-4. میزان غلظت سرم VEGF در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه	Error! Bookmark not defined.
شکل 2-4. میزان غلظت سرم VEGF در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات مقاومتی	Error! Bookmark not defined.
شکل 3-4. میزان غلظت سرم VEGF در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات استقامتی	Error! Bookmark not defined.
شکل 4-4. میزان غلظت سرم VEGF در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های کنترل و مصرف فقط ویتامین D	Error! Bookmark not defined.
شکل 5-4. میزان غلظت سرم IL-8 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه	Error! Bookmark not defined.
شکل 6-4. میزان غلظت سرم IL-8 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات مقاومتی	Error! Bookmark not defined.
شکل 7-4. میزان غلظت سرم IL-8 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات استقامتی	Error! Bookmark not defined.
شکل 8-4. میزان غلظت سرم IL-8 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های کنترل و مصرف فقط ویتامین D	Error! Bookmark not defined.
شکل 9-4. میزان غلظت سرم IL-4 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه	Error! Bookmark not defined.
شکل 10-4. میزان غلظت سرم IL-4 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات مقاومتی	Error! Bookmark not defined.
شکل 11-4. میزان غلظت سرم IL-4 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات استقامتی	Error! Bookmark not defined.

شکل 4-12. میزان غلظت سرم IL-4 در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های کنترل و مصرف فقط ویتامین D ... **Error!**

Bookmark not defined.

شکل 4-13. میزان غلظت سرم NO در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه... **Error! Bookmark not**

defined.

شکل 4-14. میزان غلظت سرم NO در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات مقاومتی.. **Error! Bookmark not**

defined.

شکل 4-15. میزان غلظت سرم NO در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینات استقامتی **Error! Bookmark not**

defined.

شکل 4-16. میزان غلظت سرم NO در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های کنترل و مصرف فقط ویتامین D **Error!**

Bookmark not defined.

فصل اول:

کلیات پژوهش

1-1- مقدمه

فشارخون بالا یا پرفشاری خون^۱ یکی از شایع‌ترین بیماری‌های بالینی و از عوامل مهم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های مزمن کلیوی و سکت‌های مغزی محسوب می‌گردد (دان و شعیب^۲، 2011). افزایش فشارخون باعث آسیب به بافت پوششی داخلی دیواره عروق و سلول‌های اندوتلیال می‌شود که این عامل باعث سفت شدن دیواره عروق شده و در نتیجه عروق خاصیت اتساع و انقباض‌پذیری خود را کاهش می‌دهند که به‌دنبال آن انواع بیماری‌های عروقی اتفاق خواهند افتاد (جلالی و دبیدی‌روشن، 1393). در اغلب موارد علت افزایش فشارخون مشخص نیست، اما می‌توان آن را با تعدیل وزن، رژیم غذایی سالم و فعالیت‌های بدنی به‌طور مؤثری کنترل کرد (حکیمی و همکاران، 1394). واکنش فشارخون در پاسخ به فعالیت‌های ورزشی از جمله تمرینات مقاومتی و استقامتی اغلب با کاهش روبه‌رو بوده است که این تأثیر می‌تواند عاملی مفید جهت پیشگیری و کنترل بسیاری از بیماری‌های قلبی عروقی باشد (حکیمی و همکاران، 1394).

یکی از سازگاری‌هایی که به‌دنبال فعالیت‌های ورزشی منظم در بدن اتفاق می‌افتد، توسعه بستر مویرگی در بافت‌ها از جمله بافت عضلانی است که به‌ویژه در اثر تمرینات استقامتی و مقاومتی اتفاق می‌افتد (وود و همکاران^۳، 2006). افزایش بستر مویرگی باعث تسهیل در تأمین مواد سوخت‌وسازی و همچنین افزایش تبادلات متابولیکی و اکسیژن رسانی بیشتر به بافت‌ها در جریان فعالیت ورزشی می‌شود که به‌نوبه خود باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO₂max) می‌شود، که این افزایش برای ورزشکاران یک هدف اساسی است (ریچاردسون و همکاران^۴، 1399). فرآیند تشکیل عروق خونی جدید از عروق موجود، و توسعه رگ‌های خونی جدید، رگ‌زایی یا آنژیوژنز^۵ نامیده می‌شود (اتراک و همکاران^۶، 2007). آنژیوژنز با فشارخون بالا در ارتباط است، به‌طوری‌که یکی از عوامل ابتلا به فشارخون بالا می‌تواند نقص در آنژیوژنز باشد، چراکه در جریان فشارخون بالا، عوامل محرک آنژیوژنز با پاسخ ناکافی، ناقص و نابه‌جا همراه هستند، به‌گونه‌ای که بیماران مبتلا به فشارخون بالا، چگالی مویرگی کاهش یافته-ای دارند (کایفر و همکاران^۷، 2003). به‌عبارتی دیگر فشارخون نیز عاملی است که فرآیند آنژیوژنز را متوقف می‌کند.

-
1. Hypertension
 2. Dean & Shuaib
 3. Wood et al
 4. Richardson et al
 5. Angiogenesis
 6. Otkrock et al
 7. Kiefer et al

علاوه بر تأثیر فعالیت‌های ورزشی مانند تمرینات استقامتی و مقاومتی و همچنین فشارخون بر فرآیند آنژیوژنز، نقش عوامل تغذیه‌ای مانند مکمل ویتامین D نیز در این زمینه حائز اهمیت است. گزارش شده است که یکی از علل‌های افزایش فشارخون، کاهش سطح ویتامین D است (ما و ژاو^۱ 2014؛ هانسن و همکاران^۲ 2010) و از طرفی نیز نشان داده شده است که مصرف ویتامین D می‌تواند باعث کاهش فشارخون شود (ویتام و همکاران^۳، 2014). همچنین یکی از عوامل ابتلا به فشارخون بالا، افزایش بافت چربی بدن و به عبارتی چاقی است (ری^۴، 2009). چاقی با آنژیوژنز نیز در ارتباط است، به طوری که سلول‌های بافت چربی و سلول‌های اندوتلیال عروق در تعامل دوجانبه هستند و هرکدام به سهم خود می‌توانند در توسعه دیگری سهیم باشند (نگاین و همکاران^۵، 2008). بنابراین با توجه اثرگذاری تمرینات مقاومتی و استقامتی بر آنژیوژنز و فشارخون، و همچنین تأثیرگذاری عوامل چاقی و تغذیه‌ای از جمله ویتامین D در این زمینه، به نظر می‌رسد ترکیب این تمرینات ورزشی با مکمل ویتامین D بتواند یک راه‌کار جدید باشد تا اثرات بهتری بر روند آنژیوژنز در افراد چاق با فشارخون بالا حاصل آید.

1-2- بیان مسأله

پدیده‌ی رگ‌زایی یا آنژیوژنز به معنی به وجود آمدن یک مویرگ از مویرگ‌های قبلی است که این فرآیند باعث افزایش چگالی مویرگی می‌شود، در واقع در این پدیده، عروق خونی جدید از طریق جوانه زدن سلول‌های اندوتلیال^۶ و همچنین دو نیمه شدن عروق موجود، به وجود می‌آیند (بایور و ولازکیوز^۷، 2005). به طور کلی فاکتورهای مؤثر بر آنژیوژنز را می‌توان در دو گروه تحریک کننده و مهارکننده آنژیوژنز طبقه‌بندی کرد. از جمله فاکتورهای متابولیکی تحریک کننده می‌توان به فاکتور رشد اندوتلیوم عروقی (VEGF)^۸، فاکتور رشد فیبروبلاست (FGF)^۹، فاکتور رشد هپاتوسیت (HGF)^{۱۰}، آنژیوپوپتین-1^{۱۱}، اینترلوکین-8 (IL-8)^{۱۲}، نیتریک اکساید (NO)^{۱۳}، فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF-a)، هیپارین، استروژن‌ها، ماتریکس متالوپروتئازها (MMPs)^{۱۴}، آنژیوژنین^۱ و لپتین، و همچنین از میان فاکتورهای

1. Ma & Zhao
2. Hansen et al
3. Witham et al
4. Re
5. Nguyen
6. Endothelial
7. Bauer & Velazquez
8. Vascular endothelial growth factor (VEGF)
9. Fibroblast growth factor (FGF)
10. Hepatocyte growth factor (HGF)
11. Angiopoietin-1
12. Interleukin 8 (IL- 8)
13. Nitric oxide (NO)
14. Matrix metalloproteinases (MMPs)

مهارکننده فرآیند آنژیوژنز می‌توان به اینترلوکین-4 (IL-4)^۲، پرولاکتین، تروپونین‌آی^۳، اینترفرون‌گاما (IFN- γ)^۴، مهارگر رشد اندوتلیال عروقی (VEGI)^۵ و اندوستاتین^۶ اشاره نمود (صالحی و همکاران، 1390). در واقع فرآیند آنژیوژنز وابسته به تعادل دقیق بین عوامل تحریک کننده و بازدارنده‌های طبیعی درون بدن می‌باشد.

اکثر مطالعات و پژوهش‌ها VEGF را مهم‌ترین فاکتور رشدی آنژیوژنز معرفی کرده‌اند (گاستافسون و همکاران^۷، 2007). VEGF یک گلیکوپروتئین 45 کیلو دالتونی است که از سلول‌های توموری و همچنین از سلول‌های اندوتلیال عروقی ترشح می‌شود که از طریق اتصال به گیرنده‌های خود یعنی گیرنده‌های VEGFR-1 و VEGFR-2 که در سلول‌های اندوتلیال واقع شده‌اند، پیام‌رسانی می‌کند (گاوین و همکاران^۸، 2006). یکی دیگر از فاکتورهای مهم که از سلول‌های اندوتلیوم ترشح می‌شود، نیتریک اکساید (NO) است که یک رادیکال آزاد محسوب می‌شود و به‌وسیله آنزیم نیتریک اکساید سنتاز از ال-آرژنین سنتز شده و می‌تواند در فرآیندهایی مانند گشاد شدن عروق، ممانعت از تجمع پلاکت‌ها، جلوگیری از چسبندگی لوکوسیت‌ها، التهاب، تنظیم VEGF و آنژیوژنز مؤثر باشد (باتس و همکاران^۹، 2002).

التهاب و آنژیوژنز با یکدیگر ارتباط دارند. نشان داده شده است که تعدادی از عوامل که در ایجاد التهاب نقش دارند به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم بر آنژیوژنز نیز مؤثر هستند (نونان و همکاران^{۱۰}، 2008). در فرآیند التهاب سایتوکاین‌ها^{۱۱} نقش مهمی ایفا می‌کنند که بر فرآیند آنژیوژنز نیز مؤثر هستند که در میان این سایتوکاین‌ها، می‌توان به اینترلوکین‌هایی مانند اینترلوکین-4 و اینترلوکین-8 اشاره کرد. اینترلوکین‌ها پروتئین‌های ترشحی از لکوسیت‌ها هستند که طیف وسیعی از فعالیت‌های سلول شامل تکثیر و فعالیت لنفوسیت‌ها تا تحریک آزادسازی ایمونوگلوبولین E (IgE)^{۱۲} از سلول‌های B را میانجی‌گری می‌کنند (گرانر و همکاران^{۱۳}، 1990). اینترلوکین‌هایی مانند اینترلوکین-8 که در انتهای آمینی خود دارای توالی گلوتامیک اسید-لوسین-آرژنین هستند سبب تقویت فرآیند رگ‌زایی می‌شوند و

-
1. Angiogenin
 2. Interleukin 4 (IL-4)
 3. Troponin I
 4. Interferon gamma (IFN- γ)
 5. Vascular endothelial growth inhibitor (VEGI)
 6. Endostatin
 7. Gustafsson et al
 8. Gavin et al
 9. Bates et al
 10. Noonan et al
 11. Cytokines
 12. Immunoglobulin E (IgE)
 13. Gruner et al

اینترلوکین‌هایی که فاقد این توالی باشند مانند اینترلوکین-4 مهارکننده رگ‌زایی محسوب می‌شوند (هاناهان و فولکمن^۱، 1996). اینترلوکین-4 یک سایتوکاین مهم شناخته شده جهت سرکوب VEGF می‌باشد (آردیزون و پورو^۲، 2005) و در مقابل، اینترلوکین-8 یک کموکاین است که نفوذپذیری سلول‌های اندوتلیال را در مراحل اولیه آنژیوژنز افزایش می‌دهد و باعث افزایش ترشح VEGF به‌خصوص در شرایط پاتولوژیک شده و به‌نوبه خود باعث افزایش رگ‌زایی می‌شود (پتريکا و همکاران^۳، 2007).

علاوه بر عوامل متابولیکی تأثیرگذار بر فرآیند آنژیوژنز، می‌توان به عوامل همودینامیکی نیز مانند شیراسترس^۴، انواع کشش‌ها (کشش چرخه‌ای و ایستاتیک)، انقباضات عضلانی (اکسنتریک و کانسنتریک) و هایپوکسی اشاره کرد (نورشاهی و همکاران، 1391). همچنین فرآیند آنژیوژنز در پاسخ به دیگر محرک‌ها از جمله عوامل فیزیولوژیک و پاتولوژیک تأثیرپذیر است به‌طوری‌که مواردی مانند ترمیم زخم، رشد جنین، سیکل قاعدگی و تحرکات ورزشی از جمله موارد فیزیولوژیک مؤثر در فرآیند آنژیوژنز هستند و از طرف دیگر بیماری‌هایی مانند دیابت، آترواسکلروز، رشد و متاساز تومورها، آرتريت روماتوئید، اسکلرودرما و پرفشارخونی از جمله عوامل پاتولوژیک دخیل در پدیده آنژیوژنز می‌باشند (وان راین و همکاران^۵، 2001). البته قابل ذکر است که فرآیند آنژیوژنز در شرایط فیزیولوژیک و پاتولوژیک تحت تأثیر فاکتورهای متابولیک فعال کننده و مهار کننده که قبلاً به برخی از آنها اشاره گردید مانند VEGF، NO، IL-8 و IL-4 می‌باشد.

پرفشارخونی یکی از عوامل مؤثر در آنژیوژنز است که این عارضه چنین تعریف می‌شود که اگر فردی دارای فشارخون سیستولی مساوی یا بالاتر از 140 میلی‌متر جیوه و فشارخون دیاستولی آن نیز مساوی یا بالاتر از 90 میلی‌متر جیوه باشد، آن فرد دارای فشارخون بالا است (ادایر و همکاران^۶، 2005). پرفشارخونی بیماری است که با ویژگی‌هایی مثل افزایش انقباض عروقی، کاهش وازودیلاسیون^۷، تنظیم غیرطبیعی تون عروق و تغییرات ساختاری و عملکردی شریان‌چه‌ها، شبکه‌های عروقی کوچک و بزرگ مشخص می‌گردد (خزاعی و همکاران، 2008). در جریان عارضه پرفشارخونی، سلول‌های اندوتلیال عروقی عملکرد خود را از دست خواهند داد و دیواره عروق سفت شده و مقاومت آنان در برابر جریان خون بیشتر می‌شود و همچنین مویرگ‌های کوچک، تنگ و به مرور ناپدید می‌گردند و این عوامل به‌نوبه

-
1. Hanahan & Folkman
 2. Ardizzone & Porro
 3. Petreaca et al
 4. Shear Stress
 5. Van-Royen et al
 6. Adair et al
 7. Vasodilation

خود در تشدید افزایش فشارخون مؤثر بوده و به نحوی فرآیند آنژیوژنز را متوقف خواهد کرد (هومار و همکاران^۱، 2009)، به عبارت دیگر فشارخون بالا یکی از عوامل پاتولوژیک کاهش دهنده آنژیوژنز محسوب می‌شود چراکه مطالعات نشان داده‌اند که پرفشارخونی با پاسخ ناکافی، ناقص و نابه‌جا به فاکتورهای رشد آنژیوژنیک همراه است و آنژیوژنز در طول پیشرفت پرفشارخونی سرکوب می‌شود، به طوری که بیماران مبتلا به پرفشارخونی تراکم مویرگی^۲ کاهش یافته‌ای نسبت به افراد سالم دارند (کایفر و همکاران، 2003). از طرفی، پژوهشگران نشان داده‌اند که رابطه مثبتی بین پرفشارخونی و سطوح بالای VEGF وجود دارد به طوری که در بیماران مبتلا به فشارخون بالا افزایش سطح VEGF در مقایسه با افراد سالم گزارش شده است (فیلمیدن و همکاران^۳، 2003؛ سان و همکاران^۴، 2004) و از دلایل احتمالی این افزایش را ایسکمی بافتی، افزایش کشش دیواره عروق، آسیب به اندوتلیوم توسط فشارخون بالا، کلیرانس^۵ این فاکتورها و پاسخ‌های جبرانی معرفی کرده‌اند (سان و همکاران، 2004). علاوه بر این، اینکه چرا این عوامل فرآیند رگ‌زایی را بهبود نمی‌بخشند را این‌گونه بیان کرده‌اند که ممکن است اندوتلیوم در سطح سلولی یا گیرنده‌های آن نسبت به فاکتورهای آنژیوژنیک مقاوم شده باشند و به اندازه کافی به این فاکتورها پاسخ ندهند و نیز ممکن است نقص در آبشارهای سیگنالی مرتبط با VEGF صورت گرفته باشد که در مدل‌های حیوانی این پدیده به اثبات رسیده است (یانگ و همکاران^۶، 2002).

یکی از عواملی که با انواع بیماری‌ها از جمله پرفشارخونی در ارتباط می‌باشد چاقی و بافت چربی است. بافت چربی دارای سیستم عروقی گسترده‌ای است، به طوری که هر آدیپوسیت^۷ (سلول چربی) توسط یک یا چند مویرگ احاطه می‌شود و به بیانی دیگر تکامل آدیپوسیت‌های بافت چربی با تکامل مویرگی مرتبط است (طاهرگورابی و خزاعی، 1390). مطالعات نشان داده‌اند که بافت چربی و سلول‌های آن یعنی آدیپوسیت‌ها منبع اولیه VEGF هستند که می‌توانند به‌عنوان یک عامل آنژیوژنیک و بقای عروق عمل کنند (چو و همکاران^۸، 2007). همچنین آدیپوسیت‌ها سطح بالای از فاکتور رشد هپاتوسیت (HGF) را تولید می‌کنند که یک فاکتور مهم آنژیوژنیک برای رشد عروقی است (سایکی و همکاران^۹، 2006). شواهد نشان می‌دهند که بافت چربی به‌عنوان یک اندام اندوکرین، چندین مولکول سیگنالینگ فعال در گردش خون آزاد می‌کند که در این میان می‌توان به VEGF، فاکتور نکروز تومور

-
1. Humar et al
 2. Capillary density
 3. Felmeden et al
 4. Sane et al
 5. Clearance
 6. Yang et al
 7. Adipocyte
 8. Cho et al
 9. Saiki et al

آلفا (TNF- α)، اینترلوکین-6، لپتین، آدیپونکتین، رزستین و ویسفاتین اشاره نمود، که این مواد نقش اتوکرین در تنظیم متابولیسم آدیپوسیت دارند و به دنبال ترشح در گردش خون در تنظیم عملکرد عروقی و مقاومت محیطی نقش دارند (طاهرگورابی و خزاعی، 1390).

هرکدام از عوامل VEGF، NO، بافت چربی، التهاب (IL-8 و IL-4) و فشارخون به نوبه خود بر فرآیند آنژیوژنز تأثیرگذار هستند و بین این فاکتورها نیز به نحوی ارتباطی متقابل وجود دارد، به طوری که VEGF که از سلول‌های اندوتلیال عروقی ترشح می‌شود و یکی از شاخص‌های اصلی بازگوکننده رشد عروقی است (گاستافسون و همکاران، 2007) می‌تواند تحت تأثیر فاکتورهای NO، IL-8 و بافت چربی قرار گیرد و افزایش هرکدام از این شاخص‌ها باعث افزایش VEGF می‌شود (باتس و همکاران، 2002). در طرف مقابل با افزایش IL-4، ترشح آن سرکوب شود (آردیزون و پورو، 2005). همچنین با افزایش فشارخون، VEGF نیز افزایش می‌یابد. از طرفی دیگر افزایش فشارخون باعث سرکوب گیرنده‌های VEGF خواهد شد و در نتیجه شاخص فشارخون بالا به عنوان عاملی بازدارنده در روند آنژیوژنز خواهد بود (کایفر و همکاران، 2003). افزایش بافت چربی یکی از عوامل ابتلا به فشارخون بالاست (لاو و همکاران، 2009) و از سویی دیگر بافت چربی منبع VEGF می‌باشد (چو و همکاران، 2007)، بنابراین جالب به نظر می‌رسد که تغییرات فرآیند آنژیوژنز در افراد چاقی که توده چربی بالایی دارند و به فشارخون بالا نیز مبتلا هستند، به چه صورت خواهد بود.

فعالیت ورزشی از دیگر عوامل فیزیولوژیک مؤثر بر فرآیند آنژیوژنز است که در شرایط طبیعی بیشتر عاملی محرک جهت آنژیوژنز محسوب می‌شود که می‌تواند هرکدام از فاکتورهای فشارخون، VEGF، NO، IL-8، IL-4 و بافت چربی را تحت تأثیر قرار دهد (کیولا و همکاران^۲، 2008؛ اسپانترز^۳، 1983). البته نوع فعالیت، شدت و مدت آن از عوامل مهم در میزان اثرگذاری این فرآیند محسوب می‌شود (رواسی و همکاران، 1393). در زمینه تأثیر فعالیت ورزشی بر آنژیوژنز مطالعات محدودی وجود دارند که بیشتر آن‌ها در زمینه تأثیر تمرینات مقاومتی و استقامتی هستند که در این باره می‌توان به مطالعه ما و ژاوو (2014) اشاره کرد که نشان دادند اجرای تمرینات استقامتی در آزمودنی‌های مبتلا به پرفشارخونی، علاوه بر کاهش فشارخون، فرآیند آنژیوژنز را نیز افزایش می‌دهد. همچنین گلایمان و همکاران^۴ (2015) نیز گزارش کردند که اجرای تمرین هوازی باعث کاهش فشارخون و افزایش سطح سرمی VEGF و چگالی مویرگی عضلانی در افراد مبتلا به پرفشارخونی می‌شود. با توجه به مطالعات صورت گرفته، هنوز

1. Low et al
2. Kivelä et al
3. Schantz
4. Gliemann et al

به‌طور کامل مکانیسم اثرگذاری تمرینات مقاومتی و استقامتی بر فرآیند آنژیوژنز مشخص نشده است و این‌که آیا مسیر اثرگذاری آنها بر این فرآیند یکسان است، جای تأمل دارد. از طرفی نیز با توجه به این‌که در زمینه‌ی تأثیر فعالیت ورزشی بر روند آنژیوژنز، بیشتر اجرای تمرینات مقاومتی و استقامتی عمومیت یافته است، بنابراین نیاز به‌نظر می‌رسد تا میزان تأثیرگذاری این دو نوع تمرین بر آنژیوژنز در مقابل یکدیگر سنجیده شود.

عوامل تغذیه‌ای نیز به‌نوبه خود می‌توانند بر فرآیند آنژیوژنز مؤثر باشند که در این زمینه می‌توان به نقش ویتامین D اشاره کرد (جعفری و پاکنهاد، 2014). ویتامین D یکی از عواملی است که می‌تواند با تأثیر بر سلول‌های اندوتلیال عروق باعث افزایش سطح VEGF و در نهایت افزایش فرآیند رگ‌زایی شود (گراندمن و همکاران¹، 2012؛ رینالدس و همکاران²، 2016). ویتامین D یکی از فاکتورهای مهمی است که بر روی فشارخون نیز می‌تواند مؤثر باشد و کمبود این ویتامین در رژیم غذایی روزانه، از عواملی است که در پاتوژنز و پیشرفت پرفشاری‌خون مؤثر است، چراکه محققین نشان داده‌اند که این ویتامین اثر تعدیلی بر روی سیستم رنین- آنژیوتانسین دارد و همچنین به واسطه اثرات مستقیمی که بر اندوتلیوم و عضلات صاف عروق می‌گذارد، می‌تواند در تنظیم جریان خون مؤثر باشد (جعفری و پاکنهاد، 2014). فشارخون بالا یکی از عوامل کاهش آنژیوژنز است (هومار و همکاران، 2009)، بنابراین انتظار می‌رود که با مصرف ویتامین D فشارخون تعدیل یابد و از این طریق نیز آنژیوژنز بهبود یابد. میزان ویتامین D موجود در بدن با توجه به ترکیب بدنی متفاوت خواهد بود و با افزایش توده چربی در بدن، میزان پلاسمایی این ویتامین کاهش می‌یابد، بنابراین افراد چاق بیشتر در معرض کمبود ویتامین D هستند و مکانیسم احتمالی آن، این است که ویتامین D محلول در چربی است و به مقدار زیاد در بافت چربی ذخیره می‌شود، از این‌رو مقادیر سرمی این ویتامین در افراد چاق پایین‌تر است (اریوناب و همکاران³، 2003؛ دانیل و همکاران⁴، 2015).

عوامل فشارخون، VEGF، NO، IL-8، IL-4 و بافت چربی در فرآیند آنژیوژنز مؤثر هستند که برخی از این عوامل به‌عنوان محرک و بعضی به‌عنوان بازدارنده عمل می‌کنند و از طرفی نیز فعالیت‌های ورزشی از جمله تمرینات مقاومتی و استقامتی می‌توانند بر این عوامل مؤثر در آنژیوژنز، تأثیرگذار باشند، اگرچه هنوز مشخص نیست که کدام تمرین یعنی مقاومتی یا استقامتی می‌تواند مؤثرتر واقع شود. از طرفی نیز ویتامین D بر فرآیند آنژیوژنز مؤثر است. بنابراین به‌نظر می‌رسد که ترکیب فعالیت ورزشی با ویتامین D

1. Grundmann et al
2. Reynolds et al
3. Arunabh et al
4. Daniel et al

Family name: Hakimi	Name: Mehdi
Title of Thesis: Investigate and Compare the Effect of Eight Weeks Resistance and Endurance Training with Vitamin D Supplementation on Some Serum Angiogenesis Indices in Obese Hypertensive Middle- Aged Men	
Supervisor(s): Marefat Siahkouhian, Lotfali Bolboli	
Advisor: Dariush Sheikholeslami Vatani	
Graduate Degree Ph. D	
Major: Physical Education & Sport Science	
Specialty: Exercise Physiology of Cardiovascular and Respiration	
University: Mohaghegh Ardabili	Faculty: Education and Psychology
Graduation date: 15/5/2018	Number of pages: 136
<p>Abstract:</p> <p>The purpose of this study was investigate and compare the effect of eight weeks resistance and endurance training with vitamin D₃ supplementation on some serum angiogenesis indices in obese hypertensive middle- aged men. Sixty three obese hypertensive middle-aged men (age= 39.85±2.8 years and BMI= 31.6±1.4 kg/m²) volunteered to participate in this study and were randomly divided into six groups of resistance training with vitamin D (R+D, n=11), resistance training with placebo (R+P, n=12), endurance training with vitamin D (E+D, n=9), endurance training with placebo (E+P, n=11), vitamin D (D, n=10) and control (C, n=10, no intervention). The training protocol consisted of endurance training with gradually increasing of duration and intensity and resistance training with 80% of the 1RM, 3 times a week for 8 weeks. The supplement groups consumed daily 3000 IU of vitamin D and the placebo groups ingested the same amount of maltodextrin. Fasting blood samples were measured before the start training protocol and 36 hour after last training sessions. In order for evaluation of programs in pretest and posttest (time effects), and to determine comparisons between groups (study of group's effects), variance analysis with repeated measures has been used (interaction time × group). Changes from baseline were assessed using the paired sample t-test. Moreover, pre- post comparisons between groups were analyzed with one-way ANOVA variance analysis, in addition to Bonferroni follow-up test. Based the results of present study, in all intervention groups, a significant increase in the serum levels of NO and IL-4 and a significant decrease in IL-8 was observed between the pre- and post-intervention serum samples. In addition, VEGF serum was significantly increased only in the training groups. Also, Comparison between the effects of exercise training (resistance and endurance) methods combined vith vitamin D on serum indices showed that there was in the VEGF serum significant differences in favor of the E+D group at the post-test. It can be concluded that, 8-weeks of exercise training (resistance and endurance) methods combined vith vitamin D supplementatin can be to decrease of inflammation (increase of IL-4 and decrease of IL-8), increses of NO and angiogenesis (increase of VEGF), that the rate of progress was significantly higher in angiogenesis with endurance training with vitamin D.</p>	
Keywords: Angiogenesis, Resistance training, Endurance training, Inflammation, VEGF	



University of Mohaghegh Ardabili

Faculty of Education and Psychology

Department of Physical Education & Sport Science

**Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the
degree of Ph. D in exercise physiology of cardiovascular and respiration**

Title:

**Investigate and Compare the Effect of Eight Weeks Resistance and Endurance
Training with Vitamin D Supplementation on Some Serum Angiogenesis
Indices in Obese Hypertensive Middle- Aged Men**

Supervisor(s):

Marefat Siahkouhian (Ph. D)

Lotfali Bolboli (Ph. D)

Advisor:

Dariush Sheikholeslami-Vatani (Ph. D)

By:

Mehdi Hakimi

May – 2018