****



**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد رشت**

**دانشکده علوم انسانی**

**گروه آموزشی تربیت بدنی**

**پایان نامه تحصیلی جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد**

**رشته: تربیت بدنی گرایش: فیزولوژی ورزشی**

عنوان:

**اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D**

**بر مقاومت انسولین و برخی عوامل مرتبط با سلامتی زنان دیابتی نوع 2**

استاد راهنما:

**دکتر زهرا حجتی**

نگارش:

**تانیا غفاری آبکنار**

**بهمن 1394**

سپاسگزاری

اکنون که به لطف و عنایت خداوند بزرگ این پژوهش را به پایان رسانده­ام، بر خود واجب می­دانم از استاد ارجمندم سرکار خانم دکتر زهرا حجتی که زحمت راهنمایی این پژوهش را به عهده داشته و از علم و دانش خویش مرا بهره­مند ساختند کمال تشکر و قدردانی به عمل آورم.

از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر فرهاد رحمانی­نیا و آقای دکتر علیرضا علمیه که زحمت و داوری این پژوهش را قبول فرمودند نیز به نوبه خود سپاس­گذارم و از ایزد منان برای تمام این بزرگواران خواستار سلامتی و طول عمر با عزت هستم.

تقدیم به

پدر و مادر بزرگوارم

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است...

به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید ...

و به پاس محبت های بی دریغ شان که هرگز فروکش نمی کند...

فهرست مطالب

عنوان صفحه

[چکیده 1](#_Toc444010029)

[1-1. مقدمه 3](#_Toc444010030)

[1-2. بیان مسأله 7](#_Toc444010031)

[1-3. اهمیت و ضرورت پژوهش 11](#_Toc444010032)

[1-4. هدف پژوهش 15](#_Toc444010033)

[1-4-1. هدف کلی 15](#_Toc444010034)

[1-4-2. اهداف اختصاصی زیر به شرح زیر بیان می شود 15](#_Toc444010035)

[1-5. فرضیه های این تحقیق به شرح زیر بیان می شود 16](#_Toc444010036)

[1-6. محدودیت های پژوهش 17](#_Toc444010037)

[1-6-1. محدودیت های قابل کنترل پژوهش عبارتند از 17](#_Toc444010038)

[1-6-2. محدودیت های غیر قابل کنترل پژوهش عبارتند از 17](#_Toc444010039)

[1-7. تعریف مفهومی و عملیاتی واژه ها 18](#_Toc444010040)

[1-7-1. ویتامین D (کلسیفرول) 18](#_Toc444010041)

[1-7-2. پروتئین وی 18](#_Toc444010042)

[1-7-3. تمرین ترکیبی 19](#_Toc444010043)

[1-7-3-1. تمرین هوازی 19](#_Toc444010044)

[1-7-3-2. تمرین قدرتی 19](#_Toc444010045)

[1-7-4. مقاومت به انسولین 20](#_Toc444010046)

[1-7-5. چربی های خون 21](#_Toc444010047)

[1-7-6. فشار خون 21](#_Toc444010048)

[1-7-7. هموگلوبین گلیکوزیله 22](#_Toc444010049)

[1-7-8. کیفیت زندگی 22](#_Toc444010050)

[1-7-9. شاخص توده بدن BMI 23](#_Toc444010051)

[1-7-10. نسبت دور شکم به دور باسن WHR 23](#_Toc444010052)

[1-7-11. درصد چربی بدن BF% و بافت بدون چربی LBM 24](#_Toc444010053)

[1-7-12. یادآمد خوراک 24 ساعته 24](#_Toc444010054)

[2-1. مقدمه 26](#_Toc444010055)

[2-2. مبانی نظری 26](#_Toc444010056)

[2-2-1. سندرم متابولیک 26](#_Toc444010057)

[2-2-2. پاتوفيزيولوژي دیابت 28](#_Toc444010058)

[2-2-3. تعریف دیابت ملیتوس (DM) 28](#_Toc444010059)

[2-2-4. معیار های تشخیص / غربالگری دیابت ملیتوس 29](#_Toc444010060)

[2-2-5. عوامل بوجود آورنده دیابت نوع2 30](#_Toc444010062)

[2-2-6. عوارض دیابت نوع 2 32](#_Toc444010063)

[2-2-6-1. عوارض کوتاه مدت دیابت 32](#_Toc444010064)

[2-2-6-1-1. هیپرگلایسمی – کتواسیدوز دیابتی 32](#_Toc444010065)

[2-2-6-1-2. هیپوگلایسمی 32](#_Toc444010066)

[2-2-6-2. عوارض دراز مدت دیابت 32](#_Toc444010067)

[2-2-6-2-1. نفروپاتی 33](#_Toc444010068)

[2-2-6-2-2. رتینوپاتی 33](#_Toc444010069)

[2-2-6-2-3. نوروپاتی 33](#_Toc444010070)

[2-2-6-2-4. بیماری های قلبی عروقی 34](#_Toc444010071)

[2-2-6-2-5. پرفشاری خون 34](#_Toc444010072)

[2-2-6-2-6. اختلال در لیپیدهای خون 34](#_Toc444010073)

[2-2-7. مقاومت به انسولین 35](#_Toc444010074)

[2-2-8 . راه های پیشگیری و درمان دیابت 36](#_Toc444010075)

[2-2-9. تغذیه درمانی پزشکی برای دیابت 36](#_Toc444010076)

[2-2-9-1. پروتئین ها و اسیدهای آمینه 37](#_Toc444010077)

[2-2-9-2. مقایسه پروتئین وی و کازئین 38](#_Toc444010078)

[2-2-9-3. انواع پروتئین وی 39](#_Toc444010079)

[2-2-9-4. اثرات بلند مدت مصرف پروتئین وی بر کنترل گلایسمیک 40](#_Toc444010080)

[2-2-9-5. ویتامین D 40](#_Toc444010081)

[2-2-9-6. ویتامین D و دیابت 41](#_Toc444010082)

[2-2-10. تمرین ورزشی 43](#_Toc444010083)

[2-2-10-1. اهمیت فعالیت بدنی در بیماران دیابتی 45](#_Toc444010084)

[2-2-10-2. احتیاط هایی برای افراد مبتلا به دیابت نوع 2 46](#_Toc444010085)

[2-2-10-3. تجویز نوع ورزش 46](#_Toc444010086)

[2-2-11. کیفیت زندگی و دیابت 46](#_Toc444010087)

[2-3. پیشینه پژوهش 49](#_Toc444010088)

[2-3-1. تأثیر تمرین بر متغیرهای پژوهش 49](#_Toc444010089)

[2-3-3. تأثیر ویتامین D بر متغیر های پژوهش 59](#_Toc444010093)

[2-3-5. تأثیر پروتئین وی بر متغیرهای پژوهش 65](#_Toc444010096)

[2-3-7. جمع بندی مبتنی بر شواهد 69](#_Toc444010099)

[3-1. مقدمه 72](#_Toc444010100)

[3-2. روش و طرح پژوهش 72](#_Toc444010101)

[3-3. جامعه و نمونه آماری 73](#_Toc444010103)

[3-4. نحوه گرد آوری اطلاعات 74](#_Toc444010104)

[3-5. متغیرهای پژوهش 75](#_Toc444010105)

[3-5-1. متغیرهای مستقل 75](#_Toc444010106)

[3-5-1-1. تمرین ورزشی ترکیبی (هوازی-مقاومتی) 75](#_Toc444010107)

[3-5-1-2. مکمل یاری با پروتئین وی 79](#_Toc444010114)

[3-5-1-3. مکمل یاری با ویتامین D 79](#_Toc444010115)

[3-5-2. متغیرهای وابسته 79](#_Toc444010116)

[3-6. ابزار و وسایل اندازه گیری 79](#_Toc444010117)

[3-7. روش اندازه گیری متغیرها 81](#_Toc444010121)

[3-7-1. شاخص توده بدن (BMI) 81](#_Toc444010122)

[3-7-2. درصد چربی بدن BF% 82](#_Toc444010124)

[3-7-3. بافت بدون چربی بدن LBM 82](#_Toc444010125)

[3-7-4. شاخص دور کمر به دور باسن WHR 83](#_Toc444010126)

[3-7-5. فشارخون سیستولی و دیاستولی 83](#_Toc444010127)

[3-7-6. اندازه گیری های بیوشیمیایی 83](#_Toc444010128)

[3-8. روش های آماری 84](#_Toc444010130)

[4-1. مقدمه 86](#_Toc444010131)

[4-2. تجزیه و تحلیل توصیفی داده ها 87](#_Toc444010132)

[4-3 . بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها 90](#_Toc444010136)

[4-4. آزمون فرضیه ها ی تحقیق 94](#_Toc444010140)

[5-1. مقدمه 142](#_Toc444010196)

[5-2. خلاصه پژوهش 142](#_Toc444010197)

[5-3. بحث و بررسی 145](#_Toc444010198)

[5-3-1. بحث درباره ی نتایج گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و مقاومت به انسولین 145](#_Toc444010199)

[5-3-2. بحث درباره ی نتایج پروفایل لیپیدی 148](#_Toc444010200)

[5-3-3. بحث درباره نتایج ترکیب بدن 151](#_Toc444010201)

[5-3-4. بحث درباره نتایج فشار خون 154](#_Toc444010202)

[5-3-5. بحث درباره نتایج کیفیت زندگی 155](#_Toc444010203)

[5-4. نتیجه گیری 157](#_Toc444010204)

[5-5. پیشنهادات 157](#_Toc444010205)

[5-5-1. پیشنهادات کاربردی 157](#_Toc444010206)

[5-5-2. پیشنهادات پژوهشی 158](#_Toc444010207)

[منابع و مآخذ 159](#_Toc444010208)

فهرست جداول

عنوان صفحه

[جدول 2-1. معیارهای انجمن دیابت امریکا برای تشخیص دیابت ملیتوس 29](#_Toc444010061)

[جدول 2-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرین بر متغیر های پژوهش 57](#_Toc444010090)

[ادامه جدول 2-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرین بر متغیر های پژوهش 58](#_Toc444010091)

[ادامه جدول 2-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرین بر متغیر های پژوهش 59](#_Toc444010092)

[جدول 2-3. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر ویتامین D بر متغیرهای پژوهش 64](#_Toc444010094)

[ادامه جدول 2-3. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر ویتامین D بر متغیرهای پژوهش 65](#_Toc444010095)

[جدول 4-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر مصرف پروتئین بر متغیرهای پژوهش 68](#_Toc444010097)

[ادامه جدول 4-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر مصرف پروتئین بر متغیرهای پژوهش 69](#_Toc444010098)

[جدول 3-1. برنامه هفته اول و دوم 76](#_Toc444010108)

[جدول 3-2. برنامه هفته سوم 76](#_Toc444010109)

[جدول 3-3. برنامه هفته چهارم 77](#_Toc444010110)

[جدول 3-4. برنامه هفته پنجم 77](#_Toc444010111)

[جدول 3-5. برنامه هفته ششم 78](#_Toc444010112)

[جدول 3-6.برنامه هفته هفتم و هشتم 78](#_Toc444010113)

[جدول 4 - 1 . بررسی برخی از شاخص های آماری متغیرهای پژوهش در پیش آزمون 88](#_Toc444010133)

[جدول 4 - 2 . توزیع فراوانی رده های BMI پیش آزمون در سه گروه تحقیق 89](#_Toc444010134)

[جدول 4 - 3 . توزیع فراوانی رده های WHR پیش آزمون در سه گروه تحقیق 89](#_Toc444010135)

[جدول 4 – 4 . نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف هر یک از متغیرها در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری در دو نوبت پیش آزمون و آزمون پایانی 91](#_Toc444010137)

[جدول 4 – 5 . نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف هر یک از متغیرها در گروه زنان دیابتی دریافت کننده مکمل یاری در دو نوبت پیش آزمون و آزمون پایانی 92](#_Toc444010138)

[جدول 4 – 6 . نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف هر یک از متغیرها در گروه زنان دیابتی شاهد در دو نوبت پیش آزمون و آزمون پایانی 93](#_Toc444010139)

[جدول 4-7. بررسی میانگین مقدار شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 95](#_Toc444010141)

[جدول 4-8. بررسی میانگین تغییر شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 96](#_Toc444010143)

[جدول 4-9. بررسی میانگین مقدار شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 99](#_Toc444010146)

[جدول 4-10. بررسی میانگین تغییر شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 100](#_Toc444010148)

[جدول 4-11. بررسی میانگین درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 102](#_Toc444010150)

[جدول 4-12. بررسی میانگین تغییر درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 103](#_Toc444010152)

[جدول 4-13. بررسی میانگین وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 106](#_Toc444010154)

[جدول 4-14. بررسی میانگین تغییر وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 107](#_Toc444010156)

[جدول 4-15. بررسی میانگین قند خون ناشتای پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 109](#_Toc444010158)

[جدول 4-16. بررسی میانگین تغییر قند خون ناشتای پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 110](#_Toc444010160)

[جدول 4-17. بررسی میانگین HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 113](#_Toc444010163)

[جدول 4-18. بررسی میانگین تغییر HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 114](#_Toc444010165)

[جدول 4-19. بررسی میانگین کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 116](#_Toc444010167)

[جدول 4-20. بررسی میانگین تغییر کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 117](#_Toc444010169)

[جدول 4-21. بررسی میانگین تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 120](#_Toc444010171)

[جدول 4-22. بررسی میانگین تغییر تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 121](#_Toc444010173)

[جدول 4-23. بررسی میانگین LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 123](#_Toc444010175)

[جدول 4-24. بررسی میانگین تغییر LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 124](#_Toc444010177)

[جدول 4-25. بررسی میانگین HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 127](#_Toc444010179)

[جدول 4-26. بررسی میانگین تغییر HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 128](#_Toc444010181)

[جدول 4-27. بررسی میانگین HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 130](#_Toc444010183)

[جدول 4-28. بررسی میانگین تغییر HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 131](#_Toc444010185)

[جدول 4-29. بررسی میانگین کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 134](#_Toc444010187)

[جدول 4-30. بررسی میانگین تغییر کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 135](#_Toc444010189)

[جدول 4-31. بررسی میانگین فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 137](#_Toc444010191)

[جدول 4-32. بررسی میانگین تغییر فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 138](#_Toc444010193)

[جدول 4-33. مقايسه تغييرات ميانگين برخي از متغيرهاي مورد تحقيق پيش و پس از آزمون در بین سه گروه مورد تحقیق به تفكيك فرضيه هاي تحقيق 140](#_Toc444010195)

فهرست اشکال

عنوان صفحه

[شکل 3-1. شمایی از طرح تحقیق 73](#_Toc444010102)

[شکل 3-2. کالیپر 80](#_Toc444010118)

[شکل 3-3. ترازو و قدسنج 80](#_Toc444010119)

[شکل 3-4. فشارسنج جیوه ای 81](#_Toc444010120)

[شکل 3-5. اندازه گیری وزن و قد 82](#_Toc444010123)

[شکل 3-6. خون گیری از آزمودنی ها 84](#_Toc444010129)

[شکل 4-1. بررسی میانگین مقدار شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 96](#_Toc444010142)

[شکل 4-2 . بررسی میانگین تغییر شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 97](#_Toc444010144)

[شکل 4-3. بررسی میانگین مقدار شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 99](#_Toc444010147)

[شکل 4-4 . بررسی میانگین تغییر شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 100](#_Toc444010149)

[شکل 4-5. بررسی میانگین درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 103](#_Toc444010151)

[شکل 4-6 . بررسی میانگین تغییر درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 104](#_Toc444010153)

[شکل 4-7. بررسی میانگین وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 106](#_Toc444010155)

[شکل 4-8 . بررسی میانگین تغییر وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 107](#_Toc444010157)

[شکل 4-9. بررسی میانگین قند خون ناشتای پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 110](#_Toc444010159)

[شکل 4-10 . بررسی میانگین تغییر قند خون ناشتا پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 111](#_Toc444010161)

[شکل 4-11. بررسی میانگین HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 113](#_Toc444010164)

[شکل 4-12 . بررسی میانگین تغییر HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 114](#_Toc444010166)

[شکل 4-13. بررسی میانگین کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 117](#_Toc444010168)

[شکل 4-14 . بررسی میانگین تغییر کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 118](#_Toc444010170)

[شکل 4-15. بررسی میانگین تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 120](#_Toc444010172)

[شکل 4-16 . بررسی میانگین تغییر تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 121](#_Toc444010174)

[شکل 4-17. بررسی میانگین LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 124](#_Toc444010176)

[شکل 4-18 . بررسی میانگین تغییر LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 125](#_Toc444010178)

[شکل 4-19. بررسی میانگین HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 127](#_Toc444010180)

[شکل 4-20 . بررسی میانگین تغییر HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 128](#_Toc444010182)

[شکل 4-21. بررسی میانگین HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 131](#_Toc444010184)

[شکل 4-22 . بررسی میانگین تغییر HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 132](#_Toc444010186)

[شکل 4-23. بررسی میانگین کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 134](#_Toc444010188)

[شکل 4-24. بررسی میانگین تغییر کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 135](#_Toc444010190)

[شکل 4-25. بررسی میانگین فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق 138](#_Toc444010192)

[شکل 4-26 . بررسی میانگین تغییر فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق 139](#_Toc444010194)

**اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر مقاومت انسولین و برخی عوامل مرتبط با سلامتی زنان دیابتی نوع 2**

تانیا غفاری آبکنار

# چکیده

هدف: هدف از مطالعه ی حاضر، تأثیر تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D بر مقاومت انسولین و برخی عوامل مرتبط با سلامتی زنان دیابتی نوع 2 می باشد.

روش ها: در این مطالعه 30 بیمار زن با میانگین سنی 1/4 ±93/54 سال، مبتلا به دیابت نوع 2 مراجعه کننده به مرکز بهداشتی درمانی بخش خمام، واجد شرایط جهت شرکت در آزمون شدند. به طور تصادفی به سه گروه 10 نفره شامل تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری، مکمل یاری و شاهد تقسیم شدند. تمرینات ورزشی، سه نوبت در هفته و هر جلسه به مدت 60-45 دقیقه طی 8 هفته انجام پذیرفت. دو گروه مداخله، روزانه 2 قرص 1000 واحدی ویتامین D به همراه غذا به اضافه 20 گرم پودر پروتئین وی به همراه 150 میلی لیتر آب، قبل از صبحانه و در گروه تمرین با مکمل یاری، همین مقدار، 2 ساعت بعد از تمرین مصرف شد. به منظور اندازه گیری انسولین و گلوکز ناشتا (FBS)، هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1C)، پروفایل لیپیدی از بیماران به صورت ناشتا نمونه ی خونی گرفته شد. جهت بررسی ترکیب بدن بیماران، قد، وزن، نسبت دورکمربه دور لگن (WHR)، درصد چربی بدن (BF%)، وزن بدون چربی بدن (LBM) و همچنین فشار خون استراحتی آن ها اندازه گیری و ثبت شد. به علاوه از پرسشنامه 36 سؤالی SF36 جهت بررسی کیفیت زندگی استفاده شد. داده ها با استفاده از آزمون های آماری کولموگروف اسمیرنف، t همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه تحلیل شدند (05/0=p).

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان داد که مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث افزایش معنی دار شاخص توده بدن (BMI) (004/0 p=)، WHR (017/0p=)، BF% (024/0p=) شد. و در سایر گروه ها تغییر معنی داری در آن ها مشاهده نشد (05/0<p). LBM نیز کاهش یافت اما این کاهش معنی دار نبود (05/0<p). FBS در سه گروه کاهش یافت که در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری معنی دار بود (045/0p=)، اما HbA1C تغییر معنی داری نکرد (05/0<p). میزان سطوح تری گلیسرید (TG) در گروه مکمل یاری به طور معنی داری کاهش یافت (012/0p=). شاخص مقاومت به انسولین (HOMA)،کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL) و متوسط فشار خون استراحتی تا حدودی بهبود یافت اما معنی دار نبود (05/0<p). بین سه گروه تفاوت معنی داری در سطوح HDL مشاهده شد (032/0p=).

میانگین کیفیت زندگی در دو گروه تمرین ترکیبی با مکمل یاری (001/0p=) و گروه مکمل یاری (038/0p=) به طور معنی داری افزایش یافت.

نتیجه گیری: تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D، به طور جزئی باعث بهبود در سطوح کنترل گلایسمیک و پروفایل لیپیدی زنان دیابتی نوع 2 شد و افزایش قابل ملاحظه ای در سطح کیفیت زندگی این بیماران را موجب گشت.

**واژگان کلیدی:** دیابت نوع 2، کنترل گلایسمیک، پروفایل لیپیدی، کیفیت زندگی، ترکیب بدن

**فصل اول**

**طرح پژوهش**

# 1-1. مقدمه

گذر اپیدمیولوژیک بیماری ها به سبب افزایش میانگین سنی جمعیت(سالمندی جامعه)، تغییر الگوی مصرف، شیوع رفتار های خطرزا و رشد سریع شهر نشینی، کوچک شدن جوامع، جهانی شدن عوامل خطرزا و انتقال سریع این عوامل به جوامع سراسر دنیا اتفاق افتاده است. کشورهای در حال توسعه به طور عمده ای از بیماری های غیر واگیر زیان دیده اند. در حالی که هنوز بیماری های غیر واگیر گریبانگیر آنهاست و نظام بهداشتی این کشور ها که برای مراقبت های حاد(بیماری های واگیر) طراحی شده اند، باید همزمان با بیماری های مزمن که نیاز به مراقبت طولانی دارد نیز مبارزه کنند (11).

در سال های اخیر، افزایش شیوع چاقی، دیابت و نارسایی های مربوط به آن از مشکلات اصلی سلامت در کشور ما محسوب می شود و بر اساس همین گزارش، 58% زنان و 75% مردان ایرانی از اضافه وزن و چاقی رنج می برند. از سوی دیگر 46% علت مرگ و میر ها در ایران ناشی از نارسایی های عروق کرونر در نتیجه ی کم تحرکی، چاقی و عوارض ناشی از آن نظیر دیابت است (10).

دیابت نوع 2 نوعی اختلال متابولیکی است که در نتیجه ی ناکارایی عملکرد انسولین یا ترشح انسولین یا هر دو آنها رخ می دهد(61). گسترش دیابت نوع 2 در جهان موجب شده که این بیماری به یکی از مسائل و مشکلات مهم در امر سلامتی تبدیل شود(62). تعداد مبتلایان به دیابت در سال 2013 برابر با 382 میلیون نفر(معادل 2/8% بالغین) بود. این تعداد تا سال 2030 به بیش از نیم میلیارد نفر خواهد رسید. در حالی که تعداد مبتلایان به دیابت نوع 2 در همه کشور های جهان در حال افزایش است، 80% بیماران در کشور های با درآمد کم و متوسط زندگی می کنند. بخش اعظم مبتلایان به دیابت در سنین 40 تا 59 سال هستند. دیابت عامل 6/4 میلیون مرگ در سال 2011 بوده است. 47% مرگ های جهان که در سنین زیر 60 سال اتفاق می افتد ناشی از دیابت است. هزینه های بهداشتی درمانی ناشی از دیابت در سال 2013 حداقل 768 میلیارد دلار بود(11). دیابت به عنوان چهارمین علت مرگ و میر در بیشتر کشور های پیشرفته شناخته شده است (61).

یکی از نگرانی های جدی در جوامع امروزی مسئله پروفایل چربی، قند بالا و شیوع بیماری قلبی عروقی مبتلایان به دیابت نوع 2 است و بیماران دیابتی با علائم CVD، 2 تا 3 برابر، مرگ و میر بیشتری از افراد بدون دیابت دارند. ترکیب دیابت با دیگر عوامل خطر بیماری قلبی عروقی[[1]](#footnote-1)، مثل فشار خون[[2]](#footnote-2) و اختلال چربی خون[[3]](#footnote-3)، منجر به خطر بیشتری از عامل خطر[[4]](#footnote-4) به تنهایی می شود (51). مقاومت انسولین[[5]](#footnote-5)، نقص اولیه در گسترش دیابت نوع 2 است. همچنین گزارش ها حاکی ازنقش مقاومت به انسولین در گسترش بیماری های قلبی عروقی است (10).

بسیاری مطالعه ها نشان داده اند که چاقی شکمی، مستقل از سایر عوامل با خطر بروز دیابت نوع 2 و بیماری های قلبی-عروقی همراه است. مطالعه های پیشین نشان داده اند که در جامعه ی مورد مطالعه نسبت دور کمر به دور لگن[[6]](#footnote-6) و محیط دور کمر[[7]](#footnote-7)، بیشترین حساسیت را برای پیشگویی عوامل خطرساز بیماری های قلبی-عروقی نشان دادند (25).

به نظر می رسد تمرین و فعالیت بدنی منظم همراه با تغذیه صحیح، می تواند این عوامل خطرزا را تعدیل نماید. مقتضیات زندگی پیشرفته امروزی سبب شده است تا افراد خواسته یا نا خواسته زمان قابل توجهی از اوقات خود را بدون فعالیت جسمانی سپری کنند. گزارش ها نشان می دهند، افرادی که ورزش کرده و تغذیه مناسبی دارند کمتر دچار انواع بیماری ها از جمله بیماری های قلبی-عروقی و دیابت نوع 2 می شوند(). راهنمایی های اخیر شواهد زیادی را از اثرات مفید تمرینات ورزشی از جمله تمرین هوازی یا مقاومتی در درمان بیماران دیابتی نوع 2 ارائه داده اند (61). اعتقاد بر آن است که تمرینات هوازی، موجب تأثیر مطلوب بر عوامل خطر زای متابولیک مانند نیمرخ چربی، چربی زیر جلدی و گلوکز خون بیماران دیابتی می شود. علاوه بر تمرینات هوازی، اثرات تمرینات مقاومتی و ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی، بر مهار قند خون بیماران نیز نشان داده شده است. همچنین تمرینات مقاومتی با شدت و زمان کافی، می تواند به تنهایی سبب کاهش گلوکز و هموگلوبین گلیکوزیله[[8]](#footnote-8) خون شود (58).

توصیه های تغذیه ای برای سبک زندگی سالم در افراد مبتلا به دیابت نوع 2 نیز ضروری است، زیرا بیشتر بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 دارای اضافه وزن، مقاومت به انسولین، افزایش چربی و فشار خون می باشند و بنابراین کاهش دریافت چربی های اشباع شده، کلسترول و سدیم در رژیم غذایی مطلوب است. بنابراین، تأکید تغذیه درمانی برای دیابت نوع 2 بر راهبردهای سبک زندگی به کاهش قند خون، دیس لیپیدمی و فشار خون تأکید دارد (51).

مکمل های تغذیه ای نیز نقش بسزایی در این راستا دارند. بر اساس مطالعات صورت گرفته، تأثیرات مثبت مکمل پروتئین وی و ویتامین D در افراد دیابتی نوع 2 شناخته شده است (69،82،90). شناسایی پروتئین هایی که در تعدیل سیستم ایمنی و کاهش آپوپتوز[[9]](#footnote-9) در بیماران دیابتی نقش دارند، فرصتی جهت گسترش استراتژی های درمانی در این بیماران می باشد (68). شیر شامل دو پروتئین با کیفیت بالا به نام های کازئین و پروتئین وی[[10]](#footnote-10) می باشد. پروتئین وی سریع هضم و غنی از لوسین است (89). این پروتئین به دلیل داشتن ارزش بیولوژیکی بالای بدست آمده از پپتیدهای زیست فعال[[11]](#footnote-11)، یکی از بهترین عوامل پیشگیری کننده از چاقی می باشد و مانند عامل ضد میکروبی، ضد فشار خون، تعدیل کننده ی عملکرد ایمنی، کاهش چربی بدن و نیز مکانیسم های متفاوت دیگری که همگی برای حفظ سلامتی مفید می باشند عمل می کند. آنها همچنین چند عملکرد دیگر نظیر اثرات پیشگیری کننده از اشتها، تحریک سنتز پروتئین عضله و تعدیل هموستاز انرژی بدن را دارند. مدارک بی شمار دیگری وجود دارد که بیان کننده ی اثرات ضد التهابی و آنتی اکسیدانی پروتئین وی در پاسخ به ورزش می باشد (88). این مسأله به خوبی شناخته و تأیید شده است که بیماری هایی چون بیماری قلبی- عروقی، فشار خون بالا و دیابت نوع 2 به شدت با فرایندهای التهابی مرتبط هستند (104). مطالعات پیشین بر روی حیوانات نشان داده است که پروتئین وی مقاومت انسولین و استرس اکسیداتیو را در موش هایی که رژیم غذایی با چربی بالا داشته اند بهبود می بخشد. همچنین مطالعه ی متاآنالایز دیگری نشان داد که دریافت پروتئین بدست آمده از تری پپتیدهای شیر باعث کاهش قابل توجهی در فشار خون در بیماران دچار فشار خون اولیه یا فشار خون بالا می شود (104).

از طرفی فرم فعال ویتامین D نیز نقش بسیار مهمی در هموستاز فسفات و کلسیم ایفا می کند. مطالعات دو دهه ی اخیر نشان داده است که ویتامین D نقش تعدیل کننده ای در سیستم های غیر اسکلتی و بیماری های مرتبط با آنها ایفا می کند (71). عملکردهای جدیدی که برای این ویتامین مطرح شده است شامل پیشگیری از انواع سرطان، دیابت ملیتوس، اختلالات خود ایمنی و بیماری قلبی- عروقی می باشد و سطوح پایین آن با ابتلا به دیابت، چاقی، پرفشارخونی و اختلالات چربی خون در ارتباط است (69).

در سال های اخیر، ویتامین D به عنوان یک عامل مثبت در روند بهبودی دیابت مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات نشان داده اند که کمبود ویتامین D در خون به طور گسترده ای در ارتباط با عوامل متابولیکی مختلف وابسته به دیابت مانند افزایش گلوکز خون و مقاومت انسولین می باشد و گزارش شده است که ارتقاء سطوح ویتامین D در خون بر حفظ هموستاز گلوکز از طریق افزایش حساست به انسولین[[12]](#footnote-12) تأثیر مثبت دارد. به علاوه کمبود این ویتامین به عنوان یکی از عوامل پیش بینی کننده ی ابتلا به دیابت مطرح شده است (82).

لذا با توجه به آشکار شدن روز افزون شواهد پایه و وسیع تأثیر تمرینات ورزشی در بیماران دیابتی و به خصوص تأثیرات پیچیده ی تمرینات هوازی و مقاومتی به همراه عوامل تأثیرگذاری نظیر مکمل های پروتئینی و ویتامین D بر این بیماران، همگی موجب طراحی این پژوهش با هدف بررسی هم زمان این سه متغیر بر روی عوامل مرتبط با سلامتی بیماران دیابتی نوع 2 گردید، تا گامی مثبت در جهت ارتقاء سطح کیفی درمان های قابل ارائه به این افراد، در راستای هر چه بهتر شدن کیفیت زندگیشان، برداشته شود.

# 1-2. بیان مسأله

دیابت به دو شکل کلی شیرین[[13]](#footnote-13) و بی مزه[[14]](#footnote-14) دسته بندی می شود. دیابت بی مزه یک اختلال در سیستم هورمونی است که در آن اغلب کمبود هورمون ضد ادراری که به طور طبیعی از غده هیپوفیز خلفی ترشح می شود، وجود دارد. دیابت شیرین به دو شکل اصلی نوع 1 و نوع 2 دسته بندی می شود. در دیابت نوع 1 که حدود 10-5% موارد را شامل می شود، بیماری حاصل اختلال در سیستم ایمنی و سلول های تولید کننده انسولین در پانکراس است (37). دیابت نوع 2، 90 تا 95 % کل موارد تشخیص داده شده دیابت را در برمی گیرد. دیابت نوع 2 یک بیماری پی  رونده است که در بیشتر موارد، مدتی دراز پیش از تشخیص نیز ، وجود داشته است. افزایش قند خون[[15]](#footnote-15)، به تدریج پیشرفت می کند و غالبأ در مراحل آغازین بیماری آن اندازه شدید نیست که بیمار با همه ی علائم کلاسیک دیابت روبه رو شود. با وجود تشخیص داده نشدن دیابت در این مرحله، این افراد در برابر خطر بالای عوارض ماکروواسکولار[[16]](#footnote-16) و میکروواسکولار[[17]](#footnote-17) هستند (1).

عوامل خطر دیابت نوع 2 ژنتیکی و محیطی بوده و برخی از آنها عبارتند از: پیشینه ی خانوادگی ابتلا به دیابت، چاقی(BMI>25) [[18]](#footnote-18)، سن 45 سال و بالاتر، نژاد، تاریخچه ی دیابت بارداری، تولد نوزادی با وزن بیش از 5/4 کیلوگرم، فشار خون بالا، سطح HDL کمتر از 35 و یا سطح تری گلیسرید بیشتر از 250، اختلال تست تحمل گلوکز([[19]](#footnote-19)IGT یا [[20]](#footnote-20)IGF) (52).

در بیشتر موارد دیابت نوع 2 در نتیجه ی ترکیب مقاومت به انسولین و نارسایی سلول های بتا به وجود می آید، ولی میزان نقش هر یک در ایجاد بیماری ناشناخته است. ممکن است میزان انسولین درونزا طبیعی، کم یا زیاد باشد، اما این مقدار برای چیرگی بر مقاومت به انسولین کافی نیست و در نتیجه هیپرگلایسمی روی می دهد. در آغاز افزایشی جبرانی در ترشح انسولین به وجود می آید تا غلظت قند خون طبیعی بماند، اما با پیشرفت بیماری ساخت انسولین به تدریج کاهش می یابد. هیپرگلایسمی به علت مقاومت به انسولین در سطح سلولی، نخست به صورت افزایش قند خون پس از صرف غذا بروز کرده و سپس به صورت افزایش غلظت قند خون ناشتا ادامه می یابد. آنچه مشکل را پیچیده تر می کند، اثر زیان آور هیپرگلایسمی(مسمومیت گلوکزی) بر حساسیت به انسولین و ترشح انسولین است. بنابراین، دستیابی به دامنه ی طبیعی قند خون در افراد مبتلا به دیابت نوع 2 از اهمیتی ویژه برخوردار است (1).

اگرچه میزان وقوع دیابت نوع 1 و 2 در سراسر جهان رو به افزایش است ولی انتظار می رود که سرعت این افزایش در دیابت نوع 2 بیشتر باشد که این افزایش می تواند به دلیل تغییر شیوه ی زندگی که منجر به افزایش شیوع چاقی و کاهش میزان فعالیت بدنی شده است، باشد (52). در سال 1997 حدود 124 میلیون نفر در جهان به این بیماری مبتلا بودند و سازمان جهانی بهداشت تخمین زده است که این رقم تا سال 2025 به 300 میلیون نفر خواهد رسید. میزان شیوع این بیماری در ایران در سال های 1995، 2000 و 2025 به ترتیب 5/5، 7/5 و 8/6 % تعیین و پیش بینی شده است (69). مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده اند که دیابت در ایران دارای توزیع متغیری است، در مطالعه ای که در اصفهان بر روی افراد 35 سال و بالاتر انجام گرفت، شیوع دیابت 8-7% و در بوشهر 6/13% و این میزان در افراد بالای 30 سال در مناطق شهری استان یزد 52/14% بود که در مقایسه با سایر استان هایی که مطالعه ی مشابه انجام دادند، دیابت در استان یزد شیوع بیشتری داشت (52).

دیابت نوع 2 یکی از پر هزینه ترین بیماری هاست و دارای عوارض زیادی شامل نفروپاتی[[21]](#footnote-21)، نوروپاتی[[22]](#footnote-22)، رتینوپاتی[[23]](#footnote-23) و بیماری های قلبی عروقی است. هزینه ی اقتصادی این بیماری در سال 2007 حدود 174 میلیون دلار در ایالت متحده آمریکا بوده است (100) و زمانی که دیگر هزینه های غیر مستقیم همراه با عوارض آن محاسبه گردد، بیشتر نیز خواهد شد. اهداف عمده بیماری دیابت نوع 2، حفظ مناسب کنترل متابولیک، پیشگیری از عوارض و بهبود سلامت روانی و کیفیت زندگی در این بیماران است. سبک زندگی فعال در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری ها مهم می باشد. سازگاری و حفظ یک زندگی فعال می تواند خطر بیماری قلب و عروق را تا حدود 55- 35% کاهش دهد (21). همچنین فعالیت بدنی، استرس و حس اضطراب را کاهش داده و حس رضایت جسمی و روانی را افزایش و نیز خطر بیماری های مزمن را کاهش می دهد (65).

به طور معمول سه روش برای کاهش قند خون در بیماران دیابتی نوع 2 به کار برده می شود: رژیم غذایی، ورزش و درمان دارویی (20). در مورد دیابت یک پیوند قوی بین این بیماری و ورزش وجود دارد. اما به صورت عمده این ارتباط مربوط به دیابت نوع 2 است (5). ورزش به عنوان یکی از روش های درمانی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2، باعث کاهش قند خون، هموگلوبین گلیکوزیله و عوامل خطرساز بیماری قلبی عروقی می شود و از ابتلا به عوارض دراز مدت دیابت جلوگیری می کند (20).

ورزش هوازی شامل حرکات ورزشی استقامتی نظیر پیاده روی، دویدن، دوچرخه سواری، شنا و ... می باشد. در این تمرینات اکسیژن برای متابولیزه نمودن چربی ها و کربوهیدرات های ذخیره شده در کبد و عضلات اسکلتی طی تولید انرژی برای ورزش به کار گرفته می شود (60). این نوع تمرین ممکن است منجر به کاهش حجم عضله شود. عضله اسکلتی بزرگترین توده حساس به انسولین است و محل عمده ذخیره سازی گلوکز در دسترس می باشد (20). از این رو در میان ورزش ها، نوعی از ورزش که توجه جامعه ی علمی متخصصان قلب را به خود جلب کرده است، ورزش مقاومتی می باشد. ورزش مقاومتی نوعی ورزش است که در آن تمامی حرکات در مقابل یک نیرو یا فشار وارد شده انجام می شود و یا به عبارت دیگر ورزشی است که در آن انقباض استاتیک یا دینامیک با یک نیروی خارجی مواجه می شود که این نیرو به صورت دستی یا مکانیکی اعمال می گردد (48). تمرینات مقاومتی می توانند حجم، قدرت، توان عضله و کیفیت زندگی را بهبود بخشند. همچنین می توانند حساسیت انسولین و مصرف روزانه انرژی را افزایش دهند (60)، در واقع ورزش هوازی اثر انسولین را بر هر فیبر عضلانی بدون افزایش اندازه هر فیبر تغییر می دهد در حالی که تمرینات مقاومتی ترجیحأ جذب گلوکز را با افزایش اندازه هر فیبر عضلانی بهبود می بخشند (20)، از این رو تمرینات ترکیبی می توانند اثرات مضاعف ناشی از مکانیسم های جبرانی هر دو نوع ورزش را اعمال کنند (60). انجمن دیابت آمریکا و کالج پزشکی– ورزشی آمریکا تأیید کرده اند که برنامه توانبخشی برای بیماران دیابتی بهتر است ترکیبی از تمرینات هوازی و مقاومتی باشد که اثرات مفید هر دو نوع تمرین را در بر دارد (61). انجام 3 جلسه در هفته تمرین ترکیبی در افراد دیابتی نوع 2 نسبت به تمرین هوازی یا مقاومتی به تنهایی در کنترل گلوکز خون مؤثرتر است. به هر حال، کل مدت تمرین و کالری مصرفی در تمرین ترکیبی بیشتر از هر یک از تمرین ها به تنهایی است (37).

مدیریت تغذیه ای نیز از اجزای مهم درمان دیابت نوع 2 می باشد. در حالی که هنوز در ترکیبات درشت مغذی بهینه رژیم غذایی جهت کنترل دیابت نوع 2 شک و شبه وجود دارد، شواهد موجود پیشنهاد می کنند که برای بیماران دیابتی نوع 2، رژیم غذایی حاوی پروتئین بالا از فواید عمده ای برخوردار می باشد. به عنوان مثال، متاآنالایزی که 9 آزمون کنترلی را با محدوده ی 24-4 هفته مورد بررسی قرار داده بود، اثرات مفید این نوع رژیم را بر کاهش وزن، سطوح هموگلوبین گلیکوزیله و فشار خون در افراد دیابتی نوع 2 نشان داد و هیچ گونه اثرات نامطلوبی بر روی چربی های خون گزارش نکرد (66). بر خلاف این یافته های مثبت، در دنیای واقعی کنترل ترکیبات درشت مغذی در مطالعات رژیم درمانی با مشکل مواجه است و نیازمند پیروی دقیق برنامه غذایی می باشد. بنابر این افزودن مکمل پروتئینی می تواند عملی تر و مؤثرتر واقع شود (67).

با توجه به تأثیر کیفیت و کمیت پروتئین خوراک روی میزان کلسترول خون و رابطه منفی بین مصرف محصولات لبنی و اختلالات متابولیک که به دلیل ترکیباتی مانند کلیسم و سایر مواد معدنی، پروتئین های کازئین یا وی می باشد، پروتئین وی به عنوان محصول فرعی در تولید پنیر، بعد از رسوب کازئین در PH=4.6 به دست می آید. به نظر می رسد پروتئین وی به سبب دارا بودن پیش ساز پپتیدهای مهار کننده آنزیم تبدیل کننده آنژیوتانسین و مقادیر بالایی از اسیدهای آمینه شاخه دار[[24]](#footnote-24)(لوسین، ایزولوسین و والین) به ترتیب در کاهش پرفشاری خون و کنترل قند خون مؤثر است (22). پروتئین وی، منبع پروتئینی با کیفیت بالا و مکمل رایج در جامعه ی ورزشی است. پروتئین وی در مقایسه با انواع منابع پروتئین گیاهی مانند سویا، ذرت و گلوتن گندم، دارای همه ی اسید آمینه های ضروری در غلظت های بیشتر است. علاوه بر داشتن دامنه ی کاملی از اسیدهای آمینه، اسیدهای آمینه ی موجود در پروتئین وی نسبت به اسیدهای آمینه ی آزاد محلول به طور مؤثرتری جذب و استفاده می شوند. اسید آمینه های موجود در پروتئین وی(گلوتامین، سیستئین، گلیسین) موجب خنثی سازی سموم در بدن می شوند، همچنین این اسیدهای آمینه پیش ساز گلوتاتیون هستند که مهم ترین ترکیب دفاعی بدن در برابر ایجاد سرطان و بیماری های حاصل از کهولت سن مانند آلزایمر، پارکینسون و تصلب شرائین محسوب می شود (6).

ویتامین D نیز یک ویتامین محلول در چربی با فعالیت هورمونی است که نقش آن در هموستاز کلسیم، فسفر و متابولیسم استخوان به خوبی شناخته شده و در تنظیم سیستم ایمنی، تکثیر و بقای سلولی نقش دارد (17). مطالعات جدید اپیدمیولوژی و بالینی مؤید این مطلب است که طی دهه های گذشته، شمار زیادی از بیماری های غیر استخوانی مرتبط با کمبود ویتامین D با شانس خطر ابتلا به دیابت نوع 1و 2 (41)، سندروم متابولیک، مقاومت به انسولین، افزایش فشار خون، افزایش چربی های خون و بیماری های قلبی- عروقی همراه است (12،17).

ویتامین D در ترشح و اختلال عملکرد انسولین نقش دارد (17). ترشح طبیعی انسولین از سلول های بتای پانکراس به ویتامین D وابسته است. کاهش در سطوح ویتامین D، سبب افزایش مقاومت به انسولین و کاهش در ترشح انسولین می گردد (99). در حیوانات آزمایشگاهی، ثابت شده است که ویتامین D برای آزاد سازی طبیعی انسولین و حفظ تحمل گلوکز لازم است. سلول های بتای پانکراس، گیرنده های ویژه ای برای فعالیت هورمون 25(OH2)D3 را داراست. امروزه مشخص شده است که کمبود ویتامین D3، عملکرد متابولیک بسیاری از سلول ها را تغییر می دهد که شامل بخش درون ریز پانکراس نیز می شود. چنانچه ترشح انسولین با کمبود ویتامین D مختل شود، به وسیله ی تجویز 1,25(OH2)D3 بهبود می یابد (38).

از طرفی ویتامین D با تأثیر بر متابولیسم کلسیم و تنظیم ژن گیرنده های انسولین، مقاومت به انسولین را کاهش می دهد. به نظر می رسد افزایش کلسیم سیتوزولی با واسطه ی ویتامین D در بافت های عضلانی، مسئول افزایش انتقال گلوکز به عضله باشد. همچنین ویتامین D گیرنده های هسته ای محیطی [[25]](#footnote-25)PPAR را تنظیم می کند که در حساسیت به انسولین نقش مهمی دارند (41).

در موارد کمبود ویتامین D، به نظر می رسد افزایشی در میزان عوامل التهابی مانند پروتئین واکنشگر C، قبل از ایجاد دیابت نوع 2 دیده شود. در واقع ویتامین D دارای اثرات ضد التهابی و تعدیل ایمنی است و شاید باعث کاهش مقاومت به انسولین و افزایش ترشح انسولین از طریق تعدیل سیستم ایمنی شود (12). از نظر تئوری کمبود ویتامین D با چند مکانیسم از جمله رابطه با سطح سرمی رنین می تواند در ایجاد بیماری های قلبی- عروقی نقش داشته باشد. دومین مکانیسم آن، اثر ویتامین D بر عروق از جمله افزایش پرولیفراسیون سلول های عضلات صاف جدار عروق، افزایش التهاب و تأثیر بر روند ترومبوز در جدار عروق است (17).

در مجموع اساس این پژوهش بر این اصل استوار است که آیا 8 هفته تمرین ترکیبی در کنار مکمل یاری این افراد با پروتئین وی و ویتامین D بر مقاومت انسولین، کنترل گلایسمیک، ترکیب بدن، ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی و کیفیت زندگی در زنان مبتلا به دیابت نوع 2، ، در مدت زمان اشاره شده تأثیر دارد یا خیر؟

# 1-3. اهمیت و ضرورت پژوهش

دیابت، کیفیت زندگی بیماران را تقریباً در تمام حیطه های زندگی کاهش می دهد. مطالعات در این زمینه نشان داده است که این بیماری تأثیر منفی بر کیفیت زندگی دارد و می تواند عملکرد جسمی(عوارض بیماری)، وضعیت روانی(افسردگی) و عملکرد اجتماعی(ناسازگاری) بیمار را به خطر اندازد. از طرف دیگر عوارض عروقی ناشی از دیابت در طول زندگی، بیماران را با افزایش سکته های قلبی و مغزی، نارسایی کلیوی، نابینایی و قطع عضو رو به رو می سازد که بار سنگین هزینه های درمانی را به آنان تحمیل می کند. این مسائل سبب نگرانی و عدم رضایت از زندگی و کاهش کیفیت زندگی می شود (18).

همانند سایر بیماری های مزمن، دیابت ملیتوس افزون بر مرگ و میر بالا، گرفتاری های فردی، خانوادگی و مالی بسیاری به همراه دارد. مواردی چون افزایش و کاهش شدید فشار خون، محدودیت های غذایی و ورزش، تزریقات مکرر انسولین، عوارض اسکلتی-عضلانی، ناتوانی های فیزیکی، اختلالات جنسی و مشکلات عروقی از جمله مشکلاتی هستند که زندگی این بیماران را تحت تأثیر قرار می دهند. از طرفی این بیماران به طور شایع دچار احساس شکست و نا امیدی به دلیل جدال با بیماری و برنامه ریزی درمان آن گردیده و احساس خوب بودن روحی و اجتماعی آنان تحت تأثیر قرار می گیرد و بسیاری از آنان احساس ترس، خشم و گناه در ارتباط با بیماری را گزارش می نمایند و اغلب انگیزه ی کافی مراقبت از خود کنترل دقیق بیماری را ندارند. افراد مبتلا به دیابت نسبت به سایر مردم بیشتر در معرض خطر ابتلا به افسردگی هستند. همچنین طی دو دهه ی گذشته نتایج مطالعات نشان داده اند که هدف اصلی درمان تنها برطرف کردن علائم و نشانه های فیزیکی بیماری نیست بلکه باید بهبود کلی کیفیت زندگی بیماران نیز مد نظر باشد (36).

در سال 1387 در ایران حدود 4 میلیون نفر مبتلا به دیابت بودند و پیش بینی کارشناسان از 3 برابر شدن تعداد مبتلایان طی 15 سال آینده خبر می دهد، به طوری که تا سال 1400 خورشیدی بیش از 12 میلیون نفر مبتلا به دیابت خواهند بود. در ایران، هزینه های مستقیم مربوط به دیابت، سالانه حدود 590676 میلیون دلار تخمین زده شده است (45).

کاهش روز افزون فعالیت بدنی و بی تحرکی، عامل شیوع بسیاری از بیماری های مزمن جسمی و روانی مربوط به شیوه ی زندگی امروزی است. یکی از آثار بی تحرکی، چاقی و اضافه وزن است که در چند دهه اخیر یک اپیدمی بی سابقه را از دیابت نوع 2 در بزرگسالان کشورهای توسعه یافته در پی داشته است (21). اصولأ در بیماران دیابتی نارسایی لیپیدی خون و افزایش بافت چربی با الگوی تجمع مرکزی مشاهده می شود. مقاومت به انسولین از ویژگی های اساسی و نقص اولیه در گسترش دیابت نوع 2 است. همچنین، گزارش ها حاکی از نقش مقاومت به انسولین در گسترش بیماری های قلبی عروقی است (10). امراض قلبی عروقی از علل اصلی مرگ ومیر در تمام دنیا است؛ بر این اساس مطالعات همه گیر شناسی نشان می دهند که دیابت فرایند آترواسکلروز را شتاب می بخشد و خطر مرگ ناشی از امراض قلبی در افراد دیابتی، 2 تا 4 برابر بیشتر است (37).

سال های زیادی است که تمرین همراه با رژیم غذایی و درمان پزشکی به عنوان سه روش درمانی برای دیابت در نظر گرفته می شوند. ارزش منحصر به فرد تمرینات ورزشی برای افراد مبتلا به دیابت نوع 2 می تواند توانمند شدن عضلات اسکلتی در برداشت گلوکز بدون نیاز به انسولین باشد. به همین دلیل فعالیت بدنی منظم با اثر مهمی که در مدیریت دیابت نوع 2 دارد از سوی متخصصان پیشنهاد شده است (21). اگرچه اغلب پژوهش های انجام شده به بررسی تأثیر تمرینات بر این بیماران پرداخته اند ولی بین نتایج بدست آمده در این پژوهش ها اختلاف زیادی وجود دارد (10). به عنوان مثال مطالعه ای که به بررسی اثر تمرین هوازی و مقاومتی بر نیم رخ چربی بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 پرداخته بود، بهبودی معنی داری در میزان کلسترول تام و لیپوپروتئین پرچگال پس از 8 هفته تمرین هوازی و تنها بهبودی معنی داری در لیپوپروتئین پرچگال پس از تمرین مقاومتی مشاهده شد (5). در صورتی که در مطالعه ی دیگر هیچ تفاوت معنی داری در [[26]](#footnote-26)HDL، LDL[[27]](#footnote-27) و کلسترول تام[[28]](#footnote-28) بین دو گروه مشاهده نشد و بیشترین بهبودی مربوط به [[29]](#footnote-29)FBS، [[30]](#footnote-30)TG و درصد چربی بدن[[31]](#footnote-31) بود (51). پژوهشی که در سال 1392 بر روی 24 نفر از مراجعه کنندگان به انجمن دیابت کرمانشاه صورت پذیرفت و تأثیرگذاری تمرینات هوازی و ترکیبی را بررسی کرد، بعد از 8 هفته مشاهده شد که تمرین بدنی باعث کاهش معنی دار شاخص مقاومت انسولینی و گلوکز خون ناشتا در هر دو گروه گردید. اما وزن و BMI در هیچ یک از گروه ها تغییر معنی داری نداشت (21). در حالی که در مطالعه ای دیگر که اثر تمرین هوازی را در این بیماران بررسی کرده بود، به نتایج مثبتی در زمینه ی گلوکز ناشتا، مقاومت به انسولین و شاخص های تن سنجی در گروه تجربی دست یافت (4،61).

از طرفی همان طور که شواهد پیشنهاد می کنند، رژیم غذایی حاوی پروتئین بالا برای بیماران دیابتی از فواید قابل ملاحظه ای برخوردار است (66،103،101). دو مطالعه در سال 2009 که یکی از آنها به بررسی اثر مکمل یاری پروتئین وی بر قند خون بعد از غذا و دیگری به اثر همین عامل بر روی کاهش وزن و دور کمر پرداخته بود، نشان دادن که مکمل یاری با پروتئین کاهش قابل ملاحظه ای بر پاسخ گلایسمیک، کاهش وزن و کنترل اشتها دارد (101). همچنین دانگ[[32]](#footnote-32) و همکاران نیز نشان دادند که رژیم غذایی با پروتئین بالا ممکن است اثرات مفیدی بر کاهش وزن، HbA1C، فشار خون در بیماران دیابتی نوع 2 داشته باشد (66).

مکمل دیگری که مطالعات اپیدمیولوژیک به آزمون رابطه ی آن و خطر ابتلا به دیابت پرداخته اند، ویتامین D می باشد. در مطالعات پیشین تأثیر مثبت مکمل یاری ویتامین D بر دیابت نشان داده شده است، اما نتایج حاصل از این مطالعات بسیار متناقض است. به عنوان مثال لیو و همکاران نشان داده اند که ویتامین D ارتباط معکوسی با شاخص توده بدن، فشار خون سیستولیک، اندازه دور کمر، قند خون ناشتا، مقاومت انسولین و LDL کلسترول و ارتباط مثبت با HDL کلسترول دارد (86). در سال 90 مطالعه ای که طاهری و همکاران در همین راستا انجام دادند، به نتایج یکسانی دست یافتند(39،40). بر خلاف این یافته های مثبت، مطالعات دیگری نشان دادند که بین مصرف مکمل ویتامین D و HbA1C، فاکتورهای آنتروپومتریک، شاخص مقاومت انسولین[[33]](#footnote-33)، غلظت گلوکز ناشتا، انسولین ناشتا، ارتباط معنی داری وجود ندارد (12،38). این تناقضات می تواند ناشی از تفاوت در غلظت سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D افراد در ابتدای مطالعه، دوز و شکل مکمل یاری (تزریقی یا خوراکی)، مدت مکمل یاری و تفاوت در طراحی مطالعه باشد (13).

لذا با عنایت به اهم موضوع درمان بیماران دیابتی نوع 2 که امروزه طیف وسیعی از بیماران را تشکیل می دهند و با توجه به تناقضات موجود در مطالعاتی که این سه متغیر را مورد بررسی قرار داده اند و همچنین محدودیت پژوهش در زمینه بررسی این سه عامل در کنار هم، هدف محقق از این بررسی اثر مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D به همراه تمرین ترکیبی، نسبت به مصرف این دو مکمل به تنهایی، بر کنترل گلایسمیک و مقاومت به انسولین می باشد. هدف دوم از این مطالعه بررسی اثرات مداخلات بر تغییرات ترکیب بدن، ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی شامل فشار خون و پروفایل لیپیدی، همچنین کیفیت زندگی این بیماران می باشد.

# 1-4. هدف پژوهش

## 1-4-1. هدف کلی

هدف کلی این تحقیق، تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر مقاوت انسولین و برخی عوامل مرتبط با سلامتی زنان دیابتی نوع 2، بود.

## 1-4-2. اهداف اختصاصی زیر به شرح زیر بیان می شود

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر مقاومت انسولین زنان دیابتی نوع 2؛

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D برگلوکز خون زنان دیابتی نوع 2؛

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر هموگلوبین گلیکوزیله زنان دیابتی نوع 2؛

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر پروفایل لیپیدی ( LDL-C، HDL-C، کلسترول تام و تری گلیسیرید ) زنان دیابتی نوع 2؛

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر فشار خون استراحتی زنان دیابتی نوع 2؛

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر ترکیب بدن ( BMI، WHR، درصد چربی بدن، LBM) زنان دیابتی نوع 2؛

- تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کیفیت زندگی زنان دیابتی نوع 2.

## 1-5. فرضیه های این تحقیق به شرح زیر بیان می شود

1. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع 2اثر معنی داری دارد.
2. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش گلوکز خون ناشتا زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.
3. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش هموگلوبین گلیکوزیله زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.
4. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D برکاهش سطح LDL-C زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد .
5. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش سطح کلسترول تام زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.
6. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش سطح تری گلیسیرید زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.
7. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر افزایش سطح HDL-C زنان دیابتی نوع 2اثر معنی داری دارد.
8. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی استراحتی زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.
9. برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش BMI زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.

10- برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش WHR زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.

11- برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کاهش درصد چربی بدن زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.

12- برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر افزایش LBM زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.

13- برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر افزایش سطح کیفیت زندگی زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری دارد.

# 1-6. محدودیت های پژوهش

## 1-6-1. محدودیت های قابل کنترل پژوهش عبارتند از

* علاوه بر در نظر گرفتن اینکه رژیم غذایی تمام شرکت کنندگان به طور روزانه از طریق تلفن بررسی می شد، رژیم غذایی ایزوکالریک توسط کارشناس تغذیه متناسب با شرایط هر یک از آزمودنی ها درنظر گرفته شد.
* بر اساس معاینات صورت گرفته توسط پزشک، هیچ یک از شرکت کنندگان دچار عوارض ناشی از دیابت (رتینوپاتی، نفروپاتی، نوروپاتی) نبوده اند.
* مطالعه بر روی خانم های مبتلا به دیابت نوع 2 با میانگین سنی 1/4±93/54 سال صورت پذیرفت.

## 1-6-2. محدودیت های غیر قابل کنترل پژوهش عبارتند از

* عدم همسانی شرایط روانی، فرهنگی، خانوادگی، اجتماعی و اقتصادی شرکت کنندگان.
* برخی از داروهای تجویز شده توسط پزشک در طول دوره ی پژوهش.
* **عدم رعایت دقیق رژیم غذایی**.

# 1-7. تعریف مفهومی و عملیاتی واژه ها

## 1-7-1. ویتامین D (کلسیفرول)

**تعریف مفهومی:**

ویتامین D به ویتامین آفتاب معروف است چون مواجهه معتدل با آفتاب برای ساخت ویتامین D با استفاده از پرتو فرابنفش و کلسترول موجود در پوست معمولأ برای بیشتر افراد کفایت می کند. AI برای بزرگسالان 51 سال به بالا به 10 میکروگرم در روز(400IU) و برای 71 سال به بالا حتی به 15 میکروگرم در روز (600IU) افزایش می یابد (56).

**تعریف عملیاتی:**

در این پژوهش ویتامین D3 (کوله کلسی فرول) 1000 واحد بین المللی (25 میکروگرم)، ساخت شرکت داروسازی جالینوس، تهران، ایران، به میزان 2 قرص روزانه به مدت 2 ماه صورت می گیرد (67).

## 1-7-2. پروتئین وی

**تعریف مفهومی:**

پروتئین وی به عنوان محصول فرعی در تولید پنیر، بعد از رسوب کازئین در PH=4.6 به دست می آید. به نظر می رسد پروتئین وی به سبب دارا بودن پیش ساز پپتید های مهار کننده آنزیم تبدیل کننده آنژیوتانسین و مقادیر بالایی از اسیدهای آمینه شاخه دار (لوسین، ایزولوسین و والین) به ترتیب در کاهش پرفشاری خون و کنترل قند خون مؤثر است. همچنین اسیدهای آمینه ی سولفوری فراوانی که در پروتئین وی وجود دارند قادر به کاهش التهاب و استرس اکسیداتیو می باشند (22).

**تعریف عملیاتی:**

در این پژوهش مکمل یاری با گلدن وی با غلظت 77% ساخت شرکت داروسازی و مکمل های غذایی حیاتی کارن صورت پذیرفت. به گروه مکمل، روزانه مصرف 20 گرم پودر در 150 میلی لیتر آب بعد از صرف صبحانه و گروه مکمل+ تمرین علاوه بر آن مصرف 20 گرم اضافی از پودر در روزهای تمرین تجویز شد (67)

## 1-7-3. تمرین ترکیبی

**تعریف مفهومی:**

تمرین ترکیبی به برنامه تمرینی اطلاق می شود که از چند روش متفاوت برای تمرین استفاده می شود. برای مثال، تمرین هوازی و مقاومتی با هم در یک برنامه به عنوان تمرین ترکیبی شناخته می شود (61).

## 1-7-3-1. تمرین هوازی

**تعریف مفهومی:**

به تمرینی گفته می شود که منجر به بهبود توان هوازی می شود و در آن گروه های عضلانی بزرگ به طور مستمر و ریتمیک درگیرند. شیوه هایی از تمرین هوازی عبارتند از دویدن، دوچرخه سواری، شنا کردن، از پله بالا رفتن، نرمش و قدم زدن (62).

## 1-7-3-2. تمرین قدرتی

**تعریف مفهومی:**

ورزش مقاومتی نوعی ورزش است که در آن تمامی حرکات در مقابل یک نیرو یا فشار وارد شده انجام می شود و یا به عبارت دیگر ورزشی است که در آن انقباض استاتیک یا دینامیک با یک نیروی خارجی مواجه می شود که این نیرو به صورت دستی یا مکانیکی اعمال می گردد (61).

**تعریف عملیاتی:**

تمرین ترکیبی شامل برنامه تمرین مقاومتی با وزن بدن و وزنه های 4-1 کیلوگرمی، 15-12 تمرین، 20-10 تکرار، یک ست و در هفته های پایانی 2 ست با یک دقیقه استراحت بین ست ها، به اضافه ی تمرین بدنی هوازی، 30 دقیقه به صورت متناوب و تداومی از ابتدا تا پایان 8 هفته اعمال خواهد شد. شدت تمرین بر اساس 75-60% حداکثر ضربان قلب می باشد (61).

## 1-7-4. مقاومت به انسولین

**تعریف مفهومی:**

کاهش پاسخ دهی به اثرات متابولیک انسولین، از جمله تحریک مصرف گلوکز و یا مهار تولید کبدی گلوکز اصطلاحاً مقاومت به انسولین نامیده می شود (8).

**تعریف عملیاتی:**

از حاصل ضرب انسولین ناشتا در گلوکز ناشتا تقسیم بر عدد صحیح 5/22 بر اساس شاخص HOMA، مقاومت به انسولین محاسبه شد (8،23)

* **مدل ارزیابی همواستازیس** (HOMA)

در مدل ارزیابی همواستازیس (HOMA) از قند خون ناشتا و انسولین حالت ناشتا و طبق رابطه زیر برای اندازه گیری مقاومت به انسولین استفاده می شود.

HOMA-IR= [fasting insulin (U/ml) \* fastin glucose (mmol/l)] /22.5

مقدار 5/22 یک فاکتور نرمال کننده برای یک شخص سالم می باشد. برای یک فرد با حساسیت طبیعی به انسولین HOMA برابر 1 می باشد (23).

## 1-7-5. چربی های خون

**تعریف مفهومی:**

طبقه بندی برنامه آموزشی ملی کلسترول (میزان مطلوب) برای درمان بزرگسالان در سومین انجمن پزشکی، LDL کلسترول کمتر از 100، کلسترول تام کمتر از 200، کلسترول HDL بین 40 تا 60 و تری گلیسیرید کمتر از 150 می باشد(3).

**تعریف عملیاتی:**

در این تحقیق نیمرخ چربی شرکت کنندگان در دو نوبت پیش و پس آزمون با استفاده از کیت های پارس ازمون اندازه گیری شده است (5).

## 1-7-6. فشار خون

**تعریف مفهومی:**

فشار خون عبارت است از نیروی اعمال شده از طریق خون به دیواره سرخرگی که به وسیله ی مقدار خون پمپ شده و مقاومت ایجاد شده در برابر جریان خون تعیین می شود (59).

**تعریف عملیاتی:**

برای اندازه گیری فشار خون استراحتی، در روز غیر تمرین آزمودنی آرام بر روی یک صندلی و حداقل به مدت 5 دقیقه نشست. بازو در سطح قلب روی دسته صندلی و یا میز قرارگرفت و فشار بیمار توسط فشار سنج جیوه ای گرفته شد (2)

## 1-7-7. هموگلوبین گلیکوزیله

**تعریف مفهومی:**

وقتی گلوکز وارد گلبول قرمز می شود، گروه 4- آمینوی ریشه های لیزین و انتهای آمینوی هموگلوبین را گلیکوزیله می کنند. هموگلوبین گلیکوزیله به طور طبیعی حدود 5% است که متناسب با میزان گلوکز خون است. از آنجایی که نیمه عمر گلبول قرمز حدود 60 روز است، میزان هموگلوبین گلیکوزیله، انعکاسی از متوسط غلظت گلوکز خون در طی 6 تا 8 هفته اخیر است. به همین دلیل هموگلوبین گلیکوزیله اطلاعات با ارزشی را در مورد کنترل بیماران دیابتی فراهم می سازد(15).

**تعریف عملیاتی:**

در این تحقیق هموگلوبین گلیکوزیله شرکت کنندگان در دو نوبت پیش و پس آزمون با استفاده از کیت بیوسیستم و روش فتومتریک اندازه گیری شد.

## 1-7-8. کیفیت زندگی

**تعریف مفهومی:**

بنابر تعریف سازمان جهانی بهداشت، کیفیت زندگی درک افراد از موقعیت خود در زندگی با توجه به فرهنگ و سیستم ارزشی که در آن زندگی می کنند و اهداف، انتظارات و استانداردها است (16).

**تعریف عملیاتی:**

در این پژوهش جهت سنجش کیفیت زندگی بیماران از پرسشنامه کیفیت زندگی SF36 استفاده خواهد شد.این پرسشنامه دارای 8 محور است که شامل عملکرد جسمی، کارکرد جسمی، دردهای جسمی، سلامت عمومی، سرزندگی، عملکرد اجتماعی، کارکرد عاطفی و سلامت روانی می باشند. بیماران دو روز قبل و بعد از آزمون آن را تکمیل نمودند (32).

## 1-7-9. شاخص توده بدن BMI

**تعریف مفهومی:**

از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب سانتی متر بدست می آید که بر این اساس BMI کمتر از 5/18 کم وزن، 9/24- 5/18 طبیعی، 9/29- 25 دارای اضافه وزن، 9/34 – 30 چاقی نوع یک، 9/39- 35 چاقی نوع دو و بالاتر از 40 چاقی درجه سه می باشد (2).

**تعریف عملیاتی:**

پس از اندازه گیری وزن آنها، صبح با کمترین لباس، توسط ترازو و قد آنها توسط قدسنج، وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب سانتی متر تقسیم گشت تا BMI هر آزمودنی محاسبه گردید (2).

## 1-7-10. نسبت دور شکم به دور باسن WHR

**تعریف مفهومی:**

یکی از عوامل بررسی میزان قرار گرفتن در معرض خطر بیماری قلبی- عروقی می باشد که از تقسیم کمترین محیط دور کمر و بیشترین محیط دور باسن بدست می آید. بهتر است این نسبت در خانم ها 85/0 – 8/0 و در آقایون 9/0- 85/0 باشد (2).

**تعریف عملیاتی:**

با استفاده از متر نواری کمترین محیط دور کمر و بیشترین محیط دور باسن آزمودنی ها اندازه گیری شد، سپس با تقسیم محیط دور کمر بر دور باسن نسبت WHR برای هر آزمودنی محاسبه گردید (2).

## 1-7-11. درصد چربی بدن BF% و بافت بدون چربی LBM

**تعریف مفهومی:**

چربی ذخیره به صورت زیرپوستی بین پوست و عضلات ذخیره می شود. همچنین، این نوع چربی بین عضلات و اطراف اندام های گوناگون ذخیره می شود.در صدی از وزن بدن که از چربی تشکیل شده است را درصد چربی بدن می گویند. بافت خالص بدن را که متشکل از چربی نمی شود، بافت بدون چربی می گویند (2).

**تعریف عملیاتی:**

جهت برآورد درصد چربی بدن، ابتدا چربی زیر پوستی را توسط کالیپر به روش سه نقطه ای(فوق خاصره، ران، پشت بازویی) اندازه گیری کرده و با استفاده از نموگرام جکسون و پولاک، درصد چربی بدن مشخص می گردد. سپس از تفریق وزن کل بدن به کیلوگرم و درصد چربی بدن میزان وزن بافت بدون چربی مشخص خواهد شد (2).

## 1-7-12. یادآمد خوراک 24 ساعته

**تعریف مفهومی:**

روش گذشته نگر است که به ثبت میزان و نوع مواد غذایی مصرفی طی 24 ساعت گذشته می پردازد (57).

**تعریف عملیاتی:**

شرکت کنندگان پرسشنامه یادآمد خوراک 24 ساعته را به مدت سه روز، دو روز عادی و یک روز تعطیل تکمیل نمودند و دو روز قبل از شروع مداخلات، جهت تعیین میزان کالری مصرفی به پژوهشگر ارائه دادند (57).

**فصل دوم**

**ادبیات پژوهش**

# 2-1. مقدمه

در این فصل پس از بررسی مبانی نظری پژوهش شامل سندرم متابولیک، دیابت و عوامل بوجود آورنده ی آن، عوارض کوتاه و بلند مدت ابتلا به این بیماری، روش های پیشگیری و درمان آن مورد بازنگری قرار می گیرد. پس از آن در ارتباط با آثار تغذیه و منحصراً نقش پروتئین و ویتامین D، به علاوه تمرینات ورزشی بر دیابت نوع 2 بررسی های لازم انجام گرفته است. در نهایت در بخش مبانی نظری در رابطه با کیفیت زندگی این بیماران و عوامل اثر گذار بر آن صحبت شده است. در بخش پایانی فصل پیشینه پژوهش بازنگری خواهد شد و جمع بندی از نتایج این مطالعات ارائه گردیده است.

# 2-2. مبانی نظری

## 2-2-1. سندرم متابولیک

سندرم متابولیک یکی از عوامل خطر چندگانه بیماری قلبی عروقی آترواسکلروتیک است. این سندرم ترکیبی از دیس لیپیدمی، افزایش فشار خون و گلوکز و وضعیت های پروترومبیک و پیش التهابی می باشد. بسیاری از افراد دچار سندرم متابولیک مقاومت به انسولین دارند که آنها را مستعد پره دیابت یا دیابت نوع 2 می سازد. چاقی و بی فعالیتی، نیروهای پیش ران این سندرم هستند. اما معمولاً مجموعه ثانویه ای از عوامل یا قابلیت های متابولیک، برای وقوع سندرم متابولیک ضروری است. عوامل مستعد کننده شامل اختلالات بافت چربی(تظاهر با چربی شکمی)، عوامل ژنتیک و نژادی و اختلالات غدد درون ریز می باشند. تغییرات ژنتیکی مؤثر بر عوامل خطر متابولیک می توانند بروز سندرم متابولیک را تغییر دهند. سندرم متابولیک اغلب با سایر بیماری ها از جمله کبد چرب، سنگ های کلسترولی کیسه صفرا، آپنه انسدادی خواب، نقرس، افسردگی، بیماری عضلانی اسکلتی و سندرم تخمدان پلی کیستیک ارتباط دارد. خطر بیماری قلبی عروقی آترواسکلروتیک در حضور سندرم متابولیک دو برابر می شود. در افراد غیر مبتلا به دیابت نوع 2، احتمال ایجاد دیابت تا 5 برابر افزایش می یابد. سندرم متابولیک ایجاد بیماری قلبی عروقی آترواسکلروتیک را در سطوح مختلف تسریع می کند (8).

مکانیسم ارتباط مقاومت انسولین و عوامل خطر متابولیک به درستی شناخته نشده و پیچیده است. عوامل خطر متنوعی در سندرم متابولیک دخیل هستند. موارد ذیل به صورت کلی به عنوان مشخصه های این سندرم پذیرفته شده اند.

* چاقی شکمی
* دیس لیپیدمی آتروژنیک
* فشار خون افزایش یافته
* مقاومت به انسولین
* وضعیت پیش التهابی
* وضعیت پیش ترومبیک

به دلیل ارتباط قوی هر یک از این عوامل خطر به تنهایی با سندرم متابولیک، مشخص کردن سهم هر یک از آنها در خطر بیماری کرونری قلب دشوار است (8).

با توجه به مطالب بیان شده، سندرم متابولیک با وجود سه مورد و یا بیشتر از اجزای زیر شناسایی می شود:

* چاقی شکمی (بر اساس اندازه گیری دور کمر، آستانه متفاوت در دو جنس)
* تری گلیسرید بالا (بیشتر یا مساوی 150 میلی گرم در دسی لیتر)
* HDL پایین (کمتر از 40 میلی گرم در دسی لیتر در مردان و کمتر از 50 میلی گرم در دسی لیتر در زنان)
* فشار خون بالا (بیشتر یا مساوی 130 بر 85 میلی متر جیوه)
* قند خون ناشتا (بیشتر یا مساوی 100 میلی گرم در دسی لیتر) (8).

## 2-2-2. پاتوفيزيولوژي دیابت

ديابت نوع 2 با سه ناهنجاري پاتو فيزيولوژيك اختلال ترشح انسولين، مقاومت محيطي به انسولين و توليد بيش از حد گلوكز بوسيله كبد مشخص مي شود. چاقي بويژه از نوع مركزي در ديابت نوع 2 بسيار شايع است. برخي از محصولات بيولوژيكي كه توسط آديپوسيت ها توليد مي شوند(نظير لپتين ، تومور نكروز فاكتور آلفا، اسيد چرب آزاد) سبب تداخل درمراحلي مانند ترشح انسولين، عملكرد انسولين و نيز تعديل وزن بدن شده و ممكن است در ايجاد مقاومت به انسولين نقش داشته باشد. در مراحل اوليه اين بيماري علي رغم مقاومت به انسولين تحمل گلوكز در حد طبيعي باقي مي ماند، چون سلولهاي بتاي پانكراس با افزايش توليد انسولين اين مشكل را جبران مي كنند. با پيشرفت مقاومت به انسولين و هيپرانسولينمي جبراني، جزاير پانكراس قادر به حفظ و تداوم افزايش انسولين خون نخواهد بود كه در اين حالت عدم تحمل به گلوكز ايجاد شده و كاهش بيشتر انسولين و افزايش توليد كبدي گلوكز، منجر به بروز ديابت آشكار همراه با هيپرگليسمي ناشتا مي شود و در نهايت ممكن است نارسايي سلول هاي بتا رخ دهد (52).

## 2-2-3. تعریف دیابت ملیتوس (DM)

بر اساس آخرین تعریفی که [[34]](#footnote-34)ADA برای دیابت ملیتوس ارائه می کند دیابت ملیتوس یک بیماری نیست بلکه به گروهی از بیماری های متابولیک اطلاق شده که با بالا بودن قند خون(هیپرگلایسمی) مشخص می شوند که خود ناشی از هر گونه نقص در ترشح انسولین، عمل انسولین یا هر دو باشد. هیپرگلایسمی مزمن در دیابت همراه است با آسیب، اختلال و از کار افتادن دراز مدت اندام های گوناگون به خصوص چشم، کلیه، اعصاب، قلب و عروق خون (14).

## 2-2-4. معیار های تشخیص / غربالگری دیابت ملیتوس

انجمن دیابت امریکا(ADA) معتقد است تشخیص قطعی دیابت تنها با کمک آزمایشگاه بالینی میسر است و معیارهای سه گانه تشخیص دیابت یک مورد جدید یعنی آزمایش HbA1C افزوده شد و لذا بر اساس معیارهای سال 2010 ADA به بعد که تا 2014 نیز حاکم است، دیابت از طریق حداقل یکی از چهار حالت تعیین شده در جدول تشخیص داده می شود. از معیارهای چهارگانه مذکور هم می توان به غربالگری و هم برای تشخیص قطعی استفاده نمود (14).

جدول 2-1. معیارهای انجمن دیابت امریکا برای تشخیص دیابت ملیتوس(14)

|  |
| --- |
| 1- هموگلوبین گلیکوزیله مساوی یا بیشتر از 5/6 درصد باشد . یادآور می شود این معیار قبلاً فقط برای پایش درمان استفاده می شد ولی در حال حاضر معیار تشخیصی تلقی می شود. |
| 2- گلوکز پلاسما در حالت ناشتا مساوی یا بالاتر از 126 میلی گرم در دسی لیتر باشد. حالت ناشتا یعنی این که شخص حداقل برای 8 ساعت هیچ کالری دریافت نکرده باشد. لازم به ذکر است که در غیاب علائم صریح هیپرگلایسمی (یعنی پلی اوری، پلی دیپسی و کاهش وزن) این یافته باید با تکرار تست در روز دیگر تأیید گردد. |
| 3- گلوکز دو ساعته ی پلاسما مساوی یا بیشتر از 200 میلی گرم در دسی لیتر که پس از خوردن 75 گرم گلوکز حل شده در آب در حلال تست تحمل گلوکز استاندارد تعیین شده باشد. |
| 4- چنانچه علائم هیپیرگلایسمی موجود باشد و به علاوه گلوکز پلاسما در نمونه تصادفی مساوی یا بیشتر از 200 میلی گرم در دسی لیتر باشد. (تصادفی یعنی هر زمان از روز صرف نظر از زمان گذشت از آخرین وعده غذا) |

نکاتی را باید برای جدول مد نظر داشت که بسیار مهم است: اول اینکه در برخی از منابع مدت ناشتایی 8 تا 14 ساعت ذکر می شود که به نظر می رسد ناشتا بودن تا 14 ساعت خیلی زیاد باشد. لذا در حال حاضر برای آزمایش گلوکز به حداقل 8 ساعت ناشتایی بسنده می شود. چنانچه همزمان آزمایش های لیپید خون نیز درخواست شود، بین 10 تا 11 ساعت ناشتایی لازم و البته کافی است. نکته دوم آنکه در موارد 1 تا 3 جدول باید توجه داشت در صورتی که نتیجه به نفع دیابت باشد و علائم صریح هیپرگلایسمی (یعنی پلی اوری، پلی دیپسی و کاهش وزن) در شخص یافت نشود، لازم است آزمایش در روز دیگر تکرار تا نتیجه تایید گردد.

به عنوان سومین نکته باید گفت منظور از تست تحمل گلوکز استاندارد یعنی تست در صبح پس از حداقل 8 ساعت ناشتایی و پس از 3 روز رژیم غذایی محدود نشده(دریافت مساوی با یا بیش از 150 گرم کربوهیدرات در روز) و بدون محدود بودن فعالیت فیزیکی انجام شود. در نهایت این که همواره آزمایش HbA1c در جدول به عنوان اولین معیار می آید.

این نشان می دهد اگر این آزمایش استاندارد انجام شود با توجه به سهولت آن برای بیمار می تواند به عنوان تست اول مطرح باشد (14،55).

## 2-2-5. عوامل بوجود آورنده دیابت نوع2

برای بروز دیابت نوع 2 که شایع ترین نوع دیابت است، وجود زمینه وراثتی و نیز عوامل محیطی تأثیرگذار لازم است. در بسیاری از موارد، عدم تغذیه سالم و کم تحرکی ابتدا سبب بروز حالت پیش از دیابت[[35]](#footnote-35) و سپس دیابت آشکار می شود (42).

در هر دو جنس مرد و زن، سن، سابقه فامیلی دیابت، میزان قند ناشتا، قند دو ساعت بعد از تجویز گلوکز، پیش گویی کننده حالت قبل از دیابت می باشد (42).

در مردها نمایه توده بدنی (BMI) عامل مهمی برای پیشرفت از حالت سالم به حالت پیش از دیابت است. در خانم ها چاقی عمومی و چاقی شکمی دو عامل مهم برای پیشرفت به حالت قبل از دیابتی است (42). اضافه وزن و چاقی مشکلی رایج در بین بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 است به طوری که بیش از 85% از این افراد را درگیر ساخته است. چاقی با افزایش مقاومت به انسولین و افزایش غلظت گلوکز خون، کنترل دیابت نوع 2 را پیچیده تر می کند (46).

در مطالعه ای از قلب و لیپید تهران، نشان داده شد که ارتباطی بین سیگار کشیدن و بروز دیابت وجود دارد. اکنون گزارش نتایج اخیر نشان می دهد که سیگار کشیدن 70 درصد شانس ابتلا به حالت پیش از دیابت را نیز افزایش می دهد. اثر منفی استعمال دخانیات بر حساسیت انسولین و ترشح انسولین در مطالعات دیگران نیز نشان داده شده است(42).

نسبت تری گلیسرید به HDL فقط در زنان دارای نقش پیشگویی کننده برای بروز حالت قبل از دیابت است. قبلاً هم نشان داده شده است که در همین جمعیت، افزایش تری گلیسرید و کاهش HDL کلسترول با بروز سندروم متابولیک در ارتباط است (42).

علاوه بر تمام عوامل فوق در مطالعه ای نشان داده شد که کاهش سطح سواد نیز با افزایش خطر بروز دیابت در ارتباط می باشد (52)و اما عواملی که بیشترین اهمیت را در این زمینه دارند نیز:

**ژنتیک:** که در ابتلا به هر دو نوع دیابت قابل ملاحظه می باشد. سابقه فامیلی یا سایر بیماری های خود ایمنی با ریسک بالای توسعه ی دیابت نوع 1 در ارتباط می باشد. ارث و ژنتیک در دیابت نوع 2 بسیار پیچیده تر از دلایل اساسی موجود است و این احتمال خطر با توجه به زیر مجموعه خاص دیابت نوع 2 متفاوت است. سابقه ی داشتن دیابت نوع 2 در اقوام درجه 1، عامل خطر قوی تری در ابتلای به این بیماری می باشد (81).

**چاقی:** عامل خطر مهم دیگر در ابتلا به دیابت می باشد. افرادی که چاقی ناحیه شکم یا سیبی شکل دارند نسبت به افرادی که چاقی در ناحیه ی تحتانی بدن یا گلابی شکل دارند، با خطر نسبتاً بالاتری از توسعه ی دیابت نوع 2 مواجه اند. افراد دارای 25BMI> یا با اندازه ی محیط دور کمر بالا نیز با خطر توسعه ی این بیماری در ارتباط می باشند لذا باد تشویق به انجام ورزش منظم و رعایت رژیم غذایی سالم شوند.

**سن:** عملکرد سلول های بتا با افزایش سن کاهش می یابد. در واقع هر آنچه طول عمر بیشتری داشته باشیم پتانسیل ابتلا به این بیماری را کسب خواهیم کرد. در نتیجه با پیری جمعیت می توان انتظار افزایش شیوع دیابت را داشت (81).

**قومیت:** افرادی با نژاد آسیای جنوبی یا افریقایی- کارائیب بیشتر در معرض ابتلا به دیابت هستند. همچنین احتمال اینکه در سنین پایین تر این بیماری تظاهر کند بیشتر می باشد و متأسفانه کنترل ضعیفی بر عوامل خطر ابتلا نیز دارند.

بیماران آسیای جنوبی در معرض گسترش بیماری کلیوی دیابتی و عروق کرونر می باشند. از طرفی در بیماران آفریقایی- کارائیب نیز احتمال سکته و شانس ابتلا به دیابت بارداری بیشتر می باشد(81).

## 2-2-6. عوارض دیابت نوع 2

## 2-2-6-1. عوارض کوتاه مدت دیابت

## 2-2-6-1-1. هیپرگلایسمی – کتواسیدوز دیابتی

در بیماران دیابتی هیپرگلایسمی می تواند به کتواسیدوز دیابتی(DKA)[[36]](#footnote-36) منجر شود. DKA به علت کمبود یا فقدان انسولین لازم جهت متابولیزه کردن گلوکز ایجاد می شود و با قند خون بالای 250 mg/dl و وجود کتون در ادرار و خون مشخص می شود. در نتیجه گلوکزاوری، پرادراری، تشنگی و دهیدراتاسیون از علائم آن است. جدیت و سرعت در درمان DKA ضروری است. درمان شامل تزریق انسولین، تأمین مایعات و الکترولیت های لازم است (55،57).

## 2-2-6-1-2. هیپوگلایسمی

هیپوگلایسمی یکی از عوارض شایع درمان با انسولین می باشد. کاهش قند خون به کمتر از mg/dl 70 را هیپوگلایسمی می گویند. علائم آن عبارتند از تعریق، بی قراری، سردرد، دو بینی، گرسنگی، رنگ پریدگی، لرز، تپش قلب و غش. مصرف فوری کربوهیدرات های ساده مثل آب میوه، آب نبات باعث بهبودی می شود. هیپوگلایسمی می تواند به علت ورزش زیاد، تأخیر در مصرف غذا، حذف یک وعده غذا یا اشتباه در کاربرد مقادیر زیاد انسولین و یا کاهش نیاز به انسولین به علت تغییر رژیم یا کاهش وزن ایجاد شود (55،57).

## 2-2-6-2. عوارض دراز مدت دیابت

عوارض دراز مدت دیابت شامل بیماری های ماکروواسکولار(عروق بزرگ) و میکروواسکولار(عروق کوچک خون) می باشد. میکروواسکولار شامل نفروپاتی، رتینوپاتی و نورپاتی است. بیماریهای ماکروواسکولار شامل بیماری عروق کرونر(CHD)[[37]](#footnote-37) بیماری عروق محیطی(PVD)[[38]](#footnote-38) و بیماری عروق مغزی(CVD)[[39]](#footnote-39) می باشد. این عوارض ممکن است در سنین پایین در دیابتی ها اتفاق بیفتد (55،57).

## 2-2-6-2-1. نفروپاتی

در حدود 40-20% بیماران نوع 1 یا 2 دیابت علائم نفروپاتی را نشان می دهند، ولی تعداد کمتری در نوع دوم دیابت به مرحله ESRD(آخرین مرحله نارسایی کلیه) می رسند. وجود بیش از 30 میلی گرم آلبومین در ادرار روزانه، میکروآلبومینمی یا نفروپاتی اولیه گفته می شود. پیشرفت بیماری و دفع بیش از 300 میلی گرم آلبومین از ادرار روزانه با هیپرتانسیون و کاهش GFR می تواند منجر به ESRD شود. اگرچه نفروپاتی دیابتی درمان نمی شود ولی اقدمات پزشکی و تغذیه ای می تواند بیماری را تعدیل کند. کنترل قند و فشار خون و نگهداری آنها در حد مناسب در کنترل بیماری مؤثر است. با شروع نفروپاتی، محدودیت پروتئین می تواند تخریب گلومرولی را کاهش دهد (55،57).

## 2-2-6-2-2. رتینوپاتی

رتینوپاتی دیابتی عامل بیشترین نابینایی در بزرگسالان 20 تا 74 ساله است. بعد از 20 سال تقریباً همه ی بیماران مبتلا به نوع 1 دیابت و تقریباً بیشتر از 60% بیماران مبتلا به نوع 2 درجاتی از رتینوپاتی را دارند. جراحی با لیزر خطر از دست دادن بینایی را کاهش می دهد. بیماران دیابتی نوع 1 برای تشخیص رتینوپاتی باید 3 تا 5 سال بعد از شروع بیماری و در نوع دوم باید بلافاصله بعد از شروع بیماری توسط متخصص چشم معاینه شوند و سپس سالیانه ویزیت گردند (55،57).

## 2-2-6-2-3. نوروپاتی

سطوح بالای قند خون به طور مزمن همراه با آسیب های عصب در 60 تا 70% بیماران مبتلا به دیابت نوع 1 و 2 می باشد. نوروپاتی محیطی اعصاب دست و پا را تحت تاًثیر قرار می دهد. تأثیرات قلب و عروق شامل کاهش فشار خون وضعیتی و کاهش پاسخ به ایمپالس قلبی منجر به ایسکمی بدون درد قلبی در بیماران دیابتی می شود. آسیب دستگاه گوارش مشکلات متعددی ایجاد می کند. در مری به صورت تهوع، در معده به صورت تخلیه غیر قابل پیش بینی، در روده به صورت از دست دادن مواد مغذی، اسهال یا یبوست دیده می شود. کنترل هایپرگلایسمی خطر بروز نوروپاتی را کاهش می دهد (55،57).

## 2-2-6-2-4. بیماری های قلبی عروقی

بیماری های قلبی عروقی یکی از علل مهم مرگ و میر افراد دیابتیک می باشدمبتلایان به دیابت 2 تا 4 برابر بیشتر از غیر دیابتی ها در معرض بیماری های قلبی عروقی قرار دارند. اغلب در دیابت لیپید و لیپو پروتئین های پلاسما غیر طبیعی می باشد. کنترل قند خون منجر به کاهش LDL، TG و افزایش HDL می گردد. شایع ترین اختلال هیپرتری گلیسریدمی (افزایش تری گلیسرید در خون) می باشد. در بیماران دیابتی به علت وجود این گونه اختلالات در سوخت و ساز چربی احتمال آسیب رگ های تغذیه کننده ی قلب و سرعت پیشرفت آسیب ها بیشتر از افراد دیگر است. افزایش فشار خون نیز در پیدایش عوارض قلبی نقش بسیار مهمی دارد، بنابراین کنترل فشار خون و تنظیم چربی های خون نقش مهمی در پیشگیری از بیماری های قلبی-عروقی (CVD) در این بیماران دارد (55،57).

## 2-2-6-2-5. پرفشاری خون

پرفشاری خون یکی از مشکلات شایع توأم با دیابت است که بر اکثر افراد دیابتیک اثر می گذارد، این مسأله به نوع دیابت، سن، چاقی و قومیت نیز بستگی دارد. پرفشاری خون یک ریسک فاکتور مهم برای CVD و عوارض میکروواسکولار(رتینوپاتی و نفروپاتی) می باشد. به طوری که در دیابت نوع 1 پرفشاری خون اغلب زمینه ساز نفروپاتی است. در دیابت نوع 2 نیز پرفشاری خون به عنوان بخشی از سندرم متابولیک(مثل چاقی، هیپرگلایسمی و دیس لیپیدمی) است که با افزایش خطر CVD همراه است (47). فشار خون باید به طور معمول در هر ویزیت اندازه گیری شده و کمتر از mmHg 80/130 حفظ شود. افرادی که فشار سیستولیک بالای mmHg139-130 و فشار دیاستولیک بیشتر از mmHg 89-80 دارند باید حتمأ درمان تغذیه پزشکی بر روی آنها انجام شود. بیمار اینکه فشار خون بیشتر از mmHg90-140 دارند باید تحت درمان دارویی همراه با تغذیه درمانی قرار بگیرند (3).

## 2-2-6-2-6. اختلال در لیپیدهای خون

متأسفانه لغت چربی خون بالا توسط بسیاری از جوامع پزشکی به غلط به معنی هر شکلی از ناهنجاری میزان چربی به کار برده می شود. به طور اختصاصی تر، هیپرلیپیدمی، هر موقعیتی است که سطوح تری گلیسرید یا کلسترول ناشتا را بالا ببرد ولی وقتی عوامل وراثتی، محیطی و آسیب شناختی با تغییرات غیر طبیعی غلظت لیپید و لیپوپروتئین خون همراه باشد، این وضعیت دیس لیپیدمی خوانده می شود. اگرچه انواع حاد دیس لیپیدمی خون بیشتر مربوط به نقص های وراثتی در سوخت و ساز چربی است، اما گاهی بیماری های دیگر (مانند دیابت) و یا همراه شدن الگوی وراثتی ویژه یک فرد با شرایط محیطی مانند رژیم غذایی، فعالیت بدنی، ترکیب بدن و سیگار کشیدن منتج به حالت ثانویه می شود. دیس لیپیدمی ممکن است ناشی از دیابت ملیتوس، کم کاری تیروئید، عدم کلیه، بیماری نفرونی کلیه یا انسداد کیسه صفرا باشد (3).

نرمال نبودن لیپیدهای خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 شیوع بالاتری دارد که این عامل در افزایش بالاتر CVD نقش مهمی دارد. منظور از تنظیم لیپید ها، کاهش LDL، افزایش HDL، و کاهش TG می باشد تا بیماری ماکروواسکولار و مرگ و میر در افراد مبتلا به دیابت نوع 2 مخصوصاً در افرادی که سابقه مشکلات قلبی-عروقی داشته اند، کاهش یابد. اصلاح شیوه زندگی باید بر اساس کاهش دریافت اسید های چرب اسباع، اسیدهای چرب ترانس و کلسترول، کاهش وزن(در صورت داشتن اضافه وزن) و افزایش فعالیت جسمی باشد تا پروفایل لیپید در بیماران دیابتی بهبود یابد(47).

## 2-2-7. مقاومت به انسولین

مقاومت به انسولین وضعیتی است که در آن پاسخ بیولوژیک کافی به غلظت های طبیعی انسولین وجود ندارد. گرچه این وضعیت مربوط به اعمال بیولوژیک انسولین در بسیاری از بافت های بدن(به ویژه عضلات، کبد و چربی) می باشد. اما به طور معمول از لحاظ کلینیکی به وضعیتی اطلاق می شود که در آن غلظت مشخصی از انسولین با پاسخ کمتر از حد نرمال گلوکز خون همراه است و یکی از ویژگی های بارز دیابت نوع 2 به شمار می رود که چاقی و ژنتیک دلایل آن هستند (8).

اصطلاح مقاومت به انسولین اولین بار چندین سال پس از شروع درمان با انسولین در سال 1922 جهت تشریح برخی بیماران دیابتی که نیازمند دوزهای بالا و فزاینده انسولین جهت کنترل هیپرگلایسمی بودند، مورد استفاده قرار گرفت. امروزه مقاومت به انسولین به جز آنکه عارضه نادر درمان دیابت (ناشی از تولید آنتی بادی ها) می باشد، به عنوان یک جزء مهم در اختلالات مختلف شامل دیابت نوع 2، چاقی، استرس، عفونت و اورمی، آکرومگالی، مصرف زیاد کورتون، حاملگی نیز شناخته شده است که همگی باعث مقاومت به انسولین ثانویه می شوند. همچنین مقاومت به انسولین جزء اصلی اختلالات شایع نظیر سندرم متابولیک، فشار خون بالا، هیپرلیپیدمی، بیماری عروق کرونر و سندرم تخمدان پلی کیستیک نیز می باشد که در آنها مکانیسم مرتبط با هیپرانسولینمی ناشناخته است (8).

## 2-2-8 . راه های پیشگیری و درمان دیابت

دیابت شیرین بیماری مزمنی است که به منظور پیشگیری از عوارض و علایم حاد آن و کاهش خطر عوارض مزمن آن به مراقبت ها و آموزش مستمر پزشکی- تغذیه ای نیاز دارد. هیپرگلایسمی مشخصه تمام انواع دیابت است، از این رو هدف درمانی اصلی در این بیماران پایین آوردن میزان گلوکز خون و رساندن آن به محدوده نرمال و یا نزدیک نرمال است. بدین منظور، تمام بیماران به آموزش های جامع در زمینه چگونگی مراقبت از دیابت نیاز دارند. برنامه درمانی مبتلایان به دیابت با توجه به نیازهای بیمار تنظیم می گردد و شامل این موارد است: پایش گلوکز خون، درمان تغذیه ای، فعالیت ورزشی منظم، انسولین درمانی و استفاده از داروهای خوراکی کاهنده قند خون در دیابت نوع 2 و در نهایت آموزش بیمار برای به اجرا درآوردن موارد فوق الذکر (1).

## 2-2-9. تغذیه درمانی پزشکی برای دیابت

تغذیه درمانی پزشکی (MNT)[[40]](#footnote-40)، جزء اصلی برنامه ی کنترل دیابت نوع 1 و 2 می باشد و در بسیاری از بیماران مبتلا به دیابت نوع 2، احتمالاً تنها درمان لازم است. از اهداف تغذیه درمانی، رساندن قند خون در حد طبیعی یا نزدیک به حد طبیعی، رساندن سطح چربی های سرم در حد قابل قبول، فراهم ساختن کالری کافی برای برقراری وزن در حد قابل قبول، فراهم ساختن کالری کافی برای برقراری وزن در حد قابل قبول، رشد و تکامل طبیعی و بارداری و شیردهی، پیشگیری، به تأخیر انداختن، یا درمان عوارض ناشی از دیابت، بهبود سطح سلامتی بیمار با استفاده از تغذیه مطلوب می باشد (57).

این برنامه شامل مصرف متعادل غذا همراه با دریافت انسولین بیرونی و یا درونی و فعالیت بدنی است که نتیجه ی عمل به آن کنترل قند خون خواهد بود (54).

استفاده از روش های تغذیه ای راهکاری به صرفه از نظر اقتصادی در کاهش عوارض و بنابر این مشکلات و مرگ و میر ناشی از دیابت است. برنامه درمان تغذیه ای بایستی بر اساس اهداف و نیازهای هر بیمار تعریف گردد. علاوه بر این آموزش بیمار در مورد چگونگی به اجرا در آوردن این برنامه جزو مهمی از برنامه درمان تغذیه ای می باشد(35). بررسی های انجام شده نشان می دهند که 14 درصد از بیماران دیابتی می توانند منحصراً با رژیم غذایی قند خون خود را کنترل نمایند (29).

توصیه های تغذیه ای انجمن دیابت آمریکا، اهمیت به صورت فردی در آوردن مراقبت های تغذیه ای برای افراد دیابتی را مورد تأکید قرار داده است. راهنمایی های قبلی این انجمن تغییر یافته است، به طوری که دریافت درشت مغذی ها بر اساس ارزیابی تغذیه ای، اصلاح عادات معمول غذایی، اهداف درمانی و پایش نتایج مطلوب حاصل از برنامه ی کنترل فرد دیابتی باشد. چون رژیم انسولینی یکسانی برای هر فرد وجود ندارد، بنابراین، مقدار درشت مغذی های توصیه شده برای هر فرد دیابتی نیز یکسان نیست. مداخلات تغذیه ای، از قبیل تجویز رژیم غذایی و وسایل آموزشی، باید بر اساس ارزیابی کلی رژیم نویس از دریافت معمول و وضعیت تغذیه ای هر فرد باشد. آنچه مهم تلقی می شود، خواسته و توان بیمار دیابتی در مصرف غذاست. برای اطمینان از انجام تغذیه درمانی، لازم است مسئول مراقبت های اولیه، موانع موجود در این زمینه را شناسایی و برطرف سازد. تیم حرفه ای مراقبت بهداشتی باید برای کاهش موانع و حمایت از انجام تغذیه درمانی تلاش نماید. موانع احتمالی برای عرضه ی تغذیه درمانی برای بیماران دیابتی شامل عدم توان بیمار در بازپرداخت هزینه ها، عدم ارجاع بیمار توسط پزشک، عدم دسترسی به پزشک مجرب، عدم باور به تغذیه درمانی، بی علاقه بودن بیمار، نداشتن وقت کافی توسط بیمار، عدم حمایت کافی توسط تیم مراقبت بهداشتی و خانواده ی بیمار، مشکل ایاب و ذهاب بیمار و سایر منابع حمایتی می باشد. در بیشتر موارد زمانی که با تشریک مساعی اعضاء تیم مراقبت بهداشتی استاندارد های خود را برای بهبود کنترل قند خون و کاهش عوارض دیابت تعریف کردند، بر این موانع چیره خواهند شد (54).

## 2-2-9-1. پروتئین ها و اسیدهای آمینه

اسیدهای آمینه واحد سازنده پروتئین ها هستند. این اسیدهای آمینه در زنجیره های بلند توسط پیوندهای پپتیدی به یکدیگر متصل شده و پروتئین هایی را شکل می دهند که با پیچ خوردن در فضای سه بعدی مراکزی را برای تسهیل واکنش های بیوشیمیایی به وجود می آورند. پروتئین و اسیدهای آمینه در متابولیسم انرژی در بدن بسیار حائز اهمیت هستند. پروتئین ها بعد از چربی ها دومین منبع بزرگ انرژی در بدن محسوب می شوند. کربوهیدرات به صورت گلیکوژن ذخیره می شود که برای تأمین نیازهای کوتاه مدت انرژی اهمیت دارد. به طوری که برای فراهم کردن نیازهای انرژی بیشتر از چند ساعت، بسیار محدود می باشد. اسیدهای آمینه ی پروتئین ها به وسیله فرایندی که گلوکونئوژنز نامیده می شود برای تأمین ادامه ذخیره گلوکز بعد از گلیکوژن در طی روزه داری مصرف می شوند. البته ذخایر پروتئینی جهت اعمال حیاتی متعددی که پروتئین در بدن به عهده دارد همواره باید حفظ شوند. از دست دادن بیش از 30% پروتئین در بدن منجر به کاهش قدرت عضلانی برای تنفس، عملکرد ایمنی اندام ها و نهایتأ مرگ خواهد شد (31).

## 2-2-9-2. مقایسه پروتئین وی و کازئین

پروتئین های شیر یک منبع مهم آمینواسید برای پستانداران جوان است. این پروتئین ها جذب مواد غذایی و عناصر کمیاب معدنی را تسهیل می بخشند و همچنین منبع زیست فعال از پپتید ها با دامنه ای از کارکردهای فیزیولوژیکی مهیا می کنند (95). هر 100 میلی گرم شیر گاو حاوی 5/3 گرم پروتئین می باشد که 20% آن وی و 8% دیگر کازئین است (94).

وی متشکل از گروه ناهمسانی از پروتئین ها شامل بتالاکتوگلوبولین(35%)، آلفالاکتالبومین(12%)، پروتوس پپتون (12%)، ایمنوگلوبولین(8%) و آلبومین سرم گاوی(5%).

زمانی که کیموزین در دوره ی پنیرسازی استفاده می شود، گلیکوماکروپپتید که در اسید آمینه های شاخه دار سیار است، 12% از کل پروتئین را تشکیل می دهد. 1% کل پروتئین تشکیل دهنده ی وی را پروتئین هایی با فراوانی پایین مانند لاکتوفرین و لاکتوپراکسیداز شامل می شوند. بر طبق گزارشات تمام این پروتئین ها دارای عملکرد غذایی و فیزیولوژیکی هستند (90).

وی به عنوان یک مکمل روزانه به دلیل تفاوت در ساختار اسید آمینه و جذب انرژی در مقایسه با کازئین طرفداران بیشتری دارد. پروتئین وی سهم بیشتری از BCAA[[41]](#footnote-41) را داراست و در محیط اسیدی معده قابلیت حلالیت بیشتری دارد که موجب هضم آسان می شود. به همین علت پروتئین وی(سریع) و پروتئین کازئین(آرام) نامیده می شود (90).

در حالی که استنستراپ و همکاران گزارش دادند که سطح اسیدهای آمینه بعد از یک وعده ی غنی غذایی پروتئین وی به میزان قابل توجهی بالاتر از یک وعده ی غذایی کازئین به همان میزان مشابه بوده است. در نتیجه ی حلالیت بهتر، هضم سریع تر و اسید آمینه با غلظت پلاسمای بیشتر، به نظر می رسد که پروتئین وی برای تأمین بهره مندی غذایی و عملکردی، پروتئین محبوب تری می باشد (102).

## 2-2-9-3. انواع پروتئین وی

پروتئین وی در سه شکل قابل دسترسی است:

1. کنسانتره،
2. ایزوله،
3. هیدرولیزه.

پروتئین وی کنسانتره شامل 35 تا 85 درصد پروتئین و مابقی آن از چربی، لاکتوز و مواد معدنی تشکیل شده است. پروتئین وی ایزوله شامل 85 الی 90 درصد پروتئین به همراه مقدار کمی چربی می باشد. پروتئین وی هیدرولیز شامل پروتئینی است که توسط آنزیم های پروتئولیتیک، هیدرولیز شده باشد. پروتئین وی هیدرولیزه از پروتئین وی کنسانتره گران تر است. چنانچه قرار است پروتئین وی در یک مدت زمان طولانی جهت درمان دیابت نوع 2 استفاده شود، به این مسأله نیز باید توجه شود. بنابر این در نظر داشتن شواهدی که نشان دهد کارکرد کدام پروتئین وی بیشتر است، حائز اهمیت می باشد. پروتئین های هیدرولیز غالبأ سریع تر از پروتئین های خالص جذب می شوند. اما به دلیل اینکه پروتئین های خالص به خودی خود سریع الهضم هستند هرگونه تمایزی بین این این دو نوع پروتئین جزئی می باشد. برخی از تحقیقات نشان می دهند که وی هیدرولیز ممکن است انسولین و ترشح GIP را به میزان بیشتر از پروتئین خالص تحریک کند (90).

مورتنسن و همکاران تأثیر افزودن 45 گرم از 4 فرمولاسیون متفاوت از پروتئین وی(هیدرولیز وی، وی ایزوله، آلفالاکتآلبومین وی تقویت شده، کازئینوگلیکوماکروپپتید وی تقویت شده) به یک وعده ی پرچرب/ کربوهیدرات در بیماران دیابتی نوع 2 گزارش دادند که فاز اولیه پاسخ انسولین بعد از افزودن پروتئین وی هیدرولیز در مقایسه با 3 نوع دیگر، افزایش یافت و همچنین وی ایزوله و وی هیدرولیز در مجموع واکنش انسولینی بسیار بهتری از دو مکمل دیگر به دست آوردند. با این وجود پروتئین های وی ای که هیدرولیز شده اند، معمولاً خوش طعم نیستند که این مسدله از ارزش و خاصیت درمانی آن می کاهد. دلایل قانع کننده ای مبنی بر اینکه فرم خاصی از پروتئین وی تأثیر قوی تری نسبت به سایر آنها دارد نیز موجود نیست به خصوص در ارتباط با کاهش قند خون بعد از صرف غذا. بنابراین توجه به طعم و مزه و نیز هزینه ی مربوط به تهیه ی آن باید درنظر گرفته شود (91).

## 2-2-9-4. اثرات بلند مدت مصرف پروتئین وی بر کنترل گلایسمیک

رژیم غذایی با پروتئین بالا باعث کاهش وزن و حفظ توده ی عضلانی می شود. اگرچه اطلاعات کمی مبنی بر کاهش HbA1C در پی درمان مداوم با پروتئین وی نیز در دسترس است. میگنون و همکاران در مطالعه ی خود به مطالعه ی 5 هفته ای بر روی 8 مرد مبتلا به دیابت نوع 2 اشاره کردند و نشان دادند که رژیم غذایی که شامل 30% پروتئین در مقایسه با 15 % پروتئین از کل انرژی دریافتی با کاهش میزان کربوهیدرات نیز بود، با میزان بیشتری افت در سطوح HbA1C همراه شد (90). در مطالعه ی دیگری، 72 مرد چاق غیر دیابتی به طور تصادفی به دیافت مکمل پروتئین وی ایزوله، کازئین یا گلوکز 54 گرم در روز، 30 دقیقه قبل از صبحانه و وعده ی عصر به مدت 12 هفته تقسیم شدند. بهبودی در مقاومت انسولین و شاخصHOMA با نمره ی تقریباً 10% در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل مشاهده گشت، اما تغییری در گلوکز سرم ناشتا یافت نشد (96).

با توجه به استفاده ی پروتئین وی در کنترل دیابت تشخیص اثرات مضر مکمل یاری بلندمدت نیز حائز اهمیت است. نگرانی هایی در ارتباط با کاهش توده ی استخوانی و اختلال عملکرد کلیه وجود دارد. اگرچه مطالعات کاهش وزن در زنان یائسه طی 2 سال اخیر هیچ گونه اثر قابل ملاحظه ی کلینیکی بر روی دانسیته ی استخوانی یا کاهش در عملکرد کلیه طی مطالعه ی یک ساله ی کاهش وزن در ارتباط با مصرف رژیم غذایی با پروتئین بالا در بیماران دیابتی نوع 2 مشاهده نشد (90)

## 2-2-9-5. ویتامین D

ویتامین D گروهی از پیش ساز های هورمونی محلول در چربی بوده که توسط نور خورشید، غذا و مکمل های غذایی به بدن وارد می شود و دارای دو شکل مهم ویتامین D(ارگوکلسیفرول) و ویتامین D3(کولکلسیفرول) می باشد (56). این ویتامین جهت فعال شدن در بدن تحت دو واکنش هیدروکسیلاسیون قرار می گیرد و کلسیتریول (1و25 دی هیدروکسی کوله کلسیفرول) که فرم فعال آن می باشدرا به وجود می آورد. به متابولیت ها و سایر آنالوگ های این مواد نیز ویتامین D اطلاق می شود. اثر ویتامین D بیشتر روی کلسیم و فسفر خون و متابولیسم استخوان بوده به گونه ای که از ریکتز در کودکان، نرمی استخوان در بالغین و انقباضات عضلانی به دنبال هیپوکلسمی جلوگیری می کند. تا سال 1980 بیشتر پژوهش ها در زمینه ی تعیین نقش ویتامین D در فرایندهای تنظیم متابولیسم مواد معدنی شکل می گرفت. در سال 1968 این ایده که ویتامین D غیر فعال بوده و برای اعمال اثر نیاز به فعال شدن دارد شکل گرفت و منجر به جدا سازی و شناسایی شیمیایی فرم های فعال ویتامین D شد. تحقیقات بیشتر منجر به فهم این نکته شد که ویتامین D ابتدا باید در کبد به 25 هیدروکسی ویتامین D3، اصلی ترین فرم در گردش این ویتامین، تبدیل شود. این فرم غیر فعال بوده و در نهایت در سلول های پیچیده توبول پروگزیمال کلیه به فرم فعال 1و25 دی هیدروکسی ویتامین D3 تبدیل می شود. این ویتامین با اثر بر روی انتروسیت های روده کوچک باعث افزایش جذب کلسیم و فسفر از لومن به داخل پلاسما می شود، همچنین نقش اساسی در جذب کلسیم از استخوان در حضور هورمون پاراتیروئید بازی می کند. این ویتامین به همراه هورمون پاراتیروئید باعث بهبود باز جذب کلسیم از توبول های دیستال می شود که در نهایت منجر به افزایش سطح کلسیم و فسفر تا حد ضروری برای معدنی کردن اسکلت از یک سو و جلوگیری از انقباضات عضلانی به دنبال هیپوکلسمی از سوی دیگر خواهد شد. میزان نیاز به کلسیم و فسفر با تولید ویتامین D تنظیم می شود (56).

سطح خونی کلسیدیول (25 هیدروکسی ویتامین D) روشی مناسب برای تخمین وضعیت تغذیه ای ویتامین D می باشد. اخیراً سطح مطلوب 25 هیدروکسی ویتامین D با اندکی اختلاف نظر میان دانشمندانng/ml 60-30 گزارش شده است و سطح زیر ng/ml10 را کمبود شدید این ویتامین می دانند. به گونه ای که در راهنمایی های جدید توصیه شده تا سطح خونی کلسیدیول در افراد مبتلا به بیماری مزمن کلیه بالای ng/ml60 باشد (56،41).

## 2-2-9-6. ویتامین D و دیابت

اخیراً شواهد فزاینده ای از مطالعات حیوانی و انسانی وجود دارند که ویتامین D ممکن است در اصلاح خطر دیابت نقش بازی کند (97). غلظت سرمی پایین 25 هیدروکسی ویتامین D، معمولاً در افراد دارای دیابت نوع 1 و 2 دیده می شود. در بیماران با دیابت ملیتوس و در کل جمعیت، غلظت سرمی پایین 25 هیدروکسی ویتامین D با گلوکز ناشتای بالاتر و غلظت بالاتر هموگلوبین گلیکوزیله شده مرتبط است (24). بعضی از مطالعات آینده نگر بیان می کنند که غلظت پایین 25 هیدروکسی ویتامین D با احتمال تشخیص آینده دیابت ملیتوس یا سندروم متابولیک همراه است (80).

مکانیزم های متعددی وجود دارد که ویتامین D ممکن است متابولیسم گلوکز را تغییر دهد. ویتامین D به عنوان یک ماده ضد التهاب و تغییر دهنده ی سیستم ایمنی شناخته شده است. این عامل می تواند آسیب شناسی خود ایمنی دیابت نوع 1 را تحت تأثیر قرار داده و التهاب مزمن را بهبود بخشد که در مقاومت انسولینی در دیابت نوع 2 نقش دارد. ویتامین D همچنین ممکن است ترشح انسولین را توسط سلول های بتا پانکراس تحریک کند. در ضمن افزایش سطح هورمون پاراتیروئید در نتیجه ی غلظت پایین ویتامین D در ترشح ناکافی انسولین از سلول های بتای پانکراس نقش دارد. در عین حال کشف گیرنده هایی برای 25 و 1 دی هیدروکسی ویتامین D3(فرم فعال ویتامین D) در بافت هایی که نقش مستقیمی در متابولیسم استخوان و کلسیم ندارند(مانند سلول های بتای پانکراس و سلول های سیستم ایمنی) دید ما را نسبت به نقش فیزیولوژیک این مولکول افزایش داده است (24).

دیابت نوع 1 به علت تخریب خود ایمنی سلول های بتا پانکراس منجر به کمبود مطلق انسولین می شود. برای پیشرفت دیابت نوع 2، عملکرد نامناسب سلول های بتا پانکراس، مقاومت به انسولین و التهاب سیستمیک اغلب حضور دارند. شواهد متعددی وجود دارند که از تأثیر ویتامین D بر تمام این مسیرها حمایت می کنند (97). نقش ویتامین D بر عملکرد سلول بتا ممکن است از طریق اتصال 25و1 دی هیدروکسی ویتامین D3 به گیرنده ی ویتامین D در سلول بتا واسطه شود. به عبارت دیگر ویتامین D از طریق فعال شدن 25 هیدروکسی ویتامین D توسط α1 هیدروکسیلاز که در سلول بتا بیان شده است، عمل می کند. ویتامین D ممکن است مستقیماً حساسیت به انسولین را از طریق تحریک بیان گیرنده انسولین و یا از طریق فعال کردن گیرنده ی تکثیر پراکسی زومی، عامل تنظیم کننده متابولیسم اسید چرب در عضلات اسکلتی و بافت چربی افزایش دهد. همچنین ویتامین D می تواند ترشح و حساسیت به انسولین را از طریق نقش آن در تنظیم غلظت کلسیم خارج سلولی و جریان آن از طریق غشا سلول بتا و بافت های محیطی حساس به انسولین تحت تأثیر قرار دهد (98).

چراغ پور و همکاران در مطالعه ی خود عنوان کردند که مطالعات حیوانی نشان داده اند کمبود ویتامین D موجب اختلال در ترشح انسولین شده و مکمل یاری ویتامین D این اختلال را اصلاح می کند. مطالعاتی که در زمینه ی اثر مکمل یاری ویتامین D برگلوکز ناشتا انجام شد نشان دادند که در افراد دارای سطح نرمال گلوکز، مکمل یاری ویتامین D تغییر معنی داری در گلوکز ناشتای آنها به وجود نمی آورد، در حالی که در افراد با عدم تحمل گلوکز، کاهش اندک اما معنی داری در غلظت گلوکز ناشتا در گروه ویتامین D در مقایسه با گروه کنترل مشاهده گردید (24).

کمبود ویتامین D موجب ترشح ناکافی انسولین و نیز دیگر هورمون های پانکراس و بروز عدم تحمل گلوکز در مدل های حیوانی و انسانی می شود. در حالی که بازیابی ذخایر ویتامینD موجب اصلاح مشکلات می شود. این اختلال به صورت اولیه توسط اثر مستقیم کمبود ویتامین D بر سلول های بتا ایجاد می شود.

نقش ویتامین D در دیابت نوع 2 به واسطه تغییرات کنترل گلایسمی در بیماران T2DM که در زمستان شرایط آنها بدتر شده بود گزارش گردید. حداقل بخشی از این تغییرات می تواند به علت شیوع هیپوویتامینوز D در زمستان باشد. در سال های گذشته کمبود ویتامین D به عدم تحمل گلوکز و دیابت نوع 2 ارتباط داده شده بود. این مشاهدات در مدل های حیوانی تأیید شده، به طوری که ترشح انسولین پانکراس به واسطه کمبود ویتامین مهار می شد. بعضی از گزارشات نقش فعالی را به ویتامین D در تنظیم عملکردی اندوکرین پانکراس مخصوصاً در سلول بتا نسبت داده اند (24).

توصیه جاری برای ویتامین D، IU/d400 برای 70-51 سال و IU/d 600 برای بزرگتر از 70 سال است. اما یک توافق عمومی رو به گسترش است که دریافت ویتامین D بیش از مقادیر توصیه شده ممکن است با نتایج بهتر سلامتی مرتبط باشد. در ارتباط با T2DM، بدست آوردن یک نتیجه ی قطعی در مورد غلظت سرمی بهینه مشکل است زیرا مطالعات در دسترس در گروه های مختلف با محدوده ی گسترده ای از غلظت های 25 هیدروکسی ویتامین D انجام گرفته اند. اما اطلاعات موجود پیشنهاد می کنند که غلظت 25 هیدروکسی ویتامین D بالای ng/ml 20 مطلوب است اما میزان بالای ng/ml 40 ممکن است بهتر باشد. برای دستیابی به این غلظت، دریافت تقریباً IU/d 1000 ویتامین D مورد نیاز است (24).

## 2-2-10. تمرین ورزشی

تمرین ورزشی نوعی از فعالیت جسمانی به صورت حرکات بدنی برنامه ریزی شده، ساختارمند و مکرر است که برای بهبود یا حفظ یک یا چند جزء آمادگی جسمانی انجام می شود. تجویز ورزش بر اساس 4 جزء اصلی انجام می پذیرد که عبارت از نوع ورزش، فراوانی یا تکرار انجام آن، شدت و مدت انجام فعالیت ورزشی هستند. تمرینات ورزشی از جنبه های گوناگون طبقه بندی می شوند. در اینجا به تقسیم بندی کلی تمرینات ورزشی اشاره می شود:

یکی از انواع آنها تمرینات هوازی یا استقامتی می باشد که در واقع فعالیت هایی هستند که با بکارگیری گروه های بزرگ عضلانی با شدت کم تا متوسط و در زمان نسبتاً طولانی انجام می شوند مانند پیاده روی، دویدن آرام، شنا کردن یا دوچرخه سواری در شدت های کم تا متوسط. نقش این گونه تمرینات در افزایش کارایی قلبی- عروقی چشمگیر است. نوع دیگر تمرینات بی هوازی است. این تمرینات نسبت به تمرینات هوازی از شدت بیشتری برخوردارند و به علت تجمع اسید لاکتیک و احساس درد و خستگی متعاقب آن، در مدت طولانی قابل انجام نیستند مانند دویدن، شنا کردن یا دوچرخه سواری و یا کار کردن با وزنه های نسبتاً سنگین. از این گونه تمرینات برای افزایش سرعت و قدرت استفاده می شود. تمرینات مقاومتی نوع سوم این تمرینات است که معمولاً به انواعی از حرکات که در برابر نیروی مقاوم انجام می شوند، اطلاق می گردد. این نیروی مقاوم ممکن است از وزن خود شخص، نیروی کشسانی حاصل از فنریا نوار لاستیکی، وزنه و ... حاصل شود. هدف اصلی از انجام این تمرینات افزایش قدرت و استقامت عضلات است.و در آخر تمرینات کششی، حرکاتی هستند که به منظور افزایش انعطاف پذیری عمومی بدن و دامنه حرکتی مفاصل انجام می شوند (7).

در ارتباط با فراوانی منظور، تعداد دفعات ورزش در هفته است. معمولاً تعداد 3 تا 5 جلسه در هفته پیشنهاد می شود. در هنگام ورزش با فراوانی 3 روز در هفته بهتر است فعالیت ورزشی به صورت یک روز در میان انجام شود تا ورزش در سراسر طول هفته به نحو مناسبی توزیع شود (1،7).

شدت برنامه هوازی را نیز می توان با استفاده از روش های مختلفی پایش نمود. درصد برداشت اکسیژن بیشینه، گستره ضربان قلب هدف و درجه بندی میزان تقلای ادراک شده بعضی از این روش ها هستند. ضربان قلب دارای ارتباط خطی با شدت ورزش و میزان مصرف اکسیژن است. با همین استدلال گاهی شدت فعالیت بدنی را بر اساس درصد ضربان قلب بیشینه(Max HR=220)، بیان می کنند و شدت فعالیت در حدی تنظیم می شود که ضربان قلب در زمان تمرین در گستره ای مشخص، مثلاً 60 تا 80 درصد ضربان قلب بیشینه حفظ شود. برای محاسبه دقیق تر این گستره، بهتر است ابتدا ذخیره ضربان قلب با کم کردن ضربان زمان استراحت از ضربان قلب بیشینه محاسبه شود. سپس درصد حداقل و حداکثر مورد نظر در این میزان ذخیره ضرب شده و با افزودن این مقادیر به ضربان قلب زمان استراحت، مقادیر دو سر طیف مشخص گردد. به فرد توصیه می شود که در هنگام انجام ورزش هوازی تعداد ضربان قلب خود را بین این دو عدد حفظ نماید.

برای تعیین شدت یا بار تمرینات مقاومتی معمولاً از معیاری موسوم به تکرار بیشینه(RM) استفاده می شود. تکرار بیشینه بیشترین میزان وزنه یا باری است که یک عضله می تواند در دامنه حرکتی موجود در تعداد خاصی انجام دهد. برای مثال وقتی گفته می شود 1RM یعنی بیشترین نیروی مقاومی که عضله فقط یکبار و نه بیشتر می تواند بر آن غلبه کند. معمولاً در تعیین مقدار بار یا نیروی مقاوم در تمرینات مقاومتی درصدی از تکرار بیشینه بیان می شود (7).

## 2-2-10-1. اهمیت فعالیت بدنی در بیماران دیابتی

برای درمان مناسب، تنظیم رژیم غذایی، درمان دارویی و تمرینات ورزشی اهمیت حیاتی دارد. ورزش از مداخلات مهم در پیشگیری و کنترل دیابت محسوب می شود. اختلالات مسبب بروز مقاومت به انسولین، با کاهش وزن، رژیم غذایی و فعالیت بدنی قابل بازگشت هستند. ورزش می تواند از طریق افزایش حاملین گلوکز به درون سلولهای عضلانی(LUT – 4) و سوبستراهای گیرنده انسولین و همچنین افزایش توده عضلانی سبب افزایش پاسخ دهی بدن به انسولین شود. اسیدهای چرب تولید شده از بافت چربی با تجمع در سلول های عضلانی انتقالGLUT – 4 به سطح این سلول ها را مختل می کند. ورزش با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب از تجمع آنها در سلول عضلانی جلوگیری می نماید. از این رو تغییرات شیوه ی زندگی با تمرکز بر کاهش وزن و افزایش فعالیت بدنی از راهکارهای اصلی مقابله با بروز دیابت در افرادی است که تست تحمل گلوکز مختل دارند. ورزش منظم می تواند میزان هموگلوبین A1C را کاهش دهد و شیوع هیپرگلایسمی را در بیماران دیابتی نوع 2 کم کند. شرکت منظم در تمرینات ورزشی صرف نظر از تاثیر بر گلوکز خون اثرات سودمند بسیاری از جمله بهبود وضعیت قلبی و عروقی، متابولیک و سلامت روانی برای بیمار مبتلا به دیابت به همراه خواهد داشت. ورزش در پیشگیری اولیه و ثانویه قلبی و عروقی در پیشگیری از عوارض خاص بیماری دیابت کمک کننده است. سازوکارهای کلیدی که از طریق آنها ورزش در ارتقا سلامت قلبی و عروقی بیماران دیابتی نقش دارد شامل بهبود عملکرد متسع کننده های آندوتلیالی عروق، عملکرد دیاستولی بطن چپ، کاهش سختی عروق و التهاب سیستمیک است به علاوه ورزش در کاهش توده چربی بدن و چربی احشایی موثر است. همچنین ورزش می تواند در کنترل علائم اضطرابی و افسردگی که در بیمارهای مزمن مانند دیابت شایع هستند کمک کند، اعتماد به نفس و عزت نفس بیمار را بالا ببرد و نیز باعث بهبود کیفیت خواب شود (60).

## 2-2-10-2. احتیاط هایی برای افراد مبتلا به دیابت نوع 2

ممکن است افراد مبتلا به دیابت نوع 2، VO2max کمتری داشته باشند و بنابراین، به برنامه تمرینی تدریجی تری نیاز دارند. ممکن است به دوره های استراحت نیاز باشد. این کار مانع از اثر فعالیت بدنی نمی شود. نوروپاتی اتونومیک یا داروهایی مانند داروهای فشار خون، منع از افزایش ضربان قلب می شوند و بنابراین بیماران باید چگونگی تعیین شدت ورزش را بیاموزند. همچنین ممکن است فشار خون در افراد دیابتی بیشتر از افراد غیر دیابتی افزایش یابد و اگر فشار خون سیستولیک بیشتر از 180 تا 200 میلی متر جیوه بود نباید ورزش کرد (1).

## 2-2-10-3. تجویز نوع ورزش

افراد دیابتی باید پیش از آغاز یک برنامه ی ورزشی، از نظر بیماری عروق کرونر قلب، نوروپاتی محیطی و مشکلات پا بررسی شوند. پیش از پیشنهاد یک برنامه ورزشی با شدت متوسط، رتینوپاتی دیابتی باید درمان و کنترل شود.

همچنین ADA برای بهبود کنترل قند خون، کمک به حفظ وزن و کاهش خطر بیماری قلبی- عروقی، دست کم 150 دقیقه در هفته، فعالیت بدنی هوازی با شدت متوسط(50 تا 70 درصد حداکثر ضربان قلب) یا دست کم 90 دقیقه در هفته، ورزش هوازی شدید(بیشتر از 70 درصد حداکثر ضربان قلب) یا دست کم 90 دقیقه در هفته ورزش هوازی شدید(بیشتر از 70 درصد حداکثر ضربان قلب) را پیشنهاد می کند. فعالیت بدنی را باید در دست کم سه روز هفته پخش کرد، به گونه ای که بیشتر از دو روز پی در پی بدون فعالیت بدنی نباشد. اگر منع پزشکی وجود نداشته باشد، باید افراد مبتلا به دیابت نوع 2 با هدف فعالیت همه ی گروههای ماهیچه اصلی، سه بار در هفته به انجام ورزش استقامتی بپردازند و به تدریج به برداشتن وزنه در سه مجموعه ی 8 تا 10 تایی برسند. این وزنه باید به گونه ای باشد که نتوان آن را بیشتر از هشت تا ده بار بلند کرد (1).

## 2-2-11. کیفیت زندگی و دیابت

یکی از مفاهیم مهمی که امروزه در روانشناسی سلامت مورد توجه است، کیفیت زندگی می باشد. سازمان بهداشت جهانی این مفهوم را درک افراد از وضعیت زندگی در قالب فرهنگ و ارزش های حاکم بر جامعه و در راستای اهداف، انتظارات، استانداردها و علایق فرد تعریف می کند. طبق این تعریف، کیفیت زندگی کاملاً فردی بوده و بر درک افراد از جنبه های مختلف زندگی شان استوار است و قابل مشاهده توسط افراد دیگر نمی باشد (33).

در واقع از زمانی که بشر فرهنگ ها را توسعه داد و در چارچوب آنها شروع به عمل بر مبنای مقیاسی از ارزش ها نمود، همواره به موضوع کیفیت زندگی اندیشیده است. آنچه که مشخص و مورد قبول تمامی متفکران در حیطه ی رضایتمندی از زندگی بوده، احساس سلامت و خوب بودن است و تنها با این احساس، بشر می تواند پویا و سازنده باشد و خلاقیت های خود را به ظهور برساند. به عبارتی، ارزیابی مثبت یا منفی فرد از خصوصیات زندگی وی در تعامل با محیط، کیفیت زندگی او را نشان می دهد. هدف اولیه در درمان به ویژه در بیماری های مزمن، تقویت کیفیت زندگی از طریق کاهش آثار بیماری است و لزوماً نباید بیماران مبتلا به بیماری های سخت و مزمن، کیفیت زندگی پایینی داشته باشند (49).

در علوم پزشکی کیفیت زندگی به دو صورت به کار می رود: کیفیت زندگی عمومی که عوامل عمومی را بررسی می کند و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی که به تأثیر بیماری های مختلف در ابعاد جسمی، روانی و اجتماعی می پردازد. این سلامتی تحت تأثیر عقاید، تجارب، انتظارات و درک فرد قرار می گیرد (18).

از سال 1948، زمانی که سازمان جهانی بهداشت، سلامتی را این طور تعریف کرد که" سلامتی تنها فقدان بیماری و ناتوانی نیست بلکه سلامتی عبارت است از رفاه جسمی، روانی و اجتماعی" موضوع کیفیت زندگی در قسمت بالینی و پژوهشی مراقبت بهداشتی اهمیت بسیاری پیدا کرد. استفاده از ابزار کیفیت زندگی به عنوان تکنیکی برای تحقیقات بالینی از سال 1973 افزایش یافت. سازمان جهانی بهداشت، سلامت روانی را جزئی از سلامت فرد تلقی می کند و آن را این گونه تعریف می نماید: بهداشت روانی عبارت است از وجود وضع مطلوب و خوب جسمی، روحی و اجتماعی. کارشناسان این سازمان بهداشت فکری را عبارت از قابلیت ارتباط موزون و هماهنگ با دیگران، تغییر و اصلاح محیط فردی، اجتماعی و حل تضاد ها و تمایلات شخصی به طور منطقی و عادلانه و مناسب می دانند (32).

مطالعات نشان داده است با توجه به شیوع بالای دیابت در ایران و جهان و بروز عوارض کوتاه مدت و دراز مدت و صرف هزینه های زیاد برای درمان عورض ناشی از آن، یکی از مفاهیم بسیار مهم در بیماری های مزمن مانند دیابت مفهوم کیفیت زندگی است (49). ماهیت مزمن بیماری دیابت بر جسم، روان و عملکرد فردی و اجتماعی بیمار تأثیر گذاشته، از این رو بررسی ابعاد مختلف سلامتی و کیفیت زندگی در این بیماران دارای اهمیت ویژه ای است. دیابت یک مشکل بهداشت عمومی جدی است که کیفیت زندگی بیماران را تهدید می کند و می تواند منجر به عوارض حاد و مزمن شود و یک علت مهم ناتوانی و مرگ در بسیاری از کشورها محسوب می شود. دیابت نوع 2 به عنوان یک بیماری چند عاملی قابل بررسی بوده که به شدت بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا تأثیرگذار است. عوارض و مشکلات مزمن ناشی از دیابت، تأثیر به سزایی در کیفیت زندگی بیماران مبتلا به دیابت دارد و این امر می تواند بر شرایط اقتصادی بیماران مبتلا، خانواده و جامعه مؤثر باشد. بهبود کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 در راهنمای بالینی کنترل دیابت مورد تأکید بسیار است. یکی از اهداف ابتدایی کنترل دیابت، بهبود کیفیت زندگی محسوب می شود. به همین مناسبت کیفیت زندگی یک پیامد مهم سلامتی و هدف غایی و نهایی همه مداخلات مرتبط با حوزه سلامت می باشد. واقعیت مطرح شده بیان کننده این موضوع است که کیفیت زندگی به عنوان یک پیامد طولانی مدت دیابت در ارزیابی و پایش بار دیابت در جوامع محسوب می شود، به طوری که در مطالعات متعدد نقش سن، جنس، عوارض دیابت و شدت بیماری با کیفیت زندگی ارتباط معنی دار داشته است. افراد دیابتی در مقایسه با افراد عاری از بیماری مزمن، دارای پایین ترین کیفیت زندگی هستند. مطالعات متعددی نشان داده اند که نوع دیابت و درمان آن، با کیفیت زندگی بیماران مبتلا ارتباط ندارد، بلکه بیماران با کنترل و مدیریت مناسب قند خون، می توانند کیفیت زندگی بهتری را تجربه نمایند (33).

از آنجایی که استفاده از داروهای مختلف، همواره با عوارض جانبی همراه است و امروزه در نظام پزشکی جهانی تلاش ها بیشتر در جهت پیشگیری و درمان بیماری ها بدون استفاده از دارو است، به نظر می رسد که شرکت در یک برنامه منظم و مدون ورزشی بتواند سهم عمده ای در کاهش عوارض دیابتیک، بهبود سلامت روانی و همچنین بهبود کیفیت زندگی بیماران داشته باشد (32).

امروزه در مراقبت پزشکی، بهبودی در بیماری های مزمن غیر ممکن بوده ولی مرگ نیز قریب الوقوع نیست، لذا کنترل بیماری های مزمن از اهمیت ویژه ای برخوردار است و یکی از اهداف مراقبت درمانی، مطلوب نمودن کیفیت زندگی است. پرداختن به کیفیت زندگی بیماران مبتلا به بیماری های مزمن به عنوان چارچوبی برای ارائه خدمات مناسب و شناخت اثرات بیماری بر جنبه های کیفیت زندگی بر اساس نیازهای انفرادی آن ها ضروری به نظر می رسد و یکی از نیازهای بیماران می باشد. از سویی مقوله کیفیت زندگی به این دلیل حائز اهمیت می باشد که در صورت عدم توجه می تواند منجر به ناامیدی، نداشتن انگیزه، کاهش فعالیت های اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی شده و در ابعاد عمیق تر بر توسعه اقتصادی- اجتماعی یک کشور اثر گذار باشد (33). از آنجایی که کیفیت زندگی خود با عوامل متعدد جسمانی، روانی، عاطفی و ... مرتبط است، بهبود هر یک از این عوامل بر بهبود کیفیت زندگی اثر خواهد گذاشت. فعالیت بدنی منظم با اثر گذاری بر عوامل مرتبط با سلامتی جسمانی در دیابتی ها، مثل کاهش گلوکز خون، بهبود پروفایل لیپیدی، کاهش مقاومت انسولین و ... می تواند به طور غیر مستقیم بر کیفیت زندگی اثر بگذارد. همچنین دقت در تغذیه مناسب این گروه نیز احتمالاً با بهبود عوامل جسمانی مرتبط با سلامتی می تواند بر کیفیت زندگی نیز مؤثر باشد (34،43،44).

# 2-3. پیشینه پژوهش

## 2-3-1. تأثیر تمرین بر متغیرهای پژوهش

مطالعه ای در سال 2014 توسط هوآنگ و همکاران[[42]](#footnote-42) با موضوع فعالیت فیزیکی و رژیم غذایی مناسب به منظور کنترل بهینه سندرم متابولیک در بیماران دیابتیک نوع 2 انجام شد. در این مطالعه ی مقطعی 210 بیمار دیابتی نوع 2 شرکت کردند. شرکت کنندگان جهت ارزیابی میزان فعالیت فیزیکی ، یادآمد 24 ساعته غذایی و الگوی غذایی معمول مصاحبه شدند. اندازه گیری های آنتروپومتریک، تجزیه تحلیل بیوشیمیایی خون و ادرار نیز صورت پذیرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که فعالیت فیزیکی متوسط و رژیم غذایی با دریافت پروتئین بیشتر از 8/0 گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن در روز نیز با HbA1C و TG پایین، HDL بالا، کاهش محیط دور کمر، BMI، چربی بدن و همینطور میزان سطوح بهینه ی منیزیم و آلبومین در بیماران دیابتی در ارتباط است. بر عکس این مطلب نیز، دریافت ناکافی پروتئین با سطوح بالاتر HbA1C، TG، BF%، محیط دور کمر و BMI همبستگی دارد. به علاوه فعالیت فیزیکی بالا به همراه دریافت ناکافی پروتئین و منیزیم باعث تشدید کمبود منیزیم در نتیجه کنترل گلایسمیک ضعیف در افراد مسن دیابتی شد بنابراین فعالیت فیزیکی پایین و دریافت ناکافی پروتئین با کنترل گلایسمیک ضعیف و میزان پایین LDLو سطوح بالای TC،BF%، WC، BMI در ارتباط است(83).

در سال 2005، ایبانز و همکاران[[43]](#footnote-43) مطالعه ای با عنوان 2 بار در هفته تمرین بدنی مقاومتی چربی بدنی را کاهش می دهد و حساسیت انسولین را در مردان مسن دیابتیک نوع 2 کاهش می دهد، انجام دادند. در این مطالعه 9 مرد مسن مبتلا به دیابت نوع 2 در برنامه ورزشی 16 هفته ای PRT شرکت داده شدند(80-50% یک تکرار بیشینه برای تمام گروه های عضلانی). قند خون، HbA1C، رژیم غذایی، عادات انجام فعالیت فیزیکی، ترکیب بدن و اوج قدرت فوقانی و تحتانی اندازه گیری شد. حساسیت انسولین و چربی شکمی اندازه گیری شد. مقادیر اندازه ها 4 هفته قبل از تمرین، بلافاصله قبل از تمرین و دوره ی 4 هفته ی کنترل در یک وقفه ی 8 هفته ای در طول 16 هفته دوره ی تمرین گرفته شد. نتایج نشان داد که تغییر معنی داری در هیچ یک از پارامترهای نامبرده مشاهده نگشت. بعد از PRT، اوج قدرت بازو و ساق پا نیز به طور معنی داری افزایش یافت. به ترتیب 1/17% و 2/18%. چربی احشایی و زیر پوستی به طور قابل ملاحظه ای به 3/10% و 2/11% به ترتیب کاهش یافت. در حالی که در توده بدن تغییری مشاهده نگشت. PRT[[44]](#footnote-44)، حساسیت انسولین را به طور معنی داری به 3/43% افزایش داد و این در حالی بود که باعث کاهش گلوکز خون ناشتا شد. نتیجه ی کلی از این مطالعه این چنین بود که 2 جلسه در هفته PRT به همراه رژیم غذایی کاهش وزن به طور معنی داری باعث بهبود حساسیت به انسولین و قند خون ناشتا و کاهش چربی شکمی در مردان مسن مبتلا به دیابت نوع 2 شد (84).

سال 2008 میسرا و همکاران[[45]](#footnote-45) اثرات پروتکلی از تمرین بدنی قدرتی را بر حساسیت انسولین، قند خون، لیپیدها و ترکیب بدن در هندی های آسیایی مبتلا به دیابت نوع 2 بررسی کردند. 30 بیمار مبتلا به دیابت نوع 2 تحت 12 هفته PRT 6 گروه عضلانی قرار گرفتند(2 ست، 10 تکرار). ارزیابی های آنتروپومتریک به طور جزئی صورت پذیرفت. گلوکز خون ناشتا، HbA1C، لیپید ها ، کل چربی بدن، توده بدون چربی، توسط اشعه ی X اندازه گیری شد و نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که حساسیت انسولین پس از مداخلات به طور قابل ملاحظه ای بهبود یافته است. کاهش معنی داری نسبت به سطوح پایه در پارامترهای HbA1C، قند خون ناشتا، کلسترول تام، تری گلیسرید دیده شد. گرچه هیچ نوع تغییر معنی داری در BMI یا سطوح چربی کل بدن و بافت خالص بدن مشاهده نگشت. و نتیجه نهایی از این مطالعه، PRT با شدت متوسط در بهبود حساسیت انسولین، قند خون و پروفایل لیپیدی در بیماران دیابتی نوع 2 مؤثر است (87).

محبی و همکاران در سال 1385 مطالعه ای با عنوان اثر تمرینات هوازی بر کنترل گلوکز خون، آمادگی قلبی تنفسی و عوامل خطرزای مرتبط با بیماری های قلبی عروقی در بیماران دیابتی خفیف و شدید غیر وابسته به انسولین انجام دادند. در این تحقیق تغییرات حداکثر اکسیژن مصرفی، گلوکز خون، انسولین پلاسما و نیمرخ لیپید های سرم در دو گروه از بیماران دیابتی نوع 2 پس از 8 هفته تمرین هوازی مقایسه شد. 24 آزمودنی مرد مبتلا به دیابت نوع 2 با میانگین سن 8/7±9/46 سال، قد 5/5±165 سانتی متر، توده بدن 2/12±5/73 کیلوگرم و حداکثر اکسیژن مصرفی 5/6±3/40 میلی لیتر، کیلوگرم در دقیقه در این مطالعه شرکت کردند. آزمودنی ها به دو گروه قند خون بالاتر از 180 میلی گرم بر دسی لیتر (HG) و قند خون پایین تر از 180 میلی گرم بر دسی لیتر(LG) تقسیم شدند. بعد از اندازه گیری های اولیه، برنامه تمرینات به شرح زیر اجرا شد: 10 دقیقه گرم کردن، 30 دقیقه رکاب زدن روی دوچرخه با شدت 70-60 درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره و 10 دقیقه سرد کردن، 3 نوبت در هفته و به مدت 8 هفته حداکثر اکسیژن مصرفی در 19 آزمودنی موفق در اتمام دوره تمرینات، به طور معنی داری در هر دو گروه افزایش یافت. غلظت گلوکز خون به طور معنی داری در گروه HG کاهش یافت اما این کاهش در گروه LG از لحاظ آماری معنی دار نبود. پس از دوره تمرینات، در سطوح TC، LDL، TG تغییرات معنی داری در هر دو گروه ایجاد نشد. مقدار HDL در گروه HG افزایش یافت. اما در گروه LG این افزایش معنی دار نبود. وزن بدن، BMI، BF% به طور معنی داری در هر دو گروه کاهش یافت. با مقایسه تغییرات به دست آمده در پارامترهای فیزیولوژیکی، مشخص شد که بین دو گروه اختلاف معنی داری وجود ندارد. از نتایج این تحقیق چنین نتیجه گیری شد که 8 هفته تمرینات بدنی به بهبود کنترل گلوکز خون، ترکیب لیپیدهای سرم، آمادکی قلبی تنفسی و ترکیب بدنی مردان دیابتی نوع 2 می انجامد و غالباً این تغییرات در گروه با قند خون بالا مطلوب تر است (50).

پژوهشی در سال 1390 به منظور بررسی تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی بر کنترل قند خون و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در بیماران دیابتی نوع 2 توسط یاوری و همکاران انجام شد. در این مطالعه مداخله ای 152 بیمار(69-33 ساله) مبتلا به دیابت نوع 2 از طریق کلینیک غدد و متابولیسم ثبت نام شدند که پس از تمرینات دو هفته ای از میان آن ها 80 نفر آزمودنی واجد شرایط به صورت تصادفی و به طور داوطلبانه به چهار گروه 20 نفره شامل گروه های ورزشی هوازی، مقاومتی، ترکیبی و کنترل تقسیم شدند. تمرینات ورزشی سه بار در هفته و در هر جلسه به مدت 45-15 دقیقه در 52 هفته انجام پذیرفت. اختلاف میانگین ها از طریق تحلیل واریانس یک طرفه با سطح معنی داری 05/0 >p مورد بررسی قرار گرفت. یافته ها نشان داد که میانگین HbA1C کاهش آماری معنی داری در هر سه گروه ورزشی داشت. گروههای ورزشی بهبودی در مقادیر گلوکز خون پس از غذا، فشار خون، حداکثر اکسیژن مصرفی و درصد عضلانی را نشان دادند. کاهش تری گلیسرید در گروه های تمرین هوازی و ترکیبی و همچنین کاهش درصد چربی بدن در گروه های تمرینات مقاومتی و ترکیبی معنی دار بود. تمرینات ترکیبی منجر به بهبود هر چه بیشتر شاخص های مثل HbA1C و تری گلیسرید در مقایسه با هر یک از تمرینات بی هوازی یا مقاومتی به تنهایی شد. و نتیجه ی کلی از این مطالعه هر دو تمرینات هوازی و مقاومتی روش های مؤثری در کنترل دیابت نوع 2، ریسک فاکتورهای قلبی عروقی محسوب می شوند ولی تمرینات ورزشی ترکیبی با بهبودی بیشتری همراهند (60).

ایزدی و همکاران اثر تمرین هوازی بر لپتین سرم و مقاومت انسولین را در بیماران دیابتی نوع 2 سنجید. این مطالعه نیمه تجربی در در سال 1389 بر روی 30 مرد چاق بزرگسال مبتلا به دیابت نوع 2 در قالب دو گروه شاهد و تجربی انجام شد. قبل و بعد از یک برنامه تمرین هوازی سه ماهه(3 جلسه در هفته)، به منظور اندازه گیری لپتین، انسولین سرم و گلوکز ناشتا از خون همه بیماران نمونه گیری و از گلوکز و انسولین ناشتا برای محاسبه مقاومت انسولین استفاده شد. داده ها با آزمون های آماری تی و همبستگی پیرسون تحلیل شدند. یافته ها نشان داد که سطح گلوکز ناشتا و شاخص های تن سنجی در گروه تجربی کاهش معنی داری یافتند. همچنین برنامه تمرین هوازی به کاهش معنی دار مقاومت انسولین در گروه تجربی منجر شد ولی همه متغیر های در گروه شاهد بدون تغییر ماندند. با توجه به یافته ها به نظر می رسد تمرین هوازی طولانی مدت همراه با کاهش وزن، یک شیوه ی درمانی غیر دارویی جهت کاهش گلوکز خون و مقاومت انسولین در بیماران دیابتی است (4).

پژوهشی با عنوان اثر 8 هفته تمرینات ورزشی هوازی و ترکیبی(هوازی-مقاومتی) بر سطوح مقاومت به انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 در سال 1391 توسط پیمان یوسفی پور و همکاران انجام شد. در این پژوهش 24 نفر از مراجعه کنندگان به انجمن دیابت کرمانشاه به طور داوطلبانه به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت کرده و به طور تصادفی در سه گروه هوازی(8 نفر)، ترکیبی(8 نفر) و کنترل(8 نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی گروه هوازی 3 جلسه دویدن در هفته با شدت 60 تا 80 درصد ضربان قلب بیشینه به مدت 8 هفته بود اما گروه ترکیبی در کنار دویدن به تمرینات مقاومتی با گروه های عضلانی عمده پرداختند. پیش و پس از مداخله، وزن، شاخص توده بدنی، گلوکز خون ناشتا و شاخص مقاومت به انسولین اندازه گیری شد. نتایج نشان دا که 8 هفته فعالیت ورزشی باعث کاهش معنی دار شاخص مقاومت انسولینی و گلوکز خون ناشتا در گروه هوازی و ترکیبی شد اما در گروه کنترل تغییر معنی داری مشاهده نشد. وزن و BMI در هیچکدام از گروه ها تغییر معنی داری نداشت. و نتیجه ی کلی از این مطالعه انجام 8 هفته فعالیت ورزشی هوازی یا ترکیبی با بهبود مقاومت به انسولین و گلوکز خون ناشتا، می تواند برای دیابتی های نوع 2 سودمند باشد اما نمی تواند اثر معنی داری بر وزن یا BMI در این گروه از بیماران داشته باشد (61).

پژوهش اعتمادی و همکاران در سال 1393 انجام دادند و به مقایسه ی اثر 8 هفته تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بر نیم رخ چربی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 پرداختند. به همین منظور، تعداد 45 نفر بیمار مبتلا به دیابت نوع 2 به روش نمونه گیری هدفمند در دسترس انتخاب و سپس به طور تصادفی در سه گروه تمرین هوازی، تمرین مقاومتی و شاهد قرار گرفتند. گروه های تجربی به مدت 8 هفته(سه جلسه در هفته، هر جسه 70-45 دقیقه) به انجام تمرین های هوازی و مقاومتی زیر نظر مربی مربوط پرداختند. در طول این مدت، گروه شاهد هیچ فعالیت بدنی منظمی نداشتند و فقط پیگیری شدند. در نهایت، یافته ها با استفاده از آزمون اندازه گیری با اندازه های تکراری در سطح کمتر از 05/0 مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج پژوهش نشان دهنده ی بهبود معنی دار کلسترول تام و لیپوپروتئین پرچگال پس از تمرین هوازی و بهبود معنی دار لیپوپروتئین پرچگال پس از تمرین مقاومتی بود. یافته های این مطالعه نیز نقش مؤثرتر تمرین استقامتی در بهبود نیم رخ چربی بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 در مقایسه با تمرین های مقاومتی را نشان داد (5).

تأثیر تمرینات هوازی منظم بر میزان گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین در بیماران دیابتی نوع 2، عنوان مقاله ای است که بقر آبادی و همکاران در سال 1390 به بررسی آن پرداختند. در این تحقیق شبه تجربی، از بین مردان مبتلا به دیابت نوع دو مراجعه کننده به کلینیک پارسیان مشهد در سال 1390، تعداد 40 نفر به روش غیر احتمالی انتخاب و سپس به روش تصادفی ساده در دو گروه تمرین هوازی (20 نفر) و شاهد (20 نفر) قرار گرفتند. گروه تمرینات هوازی به مدت 12 هفته (هفته ای 3 جلسه، هر جلسه به طور متوسط 40 دقیقه با شدت 70-60 درصد ضربان قلب ذخیره روی تردمیل فعالیت های ورزشی منتخب را انجام دادند. در مورد گروه شاهد مداخله ای صورت نگرفت. در این پژوهش، فاکتورهای گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین اندازه گیری شد. تجزیه تحلیل داده ها توسط آزمون های تی مستقل و زوجی و من ویتنی و ویلکاکسون و با نرم افزار SPSS نسخه 5/11 انجام شد. سطح معنی داری 95/0 در نظر گرفته شد. یافته ها نشان داد که میانگین سابقه ابتلا به دیابت در گروه تجربی 38/5، گروه شاهد 20/5 سال بود. در مقادیر پلاسمایی گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین در گروه تمرینات هوازی در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی داری مشاهده شد (10).

حامدی نیا و همکاران در سال 1391 به بررسی اثر تمرین های هوازی پنج هفته ای روزانه و ده هفته ای یک روز در میان بر برخی شاخص های بیماری دیابت نوع 2 در زنان مبتلا به آن پرداختند. بدین منظور 36 زن مبتلا به دیابت نوع 2 به طور تصادفی در سه گروه تمرین های هوازی روزانه پنج هفته ای (12 نفر)، تمرین های هوازی یک روز در میان ده هفته ای(12 نفر) و گروه کنترل قرار گرفتند. تمرین های هوازی با شدت 60 تا 70 درصد ضربان قلب بیشینه و 30 تا 60 دقیقه در هر جلسه انجام شد. اندازه گیری ها و نمونه گیری خونی در ابتدای پروتکل پژوهشی پس از 5 هفته و 10 هفته از اجرای پروتکل پژوهشی انجام شد. یافته های این تحقیق نشان داد که تمرین های هوازی روزانه پنج هفته ای، اثری معنی دار بر وزن، درصد چربی بدن، BMI، انسولین، HbA1C، گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین نداشت. تمرین های هوازی یک روز در میان ده هفته ای نیز اثر معنی داری بر وزن، درصد چربی بدن، BMI، انسولین، HbA1C، گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین نداشت. تفاوت معنی داری نیز بین این دو پروتکل تمرین های هوازی وجود نداشت و نتیجه ی نهایی از این مطالعه، تمرین های هوازی روزانه 5 هفته ای یا یک روز در میان ده هفته ای بر شاخص های دیابت بیماران دیابتی تأثیری ندارد و این بیماران برای بهره برداری مؤثر از تمرین های هوازی، این تمرین ها را برای مدت زمان بیشتری بایستی انجام دهند (27).

امین زاده و همکاران نیز تأثیر تمرینات ورزشی هوازی را بر سلامت روان، ابعاد نشانه های بدنی، اضطراب و بی خوابی، کارکرد اجتماعی و افسردگی بیماران دیابتی نوع 2 سنجیدند. 53 بیمار با دامنه ی سنی(11/6±15/45 سال) و میانگین مدت بیماری 3±5 سال به صورت هدفدار انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی(27 نفر) و کنترل(26 نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی در یک برنامه تمرین هوازی شرکت کردند. برنامه تمرینی شامل 45 تا 60 دقیقه فعالیت هوازی با شدت 70-60 درصد ضربان ذخیره روی دوچرخه کارسنج سه بار در هفته و به مدت 8 هفته بود. پیش و پس از تمرینات ورزشی هوازی آزمودنی های هر دو گروه پرسشنامه سلامت عمومی (GHQ) را تکمیل کردند. روش تحقیق از نوع کارآزمایی بالینی بود و در تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات از روش t مستقل استفاده شد. یافته های این تحقیق نشان داد که تمرین هوازی به مدت 8 هفته تأثیر معنی داری بر سلامت روان، خرده مقیاس های نشانه های بدنی، اضطراب و بی خوابی داشت (05/0>p). ولی بر خرده مقیاس های اختلال در کارکرد اجتماعی و افسردگی تأثیر معنی داری نداشت (05/0<p). و نتیجه ی کلی که از این مطالعه گرفته شد این بود که تمرین ورزشی هوازی برای بیماران دیابتی نوع 2 می تواند نمونه ای از برنامه های ارتقاء سلامت بوده و در افزایش سلامت روانی بیماران دیابتی مؤثر باشد (9).

تأثیر تمرین های قدرتی بر شاخص های متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان زنان مبتلا به دیابت نوع 2 نیز عنوان مقاله ای است که شوندی و همکاران در سال 1389 به بررسی آن پرداختند. در این تحقیق نیمه تجربی از بین زنان مبتلا به دیابت نوع 2 مراجعه کننده به درمانگاه شرکت نفت اراک، 17 نفر انتخاب و در دو گروه قدرتی(9 نفر) و شاهد(8 نفر) قرار گرفتند. گروه تمرین های قدرتی به مدت 8 هفته(3 جلسه در هفته و هر جلسه 50-30 دقیقه) تمرینات را اجرا نمودند. در این پژوهش از شاخص های متابولیک(شامل کلسترول کل، تری گلیسرید، HDL، VLDLو LDL، FBS، HbA1C، انسولین سرم)، پرسشنامه های کیفیت زندگی SF36 و سلامت روان CHQ استفاده شد. تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS نسخه 12 با استفاده از آزمون تی همبسته و در سطح اطمینان 95% (05/0>p) انجام شد. یافته ها نشان داد که بین میانگین داده های پیش آزمون و پس آزمون داده های کلسترول کل، قند خون، HbA1C، انسولین سرم، کیفیت زندگی و سلامت روان گروه تمرین های قدرتی اختلاف معنی داری وجود دارد. بین میانگین داده های پیش آزمون و پس آزمون داده های HDL، LDL، VLDL و تری گلیسرید در گروه تمرین های قدرتی و همه شاخص ها در گروه شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد(05/0 >p). نتیجه ی کلی از این مطالعه حاکی از آن بود که تمرین های قدرتی بر شاخص های متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان بیماران دیابتی نوع 2 تأثیر دارد و باعث بهبود آنها می شود (32).

تأدیبی و همکاران در سال 1391 طی یک مطالعه ی کارآزمایی بالینی، اثر 8 هفته تمرین هوازی و مداخله دارویی را بر کیفیت زندگی زنان مبتلا به دیابت نوع 2 بررسی کردند. این مطالعه بر روی 52 زن مبتلا به این بیماری که به مرکز دیابت بیمارستان طالقانی کرمانشاه از اردیبهشت لغایت تیر ماه 1389 مراجعه کرده بودند، انجام شد. بیماران به طور تصادفی به 4 گروه تمرین ایروبیک با مصرف دوز کامل دارو(12 نفر)، تمرین ایروبیک با مصرف نصف دوز دارو(12 نفر)، بدون تمرین با مصرف دوز کامل دارو(14 نفر) و بدون تمرین با مصرف نصف دوز دارو(14نفر) تقسیم شدند. تمرین ایروبیک شامل جلسات تمرینی 45 دقیقه در ابتدا و افزایش تدریجی تا 105 دقیقه بود که در هر هفته 3 جلسه و به مدت 8 هفته اجرا شد. دوز کامل دارو شامل مصرف روزانه 500 میلی گرم متفورمین و 5/2 میلی گرم گلی بن گلامید و نصف دوز دارو شامل مصرف روزانه 250 میلی گرم متفورمین و 5/2 میلی گرم گلی بن گلامید بود. در گروه های بی تمرین، آزمودنی ها هیچگونه فعالیت ورزشی انجام ندادند. از پرسشنامه SF36 برای ارزیابی کیفیت زندگی استفاده شد. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-18 و آزمون های ANOVA و تی وابسته تجزیه و تحلیل شدند. یافته ها نشان داد که در ابتدای مطالعه تفاوت معنی داری در کیفیت زندگی بین 4 گروه مشاهده نشد. پس از مداخله، کیفیت زندگی در گروه اول افزایش آماری معنی داری نشان داد(05/0 >p). در گروه دوم همه ی خرده مقیاس های کیفیت زندگی افزایش داشتند. اما فقط افزایش در خرده مقیاس عملکرد اجتماعی از نظر آماری معنی دار بود(05/0>p). در گروه سوم در همه ی خرده مقیاس ها کاهش دیده شد و در خرده مقیاس های عملکرد بدنی، نشاط و سرزندگی و درد جسمانی از نظر آماری معنی دار بود(05/0>p). در گروه چهارم کیفیت زندگی کاهش آماری معنی داری نشان داد(05/0 >p) و نتیجه ی کلی از این مطالعه نشان داد که تمرین ایروبیک با مصرف دوز کامل دارو می تواند باعث بهبود کیفیت زندگی زنان مبتلا به دیابت نوع 2 گردد (21).

شهرجردی و همکاران پژوهشی با عنوان تأثیر تمرینات هوازی بر فاکتورهای متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان زنان دیابتی نوع 2 انجام دادند. در این تحقیق نیمه تجربی از بین زنان مبتلا به دیابت نوع 2 مراجعه کننده به کلینیک شرکت نفت اراک، تعداد 18 نفر انتخاب و در دو گروه هوازی(10 نفر) و کنترل(8 نفر) قرار گرفتند. گروه تمرینات هوازی به مدت 8 هفته(3 جلسه در هفته و هر جلسه 50-30 دقیقه) تمرینات را اجرا نمودند. در این پژوهش از فاکتورهای متابولیک(کلسترول کل، تری گلیسرید، کلسترول با چگالی بالا، لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین، لیپوپروتئین با چگالی پایین، قند خون ناشتا، هموگلوبین A1C و انسولین سرم)، پرسشنامه های کیفیت زندگی SF36 و سلامت روان GHQ استفاده گردید. 05/0 >p معنی دار در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که بین میانگین داده های پیش آزمون و پس آزمون TC، LDL، VLDL، TG در گروه هوازی همه فاکتورها در گروه کنترل اختلاف معنی داری مشاهده نشد. نتیجه ی نهایی بیان کرد که تمرینات هوازی بر فاکتورهای متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان بیماران دیابتی نوع 2 تأثیر دارد و باعث بهبود آن ها می شود (34).

### جدول 2-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرین بر متغیر های پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال انتشار | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| Huang and et al  2014 (83) | Appropriate physical activity and dietary intake achieve optimal metabolic control in older type 2 diabetes patients | 210 بیمار دیابتی نوع 2 | کاهش معنی دار HbA1C، TG، WC، BMI، چربی بدن  افزایش HDL |
| Ibanez and et al  2005 (84) | Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2 diabetes | 9 مرد مبتلا به دیابت نوع 2 | کاهش معنی دار چربی شکمی زیر پوستی و احشایی  عدم تغییر معنی دار در توده بدنی  افزایش معنی دار در حساسیت انسولین  کاهش معنی دار در گلوکز خون ناشتا |
| Misra and et al  2008 (87) | Effect of supervised progressive resistance-exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, body composition in Asian indians with type 2 diabetes | 30 بیمار دیابتی نوع 2 | بهبودی در حساسیت انسولین  کاهش معنی دار در HbA1C، گلوکز خون ناشتا، TG، TChol  بدون تغییر معنی دار در سطوح BMI، LBM، سطوح کل چربی |
| محبی و همکاران  1385 (50) | اثر تمرینات هوازی بر کنترل گلوکز خون، آمادگی قلبی تنفسی و عوامل خطرزای مرتبط با بیماریهای قلبی عروقی در بیماران دیابتی خفیف و شدید غیر وابسته به انسولین | 24 مرد دیابتی نوع 2 | HG: کاهش گلوکز  HG/LG: کاهش وزن، BMI، BF%، فشار خون  HG/LG: TC، LDL، TG بدون تغییر |
| یاوری و همکاران  1390 (60) | تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی بر کنترل قند خون و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در بیماران دیابتی نوع 2 | 152 بیمار دیابتی نوع 2 | کاهش معنی دار در HbA1C در هر سه گروه  بهبودی در مقادیر گلوکز خون پس از غذا، فشار خون، حداکثر اکسیژن مصرفی  کاهش معنی دار TG در گروه تمرین هوازی و ترکیبی  کاهش معنی دار در BF% در گروه تمرین مقاومتی و ترکیبی |

### ادامه جدول 2-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرین بر متغیر های پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال انتشار | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| ایزدی و همکاران  1390 (4) | اثر تمرین هوازی بر لپتین سرم و مقاومت انسولین در بیماران دیابتی نوع 2 | 30 مرد چاق مبتلا به دیابت نوع 2 | کاهش معنی دار در سطوح گلوکز ناشتا و شاخص های تن سنجی  کاهش معنی دار در مقاومت انسولین |
| یوسفی پور و همکاران  1392 (61) | بررسی اثر 8 هفته تمرینات ورزشی هوازی و ترکیبی (هوازی-مقاومتی) بر سطوح IL-6 سرم و مقاومت به انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 | 24 فرد مبتلا به دیابت نوع 2 | کاهش معنی دار در شاخص مقاومت به انسولین و گلوکز خون ناشتا  بدون تغییر معنی دار در وزن و BMI |
| اعتمادی و همکاران  1393 (5) | مقایسه اثر 8 هفته تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بر نیم رخ چربی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 | 45 بیمار مبتلا به دیابت نوع 2 | بهبود معنی دار در سطوح TChol، HDL بعد از تمرین هوازی  بهبودی معنی دار در سطوح HDL پس از تمرین مقاومتی |
| بقر آبادی و همکاران  1391 (10) | تأثیر تمرینات هوازی منظم بر میزان لپتین و گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین در بیماران دیابتی نوع 2 | 40 بیمار مبتلا به دیابت نوع 2 | کاهش معنی دار در گلوکز ناشتا، انسولین، مقاومت به انسولین |
| حامدی نیا و همکاران  1391 (27) | اثر تمرین های هوازی پنج هفته ای روزانه و ده هفته ای یک روز در میان بر برخی شاخص های بیماری دیابت نوع 2 در زنان مبتلا | 36 زن مبتلا به دیابت نوع 2 | عدم تغییر معنی دار در وزن، درصد چربی بدن، BMI، انسولین، HbA1C، گلوکز، شاخص مقاومت به انسولین |
| امین زاده و همکاران  1388 (9) | تأثیر تمرینات ورزشی هوازی بر سلامت روان، ابعاد نشانه های بدنی، اضطراب و بی خوابی، کارکرد اجتماعی و افسردگی بیماران دیابتی نوع 2 | 53 بیمار مبتلا به دیابت نوع 2 | تآثیر معنی دار بر سلامت روان، خرده مقیاس های نشانه های بدنی، اضطراب و بی خوابی.  عدم تغییر معنی دار بر خرده مقیاس های اختلال در کارکرد اجتماعی و افسردگی |

### ادامه جدول 2-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرین بر متغیر های پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال انتشار | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| شوندی و همکاران  1389 (32) | تآثیر تمرین های قدرتی بر شاخص های متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان زنان مبتلا به دیابت نوع 2 | 17 زن مبتلا به دیابت نوع 2 | اختلاف معنی دار در TC، BS، HbA1C، انسولین سرم، کیفیت زندگی و سلامت روان  عدم تغییر معنی دار HDL، LDL، VLDL، TG |
| شهرجردی و همکاران  1388 (34) | تآثیر تمرین هوازی بر فاکتورهای متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان زنان دیابتی نوع 2 | 18 زن مبتلا به دیابت نوع 2 | اختلاف معنی دار در FBS، HbA1C، انسولین سرم، کیفیت زندگی  عدم تغییر معنی دار در TC، HDL، LDL، VLDL، TG |
| تأدیبی و همکاران  1391 (21) | اثر هشت هفته تمرین هوازی و مداخله دارویی بر کیفیت زندگی زنان مبتلا به دیابت نوع 2 | 52 زن مبتلا به دیابت نوع 2 | گروه 1، افزایش معنی دار کیفیت زندگی  گروه 2، تغییر معنی دار اجزای کیفیت زندگی جز عملکرد اجتماعی  گروه 3، تغییر معنی دار در عملکرد بدنی، نشاط و سرزندگی، درد جسمانی  گروه 4، بدون تغییر معنی دار |

## 2-3-3. تأثیر ویتامین D بر متغیر های پژوهش

مطالعه ای در سال 1393 توسط طلایی و همکاران به منظور ارتباط سنجی سندرم متابولیک و سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D صورت پذیرفت. در این مطالعه ی مورد شاهدی از بیماران مراجعه کننده به درمانگاه های خصوصی و دولتی، به روش نمونه گیری آسان، 70 بیمار مبتلا به سندرم متابولیک و 70 بیمار دارای اضافه وزن که مبتلا به این بیماری نبودند انتخاب شدند. آزمایش های مختلف جهت بررسی پروفایل لیپید، 25 هیدروکسی ویتامین D، انسولین و قند خون ناشتا انجام شد. فشار خون اندازه گیری و معاینات گوناگون مانند دور کمر، وزن و قد انجام شد. شرکت کنندگان در این مطالعه 63% زن بودند. شیوع کمبود ویتامین D بر حسب 25 هیدروکسی ویتامین D نانوگرم بر میلی لیتر، 4/71% و 2/62% به ترتیب در گروه متابولیک و کنترل بود. میانگین ویتامین D در گروه متابولیک 20و در گروه کنترل 27 نانوگرم بر میلی لیتر بود(P=0/01). یافته های این پژوهش نشان داد که بین کمبود ویتامین D و سندرم متابولیک ارتباط مشخصی وجود دارد. کمبود ویتامین D با مکانیسم های مختلف در ایجاد سندرم متابولیک نقش دارد (41).

حشمت و همکاران طی مطالعه ی کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور در سال 1390 تأثیر مکمل تزریقی ویتامین D را بر مقاومت انسولین و فاکتورهای آنتروپومتریک در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 سنجیدند. این کارآزمایی بالینی تصادفی در دو گروه مداخله(تزریق عضلانی و منفرد 300000 واحد ویتامین D3) و گروه دارونما و با همکاری 42 بیمار دیابتی نوع 2 انجام شد. پس از ثبت اطلاعات دموگرافیک و بررسی فاکتورهای آنتروپومتریک(دور کمر، فشار خون، نمایه توده بدنی) نمونه خون جهت بررسی قند خون ناشتا، 25 هیدروکسی ویتامین D، انسولین، هموگلوبین گلیکوزیله، در دو زمان قبل و بعد سه ماه گرفته شد. برای آنالیز آماری از آزمون های تی و نان پارامتریک استفاده شد. در ابتدای مطالعه بین دو گروه(هر گروه 21 نفر) از نظر خصوصیات دموگرافیک، فاکتورهای آنتروپومتریک، نتایج بیوشیمیایی و نمایه HOMA اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت. یافته ها نشان دادند که در گروه مداخله در انتهای مطالعه سطح HbA1C، فاکتورهای آنتروپومتریک و نمایه HOMA تغییر آماری معنی داری نداشتند. سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D افزایش معنی داری نسبت به سطح پایه نشان داد. نتایج کلی از این مطالعه نشان دهنده ی این مطلب بود که مصرف مکمل تزریقی ویتامین D تأثیر معنی داری بر کنترل دیابت و مقاومت به انسولین نداشت (26).

در مطالعه ی دیگری ژو جی و همکاران[[46]](#footnote-46) به بررسی اثرات مکمل یاری ویتامین D بر مقاومت انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 پرداختند. در این پژوهش که در سال 2014 انجام شده بود، 164 آزمودنی مبتلا به دیابت نوع 2، سنین 75-30 ساله به طور تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. گروه مداخله دوز µg5/0 کلسیتریول را دریافت کرد در حالی که گروه کنترل رژیم معمول خود را حفظ کرد. در ابتدا و انتهای 12 هفته دوره ی مکمل یاری، اطلاعات دموگرافیک و آنتروپومتریک ثبت گشت و سطوح سرمی گلوکز، انسولین، HbA1C و D(OH)25 اندازه گیری شد. مقاومت انسولین با شاخص HOMA مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدای مطالعه هیچ گونه اختلاف معنی دار بین گروهی مشاهده نگشت. نتایج نشان داد که در مقایسه با سطوح اولیه، BMI، محیط دور کمر، گلوکز پلاسمای ناشتا، انسولین پلاسمای ناشتا، HbA1C، شاخص HOMA و D(OH)25 به طور قابل ملاحظه ای در انتهای مطالعه کاهش یافت (105).

مطالعه ی تصادفی دوسو کور که توسط افتخاری و همکاران به منظور بررسی اثر کلسیتریول بر پروفایل لیپیدی و استرس اکسیداتیو در بیماران دیابتی نوع 2(75-30 ساله) که مبتلا به هایپرلیپیدمی بودند انجام شد، شرکت کنندگان به طور تصادفی به 2 گروه تقسیم شدند. یک گروه 2 کپسول کلسیتریول(25و1 دی هیدروکسی کوله کلسیفرول 25/0 µg) به طور روزانه و گروه دوم پلاسیبو مصرف می کردند. تمام شرکت کنندگان داروهای خوراکی تجویزی متخصص غدد را استفاده می کردند. در آغاز مطالعه بعد از 6 هفته و در انتهای 12 هفته مکمل یاری، کلسترل تام، LDL، HDL و TG اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که میزان کلسترل تام، LDL، TG، در هر دو گروه کاهش قابل ملاحظه ای یافت. سطوح HDL کاهش معنی داری در اثر پلاسیبو یافت در حالی که در گروه درمان بدون تغییر باقی ماند و نتیجه ی کلی از این پژوهش این بود که ویتامین D فعال، پروفایل لیپیدی را در بیماران دیابتی در مقایسه با گروه کنترل کاهش داد اما این تغییرات به طور آماری معنی دار نبود (69).

اوک­یون و همکاران[[47]](#footnote-47) در سال 2014 به منظور سنجش اثرات مکمل یاری ویتامین D بر کنترل گلایسمیک طولانی مدت در بیماران دیابتیک نوع 2 در کشور کره، مطالعه ی تصادفی کنترل شده آینده نگری را طراحی کردند. 158 بیمار دیابتیک نوع 2 که سطوح گلایسمیک کنترل شده ای داشتند، شرکت داده شدند. شرکت کنندگان به دو گروه پلاسیبو(100 میلی گرم کلسیم دو بار در روز) یا ویتامین D (1000 واحد روزانه کوله کلسیفرول در ترکیب با 100 میلی گرم کلسیم دو بار در روز). فعالیت فیزیکی، کنترل گلایسمیک، شاخص HOMA و هورمون پاراتیروئید در طول 24 هفته مداخله مقایسه شد. اطلاعات 129 بیمار که به طور کامل پروتکل را رعایت کرده بودند تجزیه و تحلیل شد. در حالی که تفاوت قابل ملاحظه ای در سطوح ویتامین D و تغییر در سطوح PTH بین گروههای ویتامین D و پلاسیبو وجود داشت، هیچ نوع تغییر معنی داری در HbA1C و شاخص مقاومت به انسولین دیده نشد. نتایج نشان داد که مکمل یاری با ویتامین D هیچ گونه تأثیر معنی داری بر کنترل گلایسمیک طولانی مدت برای بیماران دیابتی نوع 2 نداشت (92).

علاوه بر آن در سال 2013 نیز مطالعه ی دیگری را به منظور بررسی اثر مکمل یاری ویتامین D بر مقاومت انسولین و سختی شریانی در بیماران دیابتی نوع 2 انجام داد. در این پژوهش بیمارانی که داروهای ضد دیابتیک استفاده می کردند یا توسط تغییر در شیوه ی زندگی دیابتشان را کنترل می کردند، شرکت داده شدند. این افراد به طور تصادفی به گروه ویتامین D (کوله کلسیفرول 2000 واحد در روز + کلسیم 200 میلی گرم در روز) یا گروه پلاسیبو تقسیم شدند. مقاومت انسولین و سختی شریانی آنها قبل و بعد از 24 هفته مداخله مقایسه شد. نتایج بیانگر این مطلب بود که سطوح 25 هیدروکسی ویتامین D به طور معنی داری در گروه ویتامین D بالاتر از گروه پلاسیبو بود. هیچ نوع تغییری در HOMA یا سختی شریانی بین گروه ها مشاهده نشد (93).

مطالعه ای در سال 2014 توسط سادیا و همکاران[[48]](#footnote-48) با موضوع مکمل یاری با ویتامین D در افراد دیابتی نوع 2 در اجمن انجام شد. در این آزمون کلینیکی دوسو کور 87 بیمار دیابتی نوع 2 چاق با کمبود ویتامین D شرکت کردند. گروه ویتامین D (45=n) و گروه پلاسیبو(42=n) از نظر سن، جنس، HbA1C و 25 هیدروکسی ویتامین D در ابتدای مطالعه تطبیق داده شدند. این پژوهش به 2 فاز 3 ماهه تقسیم شد. در فاز اول گروه ویتامین D 6000 واحد D3 به طور روزانه و در فاز دوم 3000 واحد دریافت کردند. در حالی که گروه دیگر پلاسیبو مصرف می کردند. بعد از مکمل یاری، 25 هیدروکسی ویتامین D در گروه مداخله در فاز اول به اوج خود رسید و در فاز دوم کاهش یافت اگرچه نسبت به ابتدای مطالعه بالاتر بود. در گروه پلاسیبو در طول مداخله هیچ اختلافی در سطوح 25 هیدروکسی ویتامینD مشاهده نشد. تغییر معنی داری در فشار خون، سطوح گلوکز خون ناشتا، HbA1C و لیپیدها در مقایسه با سطوح اولیه در همان گروه مشاهده نشد. و نتیجه ی کلی که از این مطالعه حاصل شد نشان داد که 6 ماه مکمل یاری با ویتامین D3 در بیماران چاق دیابتیک نوع 2 باعث نرمال شدن سطوح ویتامین D شد اما هیچ گونه اثر معنی داری بر کنترل گلایسمیک نداشت (63).

پژوهش دیگری توسط کمپمن و همکاران[[49]](#footnote-49) در سال 2014 به منظور بررسی اثر 12 هفته ویتامین D3 با دوز بالا و درمان حساسیت انسولین و شاخص های متابولیکی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 با کمبود ویتامین D صورت گرفت. 16 بیمار در این آزمون تصادفی، دو سو کور، کنترل شده با پلاسیبو شرکت کردند. 8 بیمار کوله کلسیفرول(280 میکروگرم به طور روزانه به مدت 2 هفته، 140 میکروگرم روزانه به مدت 10 هفته) و 8 بیمار پلاسیبو به مدت 12 هفته دریافت کردند. 25 هیدروکسی ویتامین D و 1و25 دی هیدروکسی ویتامین D سرم به طور قابل ملاحظه ای بعد از 12 هفته در گروه مداخله افزایش یافت. 25 هیدروکسی ویتامین D سرم بعد از مداخله به صورت معنی داری در گروه ویتامین D در مقایسه با گروه پلاسیبو بالاتر بود. اگرچه هیچ نوع تغییر معنی داری در حساسیت انسولین، فشار خون، پروفایل لیپیدی یا HbA1C یافت نشد. و نتیجه ی کلی از این مطالعه این بود که ارتقاء دوز ویتامین D باعث بهبود حساسیت به انسولین، فشار خون یا HbA1C نشد اما ممکن است ترشح انسولین را در این بیماران افزایش دهد (85).

یانگ جون[[50]](#footnote-50) و همکاران در سال 2014 مطالعه ای به منظور بررسی اثرات مکمل یاری با ویتامین D و تمرین دایره ای بر ترکیب بدن، چربی شکمی، چربی خون و مقاومت انسولین در زنان مسن دیابتی نوع 2 با کمبود ویتامین D پرداختند. بدین منظور 52 بیمار به طور تصادفی در گروه ویتامین D به همراه تمرین دایره  ای (15=n:D+T) و گروه تمرین دایره ای (13=n:T)، گروه مکمل یاری با ویتامین D (11= n:D) و گروه کنترل(13= n:CON) تقسیم شدند. آزمودنی ها در گروه ویتامین D، 1200 واحد در روز دریافت کردند. در گروه T، 4-3 جلسه در هفته، هر جلسه 25 الی 40 دقیقه تمرین بدنی انجام دادند. و گروه D+T در هر دو نوع درمان شرکت کردند. ازآزمودنی ها در گروه کنترل خواسته شد که زندگی طبیعی و روتین خود را در طول 12 هفته ی مطالعه حفظ کنند. ترکیب بدن، چربی شکمی، چربی خون و مقاومت انسولین، پیش و پس از آزمون اندازه گیری شد. اطلاعات بین 4 گروه و بین دو آزمون توسط ANOVA دو طرفه بدین صورت بود: 1) وزن، توده ی چربی، درصد چربی بدن و BMI به طور معنی داری در گروه تمرین کاهش یافت در حالی که هیچ گونه تغییر معنی داری در متغیر ها در گروه D و CON مشاهده نگردید. LBM تغییر معنی داری در هیچ یک از گروه ها نداشت. سایر متغیر های مرتبط با چاقی شکمی تغییر قابل ملاحظه ای در گروه ها نداشت. TC، TG، HDL، LDL در گروه T بهبود یافت در حالی که تغییر معنی داری در متغیر ها در گروه D و CON دیده نشد. گلوکز ناشتا، انسولین ناشتا و مقاومت انسولین در گروه D+T تمایل به کاهش داشت. نتیجه ای که از این مطالعه گرفته شد بدین صورت بود که 12 هفته مکمل یاری با ویتامین D و تمرین دایره ای اثرات مثبتی بر چربی شکمی و پروفایل چربی خون در زنان مسن دیابتی نوع 2 مبتلا به کمبود ویتامین D داشت. مخصوصاً تأثیر افزون تر آن زمانی بود که مکمل یاری با ویتامین D به همراه تمرین بدنی تجویز شود (82).

### جدول 2-3. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر ویتامین D بر متغیرهای پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال انتشار | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| افسانه طلایی و همکاران 1393 (41) | ارتباط سندرم متابولیک و سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D | 70 بیمار مبتلا به سندرم متابولیک | ارتباط معنی دار ویتامین D با تمام عوامل مرتبط با سندرم متابولیک |
| رامین حشمت و همکاران 1390 (26) | تأثیر مکمل تزریقی ویتامین D به مقاومت انسولین و فاکتورهای آنتروپومتریک در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 در یک مطالعه ی کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور | 42 بیمار دیابتی نوع 2 | عدم تغییر معنی دار در سطوح HbA1C، فاکتورهای آنتروپومتریک (دورکمر، فشارخون، نمایه توده بدن)، HOMA، قند خون ناشتا |
| Zhou J and et al 2014 (105) | Effects of vitamin D supplementation on insulin resistance in patients with type 2 diabetes mellitus | 164 بیمار مبتلا به دیابت | کاهش معنی دار HbA1C، قند خون ناشتا، محیط دور کمر، BMI، شاخص HOMA |
| Eftekhari and et al  2013 (69) | The effect of calcitriol on lipid profile and oxidative stress in hyperlipidemic patients with type 2 diabetes mellitus | 70 بیمار دیابتی نوع 2 | کاهش سطوح TChol، LDL، TG  عدم تغییر سطوح HDL |
| Ohk-Hyun and et al 2014 (92) | A prospective randomized controlled trial of the effects of vitamin D supplementation on long term glycemic control in type 2 diabetes mellitus of korea | 81 بیمار دیابتی نوع 2 | بدون تغییر معنی دار در سطوح HOMA-IR |
| Sadiya and et al  2014 (63) | Vitamin D supplementation in obese type 2 diabetes subjects in Ajman, UAE: a randomized controlled double- blinded clinical trial | 87 بیمار دیابتی نوع 2، چاق با کمبود ویتامین D | عدم تغییر معنی دار در فشار خون، گلوکز خون ناشتا، HbA1C، لیپید ها، پپتید C |

### ادامه جدول 2-3. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر ویتامین D بر متغیرهای پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال انتشار | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| Kampmann and et al 2014 (85) | Effects of 12 weeks high dose vitamin D3 treatment on insulin sensitivity, beta cell function and metabolic markers in patients with type 2 diabetes and vitamin D insufficiency- a double blind, randomized, placebo-controlled trial | 16 بیمار دیابت نوع 2 با کمبود ویتامین D | عدم تغییر در حساسیت انسولین، فشار خون، پروفایل لیپیدی، HbA1C، مقاومت انسولین |
| Hyoung-Jun 2014 (82) | Effects of vitamin D supplementation and circuit training on indices of obesity and insulin resistance | 52 زن مسن دیابتی نوع 2 | اثر معنی دار بر چربی شکمی و پروفایل لیپیدی |
| Ohk-Hyun and et al 2013 (93) | The effecy of high dose vitamin D supplementation on inslin resistance and arterial stiffness in patients with type 2 diabetes | 81 بیمار مبتلا به دیابت نوع 2 | بدون تغییر معنی دار در سطوح HOMA-IR |

## 2-3-5. تأثیر پروتئین وی بر متغیرهای پژوهش

مطالعه ای در سال 2010 توسط ویچرلی و همکاران[[51]](#footnote-51) با عنوان رژیم غذایی با پروتئین بالا به همراه تمرین بدنی مقاومتی باعث بهبود کاهش وزن و ترکیب بدن در بیماران دیابتیک نوع 2 دارای اضافه وزن و چاق، انجام شد. بدین منظور 83 مرد و زن مبتلا به این بیماری به طور تصادفی به گروه دریافت رژیم ایزوکالریک با محدودیت انرژی و کربوهیدرات استاندارد(53:19:26 CON:CHO:Pro:Fat ) یا پروتئین بالا(43:33:22: HP) با یا بدون تمرین مقاومتی(3 روز در هفته) به مدت 16 هفته تقسیم شدند. وزن، ترکیب بدن، دور کمر و شاخص های خطر قلبی عروقی اندازه گیری شد و نتایج حاصل از این مطالعه بدین ترتیب بود که اثرات معنی داری در مقادیر وزن بدن، توده ی چربی، دور کمر در گروه HP+RT مشاهده شد. کاهش عمده ای در توده ی چربی بدن، فشار خون، گلوکز، انسولین، HbA1C، تری گلیسرید، کلسترول، LDL، بدون تفاوتی بین گروه ها مشاهده شد. نتیجه ی کلی بدین صورت بود، رژیم غذایی با پروتئین بالا به همراه تمرین مقاومتی باعث کاهش بیشتری در وزن و تغییرات مطلوب در ترکیب بدن شد (103).

در مطالعه ای فراید و همکاران[[52]](#footnote-52) اثر پروتئین وی را بر گلوکز خون و پاسخ های انسولین نسبت به وعده های غذایی صبحانه و ناهار در بیماران دیابتی نوع 2 سنجیدند. هدف از این مطالعه ارزیابی مکمل یاری وعده های غذایی با شاخص گلایسمیک بالا به همراه پروتئین وی و تأثیر آن بر افزایش ترشح انسولین و بهبود گلوکز خون در بیماران دیابتی نوع 2 بود. بدین منظور 14 بیمار دیابتیک نوع 2 که تحت رژیم درمانی بودند صبحانه با GI[[53]](#footnote-53) بالا و به دنبال آن ناهار با GI بالا(پوره سیب زمینی+ کوفته گوشت) مصرف کردند. وعده های صبحانه و ناهار در یک روز با پروتئین وی غنی شد و در روز دیگر جایگزین گوشت ران و لاکتوز شد. نمونه خون مویرگی قبل و در طول 4 ساعت بعد از صبحانه و 3 ساعت بعد از ناهار جهت اندازه گیری گلوکز خون، انسولین سرم گرفته شد. نتایج حاصل از این مطالعه بدین صورت بود که پاسخ های انسولین بعد از صرف صبحانه حاوی وی نسبت به زمانی که وی اضافه نشده بود(31%) و ناهار(57%) افزایش یافت. بعد از ناهار پاسخ گلوکز خون به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت. این گونه نتیجه گرفته شد که افزودن وی به وعده ی غذایی به همراه کربوهیدرات باعث تحریک ترشح انسولین و کاهش گردش گلوکز خون بعد از وعده ی ناهار حاوی پوره سیب زمینی و کوفته گوشت در بیماران دیابتیک نوع 2 شد (70).

مطالعه ای در سال 2009 توسط کلیفتن و همکاران[[54]](#footnote-54) به منظور بررسی اثر دوز پایین پروتئین وی یا گوآر بر کنترل گلایسمیک در بیماران دیابتیک نوع 2 انجام شد. این پژوهش به صورت مقطعی و تصادفی با 2 روز پلاسیبو و 2 روز درمان فعال صورت پذیرفت. میزان گلوکز به مدت 3 ساعت اندازه گرفته شد. 24 نمونه با پیش دیابت یا دیابت نوع 2 متوسط کنترل، انتخاب شدند. بارگیری شامل 17 گرم پروتئین وی به اضافه ی 3 گرم لاکتوز و 5 گرم کوآر و 1 گرم مواد افزودنی محلول در 150 میلی لیتر آب خنک بود. صبحانه آزمون شامل 2 تکه نان، مارگارین و مربا بود که نوشیدنی آزمون 15 دقیقه قبل از آن مصرف می شد. آنچه از نتایج بر می آمد این بود که اوج میزان سطوح گلوکز به 1/2 میلی مول بر لیتر در مدت زمان 45 دقیقه کاهش یافت. متوسط گلوکز در طول 3 ساعت به 8/0 میلی مول بر لیتر کاهش یافت. هیچ گونه تفاوتی بین افراد دیابتیک یا پیش دیابت، چه آن هایی که دارو مصرف می کردند یا آن هایی که مصرف دارو در آن ها الزامی نبود، وجود نداشت. و نتیجه ی کلی که از این مطالعه گرفته ش، 80 کیلوکالری پروتئین وی می تواند متوسط گلوکز 3 ساعته را تا 8/0 پایین آورد البته چنانچه به مدت طولانی قبل از حداقل 2 وعده ی غذایی غنی از کربوهیدرات در روز مصرف شود. علاوه بر آن توانست HbA1C را تا 1% کاهش دهد (64).

مطالعه ای توسط سینوت وهمکاران[[55]](#footnote-55) در سال 2009 انجام شد. این پژوهش به بررسی اثرات مکمل پروتئین وی غنی شده با کلسیم به کاهش وزن، محیط دور کمر در آزمودنی های دارای اضافه وزن پرداخت. به شرکت کنندگان توصیه شد که دریافت کالری روزانه را محدود کنند و مکمل را به نوشیدنی قبل از شام و صبحانه شان اضافه کنند. این افراد پیگیری های لازم جهت ثبت قدشان، اندازه گیری های هفتگی وزن، دور کمر و محاسبه دریافت کالری روزانه و مصرف مکمل روزانه را انجام دادند. از 112 نفر، 110 نفر نیز دوره ی 4 هفته ای مطالعه را تکمیل کردند و 68 نفر 4 هفته ی دوم را ادامه دادند. متوسط میزان BMI به طور قابل ملاحظه ای بعد از 4 و 8 هفته کاهش یافت. متوسط کاهش دور کمر در هفته ی چهارم، 3/0±1/5 سانتی متر در هفته ی چهارم و 7/0±1/7 سانتی متر در هفته ی هشتم بود. آزمودنی ها نیز پرسشنامه کیفیت زندگی را تکمیل نمودند و نتیجه حاکی از توانایی تنظیم اشتها و سطوح انرژی بهبود یافته در انتهای مطالعه بود. نتایج این مطالعه نشان داد که مکمل یاری با پروتئین وی در افراد دارای اضافه وزن باعث کنترل اشتها و کاهش وزن قابل ملاحظه شد (101).

**در سال 2013، دانگ و همکاران[[56]](#footnote-56) به بررسی اثرات رژیم غذایی پرپروتئین بر وزن بدن، کنترل گلایسمیک، پروفایل لیپیدی و فشارخون در بیماران دیابتی نوع 2 پرداختند. در این متاآنالایز، 9 آزمون شامل 418 بیمار دیابتی نوع 2 در نظر گرفته شدند. طول مدت مطالعه 24-4 هفته بود. محدوده ی دریافت واقعی پروتئین رژیم غذایی از 32-25 % کل انرژی در گروه های مداخله و 20-15% در گروه های کنترل متغیر بود. در مقایسه با گروه کنترل، رژیم های با پروتئین بالا کاهش وزن بیشتری را نشان دادند. کاهش قابل ملاحظه ای در** HbA1C **رؤیت شد اما اثر معنی داری بر سطوح گلوکز خون ناشتا نداشت. همین طور هیچ تغییری در سطوح پروفایل لیپیدی مشاهده نشد. به طور خلاصه دریافتند که رژیم های پر پروتئین(6 ماه) ممکن است اثرات مفیدی بر کاهش وزن،** HbA1C **و فشار خون بیماران دیابتی نوع2 داشته باشد (66).**

**مطالعه ای در سال 2014 توسط دالی و همکاران[[57]](#footnote-57)انجام شد که اثرات ورزش مقاومتی به همراه نوشیدنی پروتئین وی و مکمل یاری با ویتامین** D **را بر کنترل گلایسمیک، ترکیب بدن و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی به مدت 6 ماه بر روی 200 بیمار دیابتی نوع 2 سنین 75-50 سال سنجید. برنامه تمرین مقاومتی بر پایه برنامه** Lift forLife **و دریافت نوشیدنی پروتئین وی 20 گرم روزانه به اضافه ی 20 گرم بعد از هر جلسه** PRT **و مصرف مکمل ویتامین** D **2000 واحد در روز بود. نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش پروتئین دریافتی رژیم از طریق نوشیدنی پروتئین وی به همراه ویتامین** D **می تواند اثرات** PRT **را بر کنترل گلایسمیک، سایز و حجم عضله و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در بزرگسالان مبتلا به دیابت نوع 2 را افزایش دهد(**67**).**

### جدول 4-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر مصرف پروتئین بر متغیرهای پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| Wycherly and et al  2010 (103) | A high protein diet with resistance training improves weight loss and body composition over weight and obese patients with type 2 diabetes | 83 بیمار دیابتی نوع 2 | اثرات معنی دار در مقادیر وزن بدن، توده چربی، دور کمر در گروه HP+RT  کاهش معنی دار در توده چربی، فشار خون، گلوکز، انسولین، HbA1C، TG، Chol، LDL |
| Frid and et al  2015 (70) | Effect of whey on blood glucose and insulin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects | 14 بیمار دیابتی نوع 2 | بالاتر بودن پاسخ انسولین زمانی که whey در وعده غذایی موجود بود نسبت به زمانی که فاقد آن بود، بعد از هر دو وعده ی صبحانه و ناهار  کاهش معنی دار در پاسخ گلوکز خون پس از ناهار |
| Clifton and et al  2009 (64) | Effect of a low dose whey/guar preload on glycemic control in people with type 2 diabetes – a randomized controlled trial | 24 آزمودنی با پیش دیابت یا دیابت نوع 2 متوسط کنترل | 80 کیلو کالری پروتئین وی متوسط گلوکز را طی 3 ساعت کاهش می دهد  اگر به مدت طولانی قبل از حداقل 2 وعده ی غذایی غنی از کربوهیدرات در روز مصرف شود، می تواند HbA1C را تا 1% کاهش دهد. |

### ادامه جدول 4-2. مطالعات انجام شده در رابطه با تأثیر مصرف پروتئین بر متغیرهای پژوهش

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نویسنده و سال | عنوان | شرکت کنندگان | نتایج |
| Sinnott and et al  2009 (101) | The modifying effects of calcium-rich whey protein supplement on weight loss and waist circumference in overweight subjects: A preliminary study | 110 فرد دارای اضافه وزن | اثر معنی دار بر کنترل اشتها و کاهش وزن |
| Dong and et al  2013 (66) | Effects of high-protein diets on body weight, glycaemic control, blood lipids and blood pressure in type 2 diabetes: meta analysis of randomized controlled trials | متاآنالایز (9 آزمون شامل 418 بیمار دیابتی نوع 2) | تأثیر معنی دار بر کاهش وزن، HbA1C، فشار خون |
| Daly and et al  2014 (67) | The effects of progressive resistance training combined with a whey protein dirink and vitamin D supplementation on glycaemic control, body composition and cardiometabolic risk factors in older adults with type 2 diabetes: study protocol for a randomized controlled trial | 200 بیمار دیابتی نوع 2 | اثرات معنی دار بر کنترل گلایسمیک و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی |

## 2-3-7. جمع بندی مبتنی بر شواهد

اکثر شواهد نشان دهنده ی رابطه ی معکوس بین سطح ویتامین D و ابتلا به سندروم متابولیک و تأثیر مثبت این نوع مکمل یاری بر کنترل گلایسمیک و پروفایل لیپیدی بود. همچنین رژیم پرپروتئین و به خصوص مکمل یاری با پروتئین وی نیز می تواند آثار بسزایی بر کنترل اشتها در نتیجه بهبود ترکیب بدن و کنترل گلایسمیک داشته باشد و علاوه بر موارد ذکر شده متغیر مستقل تمرین ترکیبی(هوازی- مقاومتی)، می تواند آثار قابل توجه ای بر تمامی متغیر های مورد آزمون نظیر فشار خون استراحتی، کنترل گلایسمیک، بهبود پروفایل لیپیدی و افزایش کیفیت زندگی داشته باشد. اما مطالعاتی که این سه متغیر مستقل را همزمان با هم بسنجند به خصوص در زنان دیابتی نوع 2 روستایی، بسیار محدود بود و نیاز به پژوهش های بیشتری می باشد.

**فصل سوم**

**روش شناسی پژوهش**

# 3-1. مقدمه

در این فصل پس از معرفی روش و طرح پژوهش، شمایی از طرح تحقیق نشان داده شده است. سپس به بیان جامعه و نمونه ی آماری و نحوه ی گرد آوری اطلاعات پرداخته شد.

در قدم بعدی متغیر های پژوهش اعم از مستقل و وابسته به تفصیل توضیح داده شد. سپس ابزار و وسایل اندازه گیری و نحوه ی کاربرد آنها و اندازه گیری متغیر ها عنوان شد و در آخر روش های آماری استفاده شده در تحلیل نتایج این مطالعه بیان گردید.

# 3-2. روش و طرح پژوهش

این مطالعه یک روش پژوهشی نیمه تجربی با پیش آزمون- پس آزمون می باشد. این پژوهش با تشکیل جلسه توجیهی با آزمودنی ها آغاز شد. متغیرهای مورد پژوهش در دو مرحله قبل و بعد از اعمال متغیر مستقل سنجیده شدند. آزمایشات خونی و سنجش برخی از شاخص های آنتروپومتریک و تکمیل پرسشنامه کیفیت زندگی نیز قبل از تقسیم آزمودنی ها به سه گروه صورت پذیرفت. علاوه بر آن از تمامی آزمودنی ها یادآمد 24 ساعته رژیم غذایی جهت تنظیم رژیم ایزوکالریک گرفته شد.

سپس آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه به طور تصادفی به سه گروه دریافت مکمل و اجرای برنامه ی تمرین ترکیبی، گروه دریافت مکمل و گروه شاهد تقسیم شدند. مدت اعمال متغیر مستقل دو ماه به طول انجامید.



### شکل 3-1. شمایی از طرح تحقیق

# 3-3. جامعه و نمونه آماری

کلیه ی زنان مبتلا به دیابت نوع 2 در محدوده ی سنی 45 تا 60 سال که در بازه ی زمانی اردیبهشت ماه تا مهر ماه سال 1394 به مرکز بهداشت روستای کته سر بخش خمام مراجعه کرده بودند و تعداد آنها 55 نفر بود.

نمونه ی آماری این پژوهش، داوطلبینی از بین جامعه ی مورد نظر بودند. انتخاب نمونه از بین داوطلبین با درنظر گرفتن موارد ذیل صورت پذیرفت:

* از ابتلا به دیابت نوع 2 بیش از 10 سال نگذشته بود.
* دچار عوارض دیابت نوع 2 (نفروپاتی، نوروپاتی، رتینوپاتی) نبودند.
* اختلال کلیوی نداشتند. ( eGFR <45 ml/min)
* بیماری قلبی عروقی، تنفسی، ارتوپدی نداشتند.
* از انسولین جهت تنظیم گلوکز خون استفاده نمی کردند.
* مکمل پروتئینی مصرف نمی کردند.
* مکمل Vit D>500IU/d و Ca>600mg/d مصرف نمی کردند.
* هموگلوبین گلیکوزیله بیشتر از 10% نداشتند.
* BMI بیشتر از 40 نداشتند.
* در برنامه منظم ورزشی بیشتر از 150 دقیقه در هفته با شدت متوسط در دو ماه قبل از شروع برنامه شرکت نداشته باشند (67).

در این میان از 55 نفر داوطلب، 30 نفر زن واجد شرایط فوق بوده که پس از دریافت برگه رضایت نامه وارد مطالعه شدند.

# 3-4. نحوه گرد آوری اطلاعات

افراد انتخاب شده جهت پژوهش از یک هفته تا دو روز قبل از شروع مراحل اجرایی به مرکز بهداشتی کته سر خمام مراجعه کردند. ضمن اخذ برگه رضایت نامه، از کلیه ی آزمودنی ها اطلاعات مربوط به قد، وزن، درصد چربی بدن، چربی زیر جلد سه ناحیه (سه نقطه ای)، نسبت دور کمر به دور باسن، شاخص توده بدن، فشار خون استراحتی، آزمایشات خونی شامل FBS، HbA1C، انسولین، LDL، HDL و کلسترول تام گرفته شد. به علاوه پرسشنامه کیفیت زندگی SF36 و پرسشنامه یادآمد 24 ساعته رژیم غذایی نیز تکمیل گردید. پس از اعمال متغیرهای مستقل به مدت 2 ماه، بار دیگر تمامی متغیرهای مذکور اندازه گیری شد.

# 3-5. متغیرهای پژوهش

## 3-5-1. متغیرهای مستقل

## 3-5-1-1. تمرین ورزشی ترکیبی (هوازی-مقاومتی)

تمرین ورزشی طی 24 جلسه تمرین، 8 هفته، هفته ای 3 جلسه، صورت پذیرفت. هفته ی اول و دوم، هر جلسه به مدت 45 دقیقه به طول انجامید که 10 دقیقه صرف گرم کردن، 15 دقیقه تمرینات هوازی شاما جهش، پرش، دویدن و زنجیره های ایروبیک با شدت 60% خداکثر ضربان قلب، 10 دقیقه تمرینات قدرتی با وزنه، 12 تا 15 تمرین و هر تمرین 10 تا 20 تکرار و در نهایت 10 دقیقه تمرینات کششی جهت سرد کردن انجام شد.

هفته ی سوم، هر جلسه 50 دقیقه که 10 دقیقه اول گرم کردن، 15 دقیقه با شدت 65% حداکثر ضربان قلب تمرینات هوازی شامل جهش، پرش، دویدن و زنجیره های ایروبیک، 12 تا 15 تمرین قدرتی با وزنه، 10 تا 20 تکرار به مدت 15 دقیقه و نهایتاً سرد کردن به مدت 10 دقیقه اعمال شد. هفته ی چهارم نیز 10 دقیقه گرم کردن، 20 دقیقه تمرینات هوازی به صورت جهش، پرش و دویدن و زنجیره های ایروبیک با شدت 65% حداکثر ضربان قلب، پس از آن تمرینات قدرتی با وزنه 12 تا 15 تمرین، 10 تا 20 تکرار به مدت 15 دقیقه و سرد کردن به مدت 10 دقیقه انجام شد که مجموعاً هر جلسه از هفته ی چهارم، 55 دقیقه به طول انجامید.

هفته ی پنجم، 3 جلسه ی 60 دقیقه ای شامل 10 دقیقه گرم کردن، 25 دقیقه جهش، پرش، دویدن و زنجیره های ایروبیک با شدت 75% حداکثر ضربان قلب و تمرینات قدرتی با وزنه 12 تا 15 تمرین، 10 تا 20 تکرار به مدت 15 دقیقه و نهایتاً سرد کردن به مدت 10 دقیقه می شد. جلسات 60 دقیقه ای هفته ی ششم نیز با 10 دقیقه گرم کردن شروع شد سپس تمرینات هوازی، جهش، پرش، دویدن و زنجیره های ایروبیک با شدت 75% حداکثر ضربان قلب به مدت 25 دقیقه انجام شد. تمرینات قدرتی با وزنه 12 تا 15 تمرین، 10 تا 20 تکرار به مدت 15 دقیقه و نهایتاً 10 دقیقه سرد کردن صورت پذیرفت.

هفته ی هفتم و هشتم هم هر جلسه 60 دقیقه، 10 دقیقه گرم کردن، 25 دقیقه تمرینات هوازی با 75% حداکثر ضربان قلب شامل جهش، پرش، دویدن و زنجیره های ایروبیک، تمرینات قدرتی با وزنه 12 تا 15 تمرین، 10 تا 20 تکرار به مدت 15 دقیقه و 10 دقیقه سرد کردن انجام شد. لازم به ذکر است وزنه های مربوط به تمرینات قدرتی از 1 گیلوگرم در هفته ی اول به 4 کیلوگرم در هفته های آخر رسید (61).

**نحوه اجرای تمرینات**

### جدول 3-1. برنامه هفته اول و دوم

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد دفعات | نوع تمرین | شدت | مدت |
| 3 جلسه در هفته  هر جلسه 45 دقیقه | گرم کردن |  | 10 دقیقه |
| جهش، پرش، دویدن | 60% حداکثر ضربان قلب | 5 دقیقه |
| زنجیره های ایروبیک | 10 دقیقه |
| قدرتی با وزنه | 15-12 تمرین /  20-10 تکرار | 10 دقیقه |
| سرد کردن |  | 10 دقیقه |

### جدول 3-2. برنامه هفته سوم

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد دفعات | نوع تمرین | شدت | مدت |
| 3 جلسه در هفته  هر جلسه 50 دقیقه | گرم کردن |  | 10 دقیقه |
| جهش، پرش، دویدن | 65% حداکثر ضربان قلب | 5 دقیقه |
| زنجیره های ایروبیک | 10 دقیقه |
| قدرتی با وزنه | 15-12 تمرین /  20-10 تکرار | 15 دقیقه |
| سرد کردن |  | 10 دقیقه |

### جدول 3-3. برنامه هفته چهارم

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد دفعات | نوع تمرین | شدت | مدت |
| 3 جلسه در هفته  هر جلسه 55 دقیقه | گرم کردن |  | 10 دقیقه |
| جهش، پرش، دویدن | 65% حداکثر ضربان قلب | 5 دقیقه |
| زنجیره های ایروبیک | 15 دقیقه |
| قدرتی با وزنه | 15-12 تمرین /  20-10 تکرار | 15 دقیقه |
| سرد کردن |  | 10 دقیقه |

### جدول 3-4. برنامه هفته پنجم

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد دفعات | نوع تمرین | شدت | مدت |
| 3 جلسه در هفته  هر جلسه 60 دقیقه | گرم کردن |  | 10 دقیقه |
| جهش، پرش، دویدن | 75% حداکثر ضربان قلب | 5 دقیقه |
| زنجیره های ایروبیک | 20 دقیقه |
| قدرتی با وزنه | 15-12 تمرین /  20-10 تکرار | 15 دقیقه |
| سرد کردن |  | 10 دقیقه |

### جدول 3-5. برنامه هفته ششم

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد دفعات | نوع تمرین | شدت | مدت |
| 3 جلسه در هفته  هر جلسه 60 دقیقه | گرم کردن |  | 10 دقیقه |
| جهش، پرش، دویدن | 75% حداکثر ضربان قلب | 5 دقیقه |
| زنجیره های ایروبیک | 20 دقیقه |
| قدرتی با وزنه | 15-12 تمرین /  20-10 تکرار | 15 دقیقه |
| سرد کردن |  | 10 دقیقه |

### جدول 3-6.برنامه هفته هفتم و هشتم

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعداد دفعات | نوع تمرین | شدت | مدت |
| 3 جلسه در هفته  هر جلسه 60 دقیقه | گرم کردن |  | 10 دقیقه |
| جهش، پرش، دویدن | 75% حداکثر ضربان قلب | 5 دقیقه |
| زنجیره های ایروبیک | 20 دقیقه |
| قدرتی با وزنه | 15-12 تمرین /  20-10 تکرار | 15 دقیقه |
| سرد کردن |  | 10 دقیقه |

## 3-5-1-2. مکمل یاری با پروتئین وی

مکمل یاری با پروتئین وی نیز بدین صورت انجام شد:

گروه مکمل، روزانه به مدت 2 ماه، 20 گرم پودر مکمل پروتئین گلدن وی (ساخت شرکت داروسازی و مکمل های غذایی- حیاتی کارن) را به 150 میلی لیتر آب اضافه کرده و به صورت ناشتا مصرف می نمودند.

گروه مکمل+ تمرین نیز علاوه بر اینکه روزانه به مدت 2 ماه، 20 گرم از پودر مکمل پروتئین وی را به 150 میلی لیتر آب اضافه می کردند و ناشتا مصرف می نمودند، روزهای تمرین همین میزان را 2 ساعت قبل از فعالیت ورزشی می نوشیدند (67).

## 3-5-1-3. مکمل یاری با ویتامین D

هر دو گروه مکمل و مکمل+تمرین، روزانه به مدت 2 ماه، 2 قرص ویتامین D3 (کوله کلسی فرول) 1000 واحد بین المللی (25 میکروگرم)، ساخت شرکت داروسازی جالینوس ایران را مصرف می نمودند. گروه شاهد نیز بدون اعمال هیچ نوع متغیری از ابتدا تا پایان مطالعه کنترل شدند (67).

## 3-5-2. متغیرهای وابسته

این متغیرها شامل شاخص مقاومت به انسولین، گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله، پروفایل لیپیدی (LDL، HDL، TChol، TG)، فشار خون سیستولی و دیاستولی، BMI، WHR، LBM، درصد چربی بدن و کیفیت زندگی بود.

# 3-6. ابزار و وسایل اندازه گیری

1. کیت پارس آزمون، ساخت ایران(روش فتومتریک) جهت سنجش HDL، LDL، TG، TChol

2. کیت پارس آزمون، ساخت ایران(روش فتومتریک) جهت سنجش FBS

3. کیت بیوسیستم(روش فتومتریک) جهت سنجش HbA1C

4. کیت دیاپلاس جهت سنجش انسولین

5. کالیپر سی هان، مدل SH5020 ساخت کشور کره جهت اندازه گیری چربی زیر پوستی مناطق سه گانه بدن.



### شکل 3-2. کالیپر

6. ترازوی پزشکی به همراه قدسنج رسا ساخت کشور ایران با دقت 5/0 کیلو گرم جهت اندازه گیری وزن قد آزمودنی ها.



### شکل 3-3. ترازو و قدسنج

7. دستگاه فشار سنج ALP K2 ساخت کشور ژاپن جهت اندازه گیری فشار خون سیستولی و دیاستولی



### شکل 3-4. فشارسنج جیوه ای

8 . متر نواری جهت اندازه گیری محیط دور کمر و محیط دور باسن

# 3-7. روش اندازه گیری متغیرها

## 3-7-1. شاخص توده بدن (BMI)

آزمودنی ها، صبح با کمترین لباس، کمر صاف، زاویه دید مستقیم بر روی ترازو قرار گرفتند و وزن و قد آنها مطابق آنچه در شکل نشان داده شده است اندازه گیری شد (57).



### شکل 3-5. اندازه گیری وزن و قد

از تقسیم وزن آزمودنی ها برحسب کیلوگرم(بدست آمده از طریق ترازو) بر مجذور قد آنها به متر(بدست آمده توسط قدسنج) BMI هر آزمودنی بر حسب کیلوگرم بر مترمربع بدست آمد (57).

## 3-7-2. درصد چربی بدن BF%

با استفاده از کالیپر، چربی زیر جلد سه ناحیه در زنان(پشت بازو، فوق ایلیاک، جلوی ران) محاسبه شد. بدین صورت که جایگاه های اندازه گیری در سمت راست بدن آزمودنی علامت زده شد. چین پوستی تقریباً 1 سانتی متری محل علامت زده شده با استفاده از انگشت شست و اشاره نیشگون گرفته شد. نوک گیرنده های کالیپر، در محل علامت زده شده در عمقی حدود نصف فاصله بین پایه محیط طبیعی پوست و تاج چین گذاشته شد و هنگام خواندن کالیپر، آن را به طور ثابت و محکم نگه داشته و اندازه ظرف 4 ثانیه خوانده شد. اندازه ی 3 نقطه با هم جمع شد و با استفاده از سن آزمودنی و نموگرام جکسون- پولاک، درصد چربی بدن هر یک از آزمودنی ها محاسبه گردید (2).

## 3-7-3. بافت بدون چربی بدن LBM

با تفریق درصد چربی بدن از وزن کل بدن میزان بافت خالص بدن هر آزمودنی بدست آمد (2).

## 3-7-4. شاخص دور کمر به دور باسن WHR

با استفاده از متر نواری کمترین محیط دور کمر و بیشترین محیط دور باسن آزمودنی ها اندازه گیری شد و از تقسیم محیط دور کمر به دور باسن، این نسبت برای هر آزمودنی محاسبه گردید (2).

## 3-7-5. فشارخون سیستولی و دیاستولی

آزمودنی آرام روی یک صندلی و به مدت 5 دقیقه نشسته و بازو را در سطح قلب روی دسته صندلی یا میز قرار داد. شریان بند طوری بسته شد که لبه ی پایینی آن حدود 5/2 سانتی متر بالای حفره آرنج بود. دیافراگم گوشی پزشکی، بالای شریان رادیال در بالای فضای آرنجی قرار گرفت. پس از آن به سرعت شریان بند را تا سطح 160 میلی متر جیوه باد کرده سپس پیچ آزاد نمودن هوا را به آرامی در خلاف جهت عقربه های ساعت پیچانده به طوری که در هر ثانیه 2 تا 3 میلی متر جیوه فشار شریان بند کاهش یابد. اولین صدای کوروتکوف، فشار خون سیستولی آزمودنی و مقدار مربوط به قطع صدای کوروتکوف، به عنوان فشار خون دیاستولی آزمودنی ثبت شد. سپس به سرعت باد شریان بند خارج گردید. پس از آن با گذاشتن اعداد بدست آمده از فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در فرمول MAP[[58]](#footnote-58)، فشارخون متوسط شریانی بدست آمد (2).

MAP= (SBP + 2DBP) / 3

## 3-7-6. اندازه گیری های بیوشیمیایی

اندازه گیری های بیوشیمیایی دو روز قبل و بعد از اعمال مداخلات مطالعه انجام شد. بدین منظور شرکت کنندگان به مدت 12-8 ساعت ناشتا بودند. خون گیری به مقدار 5 سی سی از هر آزمودنی جهت سنجش متغیرهای مربوطه توسط کارشناس آزمایشگاه صورت پذیرفت (50).



### شکل 3-6. خون گیری از آزمودنی ها

# 3-8. روش های آماری

اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماریSPSS Version 21 تجزیه و تحلیل می گردد. در این پژوهش از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد.

برای توصیف داده ها از شاخص های مناسب نظیر میانگین، انحراف معیار و نسبت استفاده گردید. همچنین جداول توزیع فراوانی و نمودارهای آنها مورد توجه قرار گرفت. پس از اطمینان از توزیع طبیعی داده ها با آزمون کالموگروف اسمیرنف، برای مقایسه نتایج پیش و پس آزمون در هر گروه از آزمون t وابسته و برای مقایسه سه گروه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. سطح معنی داری 05/0p< تعیین گردید.

**فصل چهارم**

**تجزیه و تحلیل داده ها**

# 4-1. مقدمه

در این فصل پس از بررسی توصیفی داده ها و بررسی نرمال بودن توزیع آنها فرضیه های تحقیق به آزمون گذاشته می شود. در این راستا از جداول و نمودارها استفاده شده است.

در تجزیه و تحلیلی استنباطی یافته ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای آزمون طبيعي بودن توزیع داده ها و آزمون هایt همبسته[[59]](#footnote-59) برای داده های با توزیع طبيعي و آزمون من ويتني يو براي داده هاي با توزيع غير طبيعي و برای بررسی آزمون فرضیه های پژوهش استفاده شده است.

برای مقایسه بین گروهی تغییرات متغیرهای مورد تحقیق از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه[[60]](#footnote-60) برای مقادیر با توزیع طبیعی و آزمون ویلکاکسون برای داده های با توزیع غیر طبیعی استفاده شده است.

# 4-2. تجزیه و تحلیل توصیفی داده ها

مطالعه حاضر در بین 30 نفر از زنان دیابتی نوع دوم انجام گرفته است افراد به صورت همگن شده از نظر سنی در سه گروه تصادفی قرار گرفتند، گروه ها شامل گروه زنان دیابتی دریافت کننده مکمل پروتئین وی و ویتامین D(10 نفر) و گروه زنان دیابتی دریافت کننده مکمل پروتئین وی و ویتامین D به همراه تمرینات ترکیبی(10 نفر) و گروه زنان شاهد که مکمل دریافت نکرده و تمرینات ترکیبی ورزشی نداشتند(10 نفر) بود كه براي هر يك از گروه ها در زمان هاي پيش آزمون و هشت هفته بعد، برخي يافته هاي آزمايشگاهي خوني(FBS و HbA1c و کلسترول توتال و تری گلیسرید و LDL و HDL و HOMA) و همچنين شاخص های ترکیب بدن(BMI و WHR و %BF و LBM) و همچنین نمرات کسب شده از پرسشنامه کیفیت زندگی SF36 مورد سنجش قرار گرفت و مورد مقایسه در مقاطع زمانی مورد تحقیق قرار گرفت.

بررسی برخی از شاخص های آماری متغیرهای مورد پژوهش در مقطع زمانی پیش آزمون در سه گروه زنان دیابتی مورد تحقیق در جدول 4-1 ارائه می گردد.

### جدول 4 - 1 . بررسی برخی از شاخص های آماری متغیرهای پژوهش در پیش آزمون

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| متغیر | گروه | | |
| تمرینات و مکمل | فقط مکمل | شاهد |
| سن | 49/4 ± 54 | 16/4± 3/55 | 97/3± 5/55 |
| BMI | 11/2± 3/28 | 83/3± 4/27 | 32/3± 63/28 |
| WHR | 06/0± 85/0 | 05/0± 83/0 | 05/0± 87/0 |
| درصد چربی بدن | 88/9± 06/28 | 42/2± 29 | 16/5± 12/31 |
| وزن توده بدن بدون چربی | 4/5± 58/48 | 08/5± 39/49 | 4/3± 44/51 |
| قند خون ناشتا | 12/61± 167 | 55/55± 3/193 | 35/38± 7/161 |
| HBA1c | 41/2± 46/6 | 78/25± 95/16 | 42/1±37/8 |
| کلسترول توتال | 37/30± 2/209 | 2/44± 1/188 | 66/35± 4/174 |
| تری گلیسیرید | 32/141± 4/250 | 19/52± 6/160 | 93/78± 2/161 |
| LDL | 88/23± 5/120 | 29/45± 6/107 | 22/46± 44/95 |
| HDL | 37/4± 6/43 | 3/8± 6/42 | 48/6± 5/42 |
| HOMA | 11/38± 62/52 | 75/46± 76/71 | 47/59± 09/68 |

در جدول 4–2 ویژگی های فردی شرکت کنندگان(BMI) و در جدول شماره 4-3 نیز شاخص WHR در سه گروه مورد تحقیق بررسی شده است.

### جدول 4 - 2 . توزیع فراوانی رده های BMI پیش آزمون در سه گروه تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه  BMI | تمرینات و مکمل | | فقط مکمل | | شاهد | | جمع | | برآورد آماری |
| تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد |
| 25- 19 | 0 | 0 | 3 | 30 | 2 | 20 | 5 | 7/16 | Fisher’s Exact test  151/0P= |
| 30 - 25 | 8 | 80 | 4 | 40 | 3 | 30 | 15 | 50 |
| بيشتر از 30 | 2 | 20 | 3 | 30 | 5 | 50 | 10 | 3/33 |
| جمع | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 30 | 100 |
| Mean ± SD | 11/2 ± 3/28 | | 85/3 ± 4/27 | | 32/3 ± 63/28 | | 1/3 ± 11/28 | |  |
| برآورد آماری | 672/0P= One Way ANOVA | | | | | | | |

### جدول 4 - 3 . توزیع فراوانی رده های WHR پیش آزمون در سه گروه تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه  WHR | تمرینات و مکمل | | فقط مکمل | | شاهد | | جمع | | برآورد آماری |
| تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد |
| عالی 85/0< | 3 | 30 | 7 | 70 | 4 | 40 | 14 | 7/46 | Fisher’s Exact test  561/0P= |
| خوب 9/0-85/0 | 5 | 50 | 2 | 20 | 4 | 40 | 11 | 7/36 |
| متوسط 95/0-9/0 | 2 | 20 | 1 | 10 | 1 | 10 | 4 | 3/13 |
| بد 1-95/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | 1 | 3/3 |
| جمع | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 30 | 100 |
| Mean ± SD | 06/0 ± 85/0 | | 05/0 ± 83/0 | | 05/0 ± 87/0 | | 05/0 ± 85/0 | |  |
| برآورد آماری | 295/0P= One Way ANOVA | | | | | | | |

# 4-3 . بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داد ه ها در هر یک از اندازه گیری های انجام شده برای متغیرهای BMI، WHR، %BF و LBM و همچنین FBS و HbA1c و کلسترول توتال و تری گلیسرید و LDL و HDL و HOMA و نمرات کسب شده از پرسشنامه کیفیت زندگی در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه مورد تحقیق از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده گردید:

### جدول 4 – 4 . نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف هر یک از متغیرها در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری در دو نوبت پیش آزمون و آزمون پایانی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | پیش آآزمون | | پس آزمون | |
| Z | P-value | Z | P-value |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | BMI | 414/0 | 995/0P= | 416/0 | 99/0P= |
| WHR | 855/0 | 457/0P= | 11/1 | 169/0P= |
| درصد چربی بدن | 35/1 | 051/0P= | 28/1 | 074/0P= |
| وزن توده بدن بدون چربی | 534/0 | 938/0P= | 533/0 | 939/0P= |
| قند خون ناشتا | 682/0 | 74/0P= | 565/0 | 907/0P= |
| HBA1c | 681/0 | 742/0P= | 881/0 | 42/0P= |
| کلسترول توتال | 009/1 | 261/0P= | 46/0 | 98/0P= |
| تری گلیسیرید | 672/0 | 757/0P= | 68/0 | 73/0P= |
| LDL | 825/0 | 504/0P= | 63/0 | 8/0P= |
| HDL | 615/0 | 843/0P= | 69/0 | 71/0P= |
| HOMA | 718/0 | 681/0P= | 51/0 | 95/0P= |
| فشار خون سیستولیک | 457/0 | 985/0P= | 37/1 | 054/0P= |
| فشار خون دیاستولیک | 655/0 | 785/0P= | 09/1 | 184/0P= |
| نمرات پرسشنامه کیفیت زندگی | 632/0 | 819/0P= | 536/0 | 936/0P= |

فرض عدم طبیعی بودن داده ها در تمامی متغیرها فوق در سه گروه مورد تحقیق و در دو مقطع زمانی مورد تحقیق، رد می شود.

### جدول 4 – 5 . نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف هر یک از متغیرها در گروه زنان دیابتی دریافت کننده مکمل یاری در دو نوبت پیش آزمون و آزمون پایانی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | پیش آآزمون | | پس آزمون | |
| Z | P-value | Z | P-value |
| دریافت کننده مکمل یاری | BMI | 44/0 | 99/0P= | 39/0 | 99/0P= |
| WHR | 99/0 | 27/0P= | 62/0 | 82/0P= |
| درصد چربی بدن | 61/0 | 84/0P= | 62/0 | 82/0P= |
| وزن توده بدن بدون چربی | 833/0 | 492/0P= | 84/0 | 47/0P= |
| قند خون ناشتا | 625/0 | 829/0P= | 56/0 | 9/0P= |
| HBA1c | 4/1 | 05/0P= | 35/1 | 06/0P= |
| کلسترول توتال | 554/0 | 919/0P= | 53/0 | 93/0P= |
| تری گلیسیرید | 891/0 | 406/0P= | 73/0 | 64/0P= |
| LDL | 4/0 | 997/0P= | 61/0 | 85/0P= |
| HDL | 541/0 | 931/0P= | 34/0 | 0/1P= |
| HOMA | 605/0 | 858/0P= | 63/0 | 81/0P= |
| فشار خون سیستولیک | 949/0 | 329/0P= | 59/0 | 86/0P= |
| فشار خون دیاستولیک | 08/1 | 192/0P= | 19/1 | 11/0P= |
| نمرات پرسشنامه کیفیت زندگی | 66/0 | 765/0P= | 53/0 | 94/0P= |

فرض عدم طبیعی بودن داده ها در تمامی متغیرها فوق در سه گروه مورد تحقیق و در دو مقطع زمانی مورد تحقیق، رد می شود.

### جدول 4 – 6 . نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف هر یک از متغیرها در گروه زنان دیابتی شاهد در دو نوبت پیش آزمون و آزمون پایانی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | پیش آآزمون | | پس آزمون | |
| Z | P-value | Z | P-value |
| شاهد | BMI | 822/0 | 508/0P= | 39/0 | 99/0P= |
| WHR | 608/0 | 854/0P= | 62/0 | 82/0P= |
| درصد چربی بدن | 454/0 | 986/0P= | 62/0 | 82/0P= |
| وزن توده بدن بدون چربی | 83/0 | 496/0P= | 84/0 | 47/0P= |
| قند خون ناشتا | 562/0 | 91/0P= | 56/0 | 9/0P= |
| HBA1c | 625/0 | 829/0P= | 35/1 | 05/0P= |
| کلسترول توتال | 598/0 | 867/0P= | 53/0 | 93/0P= |
| تری گلیسیرید | 608/0 | 853/0P= | 73/0 | 64/0P= |
| LDL | 707/0 | 699/0P= | 61/0 | 85/0P= |
| HDL | 455/0 | 986/0P= | 34/0 | 0/1P= |
| HOMA | 14/1 | 149/0P= | 63/0 | 81/0P= |
| فشار خون سیستولیک | 682/0 | 741/0P= | 59/0 | 86/0P= |
| فشار خون دیاستولیک | 26/1 | 081/0P= | 19/1 | 117/0P= |
| نمرات پرسشنامه کیفیت زندگی | 54/0 | 932/0P= | 299/0 | 0/1P= |

فرض عدم طبیعی بودن داده ها در تمامی متغیرها فوق در سه گروه مورد تحقیق و در دو مقطع زمانی مورد تحقیق، رد می شود.

# 4-4. آزمون فرضیه ها ی تحقیق

**فرضیه صفر اول: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر مقدار شاخص BMI زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه اول به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** مقدار شاخص BMI پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین BMI در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(239/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات BMI در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-7).

**زیر فرضیه دوم:** مقدار شاخص BMI پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین BMI در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده می شود(004/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد می شود و تغییرات شاخص BMI در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار است(جدول 4-7).

**زیر فرضیه سوم:** مقدار شاخص BMI پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین BMI در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود( 086/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات شاخص BMI در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول4-7).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار شاخص BMI در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات شاخص BMI در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد(486/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر شاخص BMI در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-8).

### جدول 4-7. بررسی میانگین مقدار شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 3/28 | 11/2 | 26/1 | 239/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 55/28 | 55/2 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 4/27 | 83/3 | 85/3 | \*004/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 28 | 87/3 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 63/28 | 32/3 | 92/1 | 086/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 18/29 | 73/3 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

\*

### شکل 4-1. بررسی میانگین مقدار شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-8. بررسی میانگین تغییر شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 25/0- | 62/0 | 74/0 | 486/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 6/0- | 49/0 |
| شاهد | 10 | 55/0- | 9/0 |

### شکل 4-2 . بررسی میانگین تغییر شاخص BMI پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

### \*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر دوم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر مقدار شاخص WHR زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه دوم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** مقدار شاخص WHR پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین WHR در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته ، دیده نمی شود(619/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات WHR در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-9).

**زیر فرضیه دوم:** مقدار شاخص WHRپیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین WHR در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده می شود(017/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد می شود و تغییرات شاخص WHR در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار است(جدول 4-9).

**زیر فرضیه سوم:** مقدار شاخص WHR پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین WHR در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(116/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات شاخص WHR در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست (جدول4-9).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار شاخص WHR در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات شاخص WHR در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد(062/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر شاخص WHR در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-10).

### جدول 4-9. بررسی میانگین مقدار شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 85/0 | 06/0 | 51/0 | 619/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 85/0 | 05/0 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 83/0 | 05/0 | 93/2 | \*017/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 86/0 | 05/0 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 87/0 | 05/0 | 74/1 | 116/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 9/0 | 04/0 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

\*

### شکل 4-3. بررسی میانگین مقدار شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-10. بررسی میانگین تغییر شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 002/0 | 012/0 | 08/3 | 062/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 03/0- | 03/0 |
| شاهد | 10 | 02/0- | 03/0 |

### شکل 4-4 . بررسی میانگین تغییر شاخص WHR پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر سوم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر درصد چربی بدن زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه سوم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** درصد چربی بدن پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین درصد چربی بدن در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (294/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات درصد چربی بدن در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-11).

**زیر فرضیه دوم:** درصد چربی بدن پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین درصد چربی بدن در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده می شود(024/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد می شود و تغییرات درصد چربی بدن در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار است(جدول 4-11).

**زیر فرضیه سوم:** درصد چربی بدن پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین درصد چربی بدن در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(424/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات درصد چربی بدن در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول 4-11).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار درصد چربی بدن در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات درصد چربی بدن در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد (406/0P= ). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر درصد چربی بدن در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-12).

### جدول 4-11. بررسی میانگین درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 06/28 | 88/9 | 11/1 | 294/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 85/28 | 24/10 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 29 | 42/2 | 72/2 | \*024/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 47/30 | 23/3 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 12/31 | 16/5 | 83/0 | 424/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 49/31 | 68/5 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

\*

### شکل 4-5. بررسی میانگین درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-12. بررسی میانگین تغییر درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 79/0- | 24/2 | 93/0 | 406/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 47/1- | 7/1 |
| شاهد | 10 | 37/0- | 39/1 |

### شکل 4-6 . بررسی میانگین تغییر درصد چربی بدن پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر چهارم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر وزن بدن بدون چربی زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه چهارم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** وزن بدن بدون چربی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود ( 9/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-13).

**زیر فرضیه دوم:** وزن بدن بدون چربی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(925/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-13).

**زیر فرضیه سوم:** وزن بدن بدون چربی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(24/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول 4-13).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات وزن بدن بدون چربی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد(495/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر وزن بدن بدون چربی در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-14).

### جدول 4-13. بررسی میانگین وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 58/48 | 4/5 | 12/0 | 9/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 62/48 | 49/5 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 39/49 | 08/5 | 096/0 | 925/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 36/49 | 87/4 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 44/51 | 4/3 | 25/1 | 24/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 95/51 | 06/4 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-7. بررسی میانگین وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-14. بررسی میانگین تغییر وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 03/0- | 99/0 | 72/0 | 495/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 02/0 | 95/0 |
| شاهد | 10 | 5/0- | 27/1 |

### شکل 4-8 . بررسی میانگین تغییر وزن بدن بدون چربی پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر پنجم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر قند خون ناشتای زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه پنجم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** قند خون ناشتای پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین قند خون ناشتای در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته ، دیده می شود (045/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد می شود و تغییرات قند خون ناشتای در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار است(جدول 4-15)

**زیر فرضیه دوم:** قند خون ناشتای پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین قند خون ناشتای در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(877/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات قند خون ناشتای در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست(جدول4-15).

**زیر فرضیه سوم:** قند خون ناشتای پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهد تفاوت آماری معنی داری بین میانگین قند خون ناشتای در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(24/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات قند خون ناشتای در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست (جدول 4-15).

زیر فرضیه چهارم : تغییرات مقدار قند خون ناشتای در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات قند خون ناشتای در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد (269/0P= ). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر قند خون ناشتای در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-16).

### جدول 4-15. بررسی میانگین قند خون ناشتای پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 167 | 12/61 | 32/2 | \*045/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 1/143 | 78/40 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 3/193 | 55/55 | 159/0 | 877/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 4/191 | 59/69 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 7/161 | 3/38 | 25/1 | 24/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 2/154 | 61/47 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-9. بررسی میانگین قند خون ناشتای پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-16. بررسی میانگین تغییر قند خون ناشتای پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 9/23 | 51/32 | 37/1 | 269/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 9/1 | 7/37 |
| شاهد | 10 | 5/7 | 96/18 |

### شکل 4-10 . بررسی میانگین تغییر قند خون ناشتا پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

### \*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر ششم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر HBA1C زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه ششم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** HBA1C پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HBA1C در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (221/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات HBA1C در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-17).

**زیر فرضیه دوم:** HBA1C پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HBA1C در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(865/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات HBA1C در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-17).

**زیر فرضیه سوم:** HBA1C پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین HBA1C در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(023/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات HBA1C در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست.

(جدول 4-17).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار HBA1C در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات HBA1C در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد (179/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر HBA1C در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-18).

### جدول 4-17. بررسی میانگین HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 46/6 | 41/2 | 31/1 | 221/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 59/7 | 96/1 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 85/8 | 82/2 | 175/0 | 865/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 92/8 | 97/2 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 37/8 | 42/1 | 26/1 | 23/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 94/7 | 42/1 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-11. بررسی میانگین HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-18. بررسی میانگین تغییر HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 13/1- | 71/2 | 83/1 | 179/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 07/0- | 33/1 |
| شاهد | 10 | 42/0 | 05/1 |

### شکل 4-12 . بررسی میانگین تغییر HBA1C پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر هفتم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کلسترول خون زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه هفتم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** کلسترول خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین کلسترول خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (266/0 P=).بنابر این زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات کلسترول خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه درگروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-19).

**زیر فرضیه دوم:** کلسترول خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین کلسترول خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود( 44/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات کلسترول خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-19).

**زیر فرضیه سوم:** کلسترول خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین کلسترول خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (691/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات کلسترول خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول 4-19).

**زیر فرضیه چهارم**: تغییرات مقدار کلسترول خون در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات کلسترول خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد (569/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر کلسترول خون در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-20).

### جدول 4-19. بررسی میانگین کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 2/209 | 37/30 | 18/1 | 266/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 1/195 | 69/35 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 1/188 | 2/44 | 801/0 | 44/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 9/184 | 6/35 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 4/174 | 6/35 | 411/0 | 691/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 4/171 | 2/39 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-13. بررسی میانگین کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-20. بررسی میانگین تغییر کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 1/14 | 57/37 | 57/0 | 569/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 2/3 | 62/12 |
| شاهد | 10 | 3 | 09/23 |

### شکل 4-14 . بررسی میانگین تغییر کلسترول خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر هشتم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر تری گلیسرید خون زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه هشتم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول**: تری گلیسرید خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین تری گلیسرید خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (217/0 P=).بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات تری گلیسیرید خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه درگروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-21).

**زیر فرضیه دوم:** تری گلیسرید خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین تری گلیسرید خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده می شود(012/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد می شود و تغییرات تری گلیسیرید خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار است(جدول 4-21).

**زیر فرضیه سوم:** تری گلیسرید خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین تری گلیسرید خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(929/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات تری گلیسرید خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول 4-21).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار تری گلیسرید خون در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات تری گلیسرید خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد (43/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر تری گلیسرید خون در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-22).

### جدول 4-21. بررسی میانگین تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 4/250 | 3/141 | 32/1 | 217/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 3/229 | 07/145 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 6/160 | 19/52 | 11/3 | 012/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 2/144 | 16/53 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 2/161 | 93/78 | 092/0 | 929/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 5/162 | 8/77 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-15. بررسی میانگین تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-22. بررسی میانگین تغییر تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 1/21 | 23/50 | 87/0 | 43/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 4/16 | 64/16 |
| شاهد | 10 | 3/1- | 85/44 |

### شکل 4-16 . بررسی میانگین تغییر تری گلیسرید خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر نهم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر LDL خون زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه نهم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** LDL خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین LDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (279/0P=).بنابر این زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات LDL خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه درگروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-23).

**زیر فرضیه دوم:** LDL خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین LDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(66/0 P=). بنابر این زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات LDL خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-23).

**زیر فرضیه سوم:** LDL خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهد تفاوت آماری معنی داری بین میانگین LDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(342/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات LDL خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست (جدول 4-23).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار LDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات LDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد (23/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر LDL خون در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-24).

### جدول 4-23. بررسی میانگین LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 5/120 | 88/23 | 15/1 | 279/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 4/106 | 75/17 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 6/107 | 29/45 | 45/0 | 66/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 8/110 | 22/45 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 44/95 | 22/46 | 01/1 | 342/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 7/105 | 05/34 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-17. بررسی میانگین LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-24. بررسی میانگین تغییر LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 1/14 | 68/38 | 55/1 | 23/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 2/3- | 26/22 |
| شاهد | 10 | 26/10- | 33/32 |

### شکل 4-18 . بررسی میانگین تغییر LDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P<)

**فرضیه صفر دهم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر HDL خون زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه دهم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول:** HDL خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (071/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات HDL خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-25).

**زیر فرضیه دوم:** HDL خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(148/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات HDL خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست( جدول 4-25).

**زیر فرضیه سوم:** HDL خون پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهد تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(594/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات HDL خون در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست (جدول 4-25).

**زیر فرضیه چهارم**: تغییرات مقدار HDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات HDL خون در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان می دهد (032/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد می شود و تغییر HDL خون در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری دارد (جدول 4-26).

### جدول 4-25. بررسی میانگین HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 6/43 | 37/4 | 05/2 | 071/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 8/47 | 49/8 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 6/42 | 3/8 | 58/1 | 148/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 39 | 65/3 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 5/42 | 48/6 | 55/0 | 594/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 6/41 | 41/6 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-19. بررسی میانگین HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-26. بررسی میانگین تغییر HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 2/4- | 47/6 | 91/3 | \*  032/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 6/3 | 19/7 |
| شاهد | 10 | 9/0 | 15/5 |

\*تفاوت معنی دار در اختلاف مقادیر بین گروهی

با استفاده از آزمون تعقیبی Tukey نیز مشخص گردید که تفاوت آماری معنی داری بین تغییر HDL خون پیش و پس از آزمون در بین دو گروه زنان دریافت کننده برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری با زنان دریافت کننده مکمل یاری دیده می شود ( 027/0P= ).

\*

### شکل 4-20 . بررسی میانگین تغییر HDL خون پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر یازدهم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر مقادیر HOMA در زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه یازدهم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول**: HOMA پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HOMA در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (182/0P=).بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات HOMA در مقاطع زمانی مورد مطالعه درگروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-27).

**زیر فرضیه دوم:** HOMA پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین HOMA در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود( 399/0 P=). بنابر این زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات HOMA در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-27).

زیر فرضیه سوم : HOMA پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین HOMA در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(314/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات HOMA در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست.

(جدول 4-27).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات مقدار HOMA در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات HOMA در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد(247/0P= ). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر HOMA در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد (جدول 4-28).

### جدول 4-27. بررسی میانگین HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 62/52 | 11/38 | 44/1 | 182/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 98/40 | 15/18 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 76/71 | 75/46 | 88/0 | 399/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 2/60 | 6/35 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 09/68 | 47/59 | 06/1 | 314/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 07/78 | 61/69 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-21. بررسی میانگین HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-28. بررسی میانگین تغییر HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 64/11 | 45/25 | 47/1 | 247/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 56/11 | 35/41 |
| شاهد | 10 | 98/9 | 57/29 |

\*تفاوت معنی دار در اختلاف مقادیر بین گروهی

### شکل 4-22 . بررسی میانگین تغییر HOMA پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر دوازدهم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر کیفیت زندگی در زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه دوازدهم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول**: کیفیت زندگی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین نمرات بدست آمده برای کیفیت زندگی بر اساس پرسشنامه SF36 در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده می شود(001/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد می شود و تغییرات نمرات کیفیت زندگی در مقاطع زمانی مورد مطالعه درگروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار است(جدول 4-29).

**زیر فرضیه دوم**: کیفیت زندگی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین نمرات بدست آمده برای کیفیت زندگی بر اساس پرسشنامه SF36 در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده می شود( 038/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد می شود و تغییرات کیفیت زندگی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار است (جدول 4-29).

**زیر فرضیه سوم:** کیفیت زندگی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین کیفیت زندگی بر اساس پرسشنامه SF36 در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود (204/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات کیفیت زندگی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول 4-29).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات کیفیت زندگی در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات کیفیت زندگی بر اساس پرسشنامه SF36 در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان می دهد(021/0P= ). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد می شود و تغییر کیفیت زندگی در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری دارد(جدول 4-30 ).

### جدول 4-29. بررسی میانگین کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 28/441 | 8/180 | 82/4 | 001/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 76/619 | 8/130 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 5/488 | 2/148 | 43/2 | 038/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 2/575 | 7/128 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 7/478 | 9/139 | 37/1 | 204/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 9/516 | 9/148 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-23. بررسی میانگین کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-30. بررسی میانگین تغییر کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 48/178- | 117 | 44/4 | \*  021/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 68/86- | 7/112 |
| شاهد | 10 | 28/38- | 29/88 |

\*تفاوت معنی دار در اختلاف مقادیر بین گروهی

با استفاده از آزمون تعقیبی Tukey نیز مشخص گردید که تفاوت آماری معنی داری بین تغییر کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در بین دو گروه زنان دریافت کننده برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری و گروه زنان شاهد دیده می شود(018/0P= ).

\*

### شکل 4-24. بررسی میانگین تغییر کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

**فرضیه صفر سیزدهم: برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامینD بر فشار خون متوسط شریانی در زنان دیابتی نوع دوم اثر معنی داری ندارد.**

فرضیه سیزدهم به زیر فرضیه هایی تقسیم می شود که به شرح زیر بیان می گردد:

**زیر فرضیه اول**: فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری تفاوت آماری معنی داری بین میانگین نمرات بدست آمده برای فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(558/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر اول رد نمی شود و تغییرات فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی مورد مطالعه درگروه زنان دیابتی با برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری معنی دار نیست(جدول 4-31).

**زیر فرضیه دوم:** فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D تفاوت آماری معنی داری بین میانگین فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(729/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر دوم رد نمی شود و تغییرات فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان دریافت کننده مکمل یاری معنی دار نیست (جدول4-31 ).

**زیر فرضیه سوم:** فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از هشت هفته در گروه زنان شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون t همبسته مشخص گردید که در گروه زنان شاهدتفاوت آماری معنی داری بین میانگین فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، دیده نمی شود(86/0 P=). بنابراین زیر فرضیه صفر سوم رد نمی شود و تغییرات فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی مورد مطالعه در گروه زنان شاهد معنی دار نیست(جدول 4-31).

**زیر فرضیه چهارم:** تغییرات فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی پیش و پس آزمون در سه گروه تفاوت معنی داری ندارد.

با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص گردید که مقادیر تغییرات فشار خون متوسط شریانی در مقاطع زمانی پیش و پس از هشت هفته، در بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت آماری معنی داری را نشان نمی دهد(88/0P=). بنابراین زیر فرضیه صفر چهارم رد نمی شود و تغییر فشار خون متوسط شریانی در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری ندارد(جدول 4-32).

### جدول 4-31. بررسی میانگین فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | زمان | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار t | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 36/9 | 21/1 | 6/0 | 558/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 23/9 | 9/0 |
| مکمل یاری | پیش آزمون | 10 | 13/9 | 12/1 | 35/0 | 729/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 01/9 | 25/1 |
| شاهد | پیش آزمون | 10 | 75/9 | 78/0 | 17/0 | 86/0 =P |
| پس آزمون | 10 | 76/9 | 89/0 |

\*تغییر معنی دار از پیش آزمون تا آزمون پایانی در همان گروه ( 05/0P< )

### شکل 4-25. بررسی میانگین فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

\*تغییر معنی دار در همان گروه ( 05/0P< )

### جدول 4-32. بررسی میانگین تغییر فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| گروه | تعداد | ميانگين | انحراف معيار | مقدار F | سطح معنی داری |
| تمرینات ترکیبی با مکمل یاری | 10 | 13/0 | 69/0 | 123/0 | 88/0 =P |
| مکمل یاری | 10 | 11/0 | 03/1 |
| شاهد | 10 | 01/0- | 3/0 |

\*تفاوت معنی دار در اختلاف مقادیر بین گروهی

### شکل 4-26 . بررسی میانگین تغییر فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه زنان مورد تحقیق

\*تفاوت معنی دار بین گروهی ( 05/0P< )

### جدول 4-33. مقايسه تغييرات ميانگين برخي از متغيرهاي مورد تحقيق پيش و پس از آزمون در بین سه گروه مورد تحقیق به تفكيك فرضيه هاي تحقيق

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | متغير | P-value | برآورد آماري |
| فرضيه اول | BMI | 486/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه دوم | WHR | 062/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه سوم | درصد چربی بدن | 406/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه چهارم | وزن بدن بدون چربی | 495/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه پنجم | FBS | 269/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه ششم | HbA1C | 179/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه هفتم | کلسترول | 569/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه هشتم | تری گلیسیرید | 43/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه نهم | LDL | 23/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه دهم | HDL | 032/0P= | \*تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه یازدهم | HOMA | 247/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضيه دوازدهم | کیفیت زندگی | 021/0P= | \*تفاوت معني دار آماري در سه گروه |
| فرضیه سیزدهم | MAP | 88/0P= | عدم وجود تفاوت معني دار آماري در سه گروه |

\*تفاوت معنی دار در سطح P< 0.05

**فصل پنجم**

**نتیجه گیری و پیشنهادها**

# 5-1. مقدمه

در این فصل پس از ذکر خلاصه پژوهش و نتایج حاصل از آن به ترتیب به بحث و بررسی درباره ی نتایج گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و مقاومت انسولین، بحث و بررسی درباره ی نتایج پروفایل لیپیدی، بحث درباره ی نتایج ترکیب بدن، بحث درباره ی نتایج فشارخون، بحث درباره ی نتایج کیفیت زندگی و سپس نتیجه گیری کلی پرداخته شد. پس از آن پیشنهادات کاربردی و پژوهشی پژوهشگر ارائه گردید.

# 5-2. خلاصه پژوهش

تعیین اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر مقاومت انسولین و برخی عوامل مرتبط با سلامتی زنان دیابتی نوع 2، هدف این پژوهش بود.

30 داوطلب زن با دامنه سنی 45 تا 60 سال در این پژوهش شرکت کردند.

برخی از ویژگی های توصیفی آزمودنی ها شامل: شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور باسن، درصد چربی بدن، وزن بدون چربی بدن، اندازه گیری و محاسبه شد. شاخص های بیوشیمیایی شامل: گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله، پروفایل لیپیدی (HDL,LDL,TG,TChol) و شاخص مقاومت به انسولین اندازه گیری گردید. علاوه بر آن، فشار خون استراحتی بیماران گرفته و متوسط فشار خون شریانی آنها محاسبه شد.

کیفیت زندگی بیماران نیز از طریق پرسشنامه SF36 بررسی گردید.

این پژوهش به صورت پیش آزمون و پس آزمون اجرا شد.

داوطلبین به طور تصادفی به 3 گروه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D(10=n)، مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامینD (10=n) و شاهد(10=n) تقسیم شدند.

برنامه تمرین شامل 24 جلسه(60-45 دقیقه ای)، 3 روز در هفته به مدت 2 ماه بود که شامل10 دقیقه گرم کردن و همین مدت سرد کردن می شد. تمرینات هوازی شامل جهش، پرش، دویدن و زنجیره های ایروبیک با 75-60% حداکثر ضربان قلب اعمال شد. تمرینات قدرتی با وزنه های 4-1 کیلوگرمی، 15-12 تمرین، 20-10 تکرار به مدت 15-10 دقیقه اجرا شد.

برنامه مکمل یاری در گروه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D نیز، با مصرف ناشتا 20 گرم پودر مکمل وی به همراه 150 میلی لیتر آب و 2 قرص ویتامین D3 1000 واحدی به همراه غذا، به طور روزانه صورت گرفت.

گروه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری، 20 گرم پودر وی در روزهای تمرین، 2 ساعت قبل از فعالیت ورزشی می نوشیدند.

آزمون فرضیه های پژوهش نشان داد:

* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D بر گلوکز خون ناشتای زنان دیابتی نوع 2 تأثیر معنی داری دارد. در گروه های دیگر سطوح آن کاهش یافت اما معنی دار نبود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D بر HbA1C زنان دیابتی نوع 2 تأثیر معنی داری نداشت.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D و مکمل یاری به تنهایی باعث کاهش میانگین شاخص مقاومت به انسولین شد، اما این میزان معنی دار نبود.
* برنامه تمرین به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D و مکمل یاری به تنهایی باعث کاهش میانگین کلسترول خون زنان دیابتی نوع 2 شد اما این میزان معنی دار نبود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث کاهش سطوح TG خون زنان دیابتی نوع 2 شد اما معنی دار نبود. برنامه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث کاهش معنی دار TG خون زنان دیابتی نوع 2 شد.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث کاهش سطوح LDL خون زنان دیابتی نوع 2 در دو گروه دیگر بسیار جزئی افزایش یافت اما معنی دار نبود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D، باعث افزایش در سطوح HDL خون زنان دیابتی نوع 2 گشت اما معنی دار نبود. بین سه گروه هم تفاوت معنی داری دیده شد.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D، باعث افزایش BMI زنان دیابتی نوع 2 در هر سه گروه شد. در گروه مکمل یاری این تأثیر معنی دار بود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D بر WHR زنان دیابتی نوع 2 بدون تغییر در سطوح آن، اثر معنی داری نداشت. WHR در گروه مکمل یاری و شاهد افزایش یافت که در گروه مکمل یاری اثرش معنی دار بود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث افزایش درصد چربی بدن زنان دیابتی نوع 2 در هر سه گروه شد که در گروه مکمل یاری این تأثیر معنی دار بود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D بر وزن بدون چربی زنان دیابتی نوع 2 اثر معنی داری نداشت.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث کاهش میانگین فشارخون متوسط شریانی شد. اما این کاهش معنی دار نبود. برنامه مکمل یاری هم نیز باعث کاهش میانگین فشارخون متوسط شریانی شد که معنی دار نبود.
* برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D و برنامه مکمل یاری به تنهایی تأثیر معنی دار بر کیفیت زندگی زنان دیابتی نوع 2 داشت. بین سه گروه هم تفاوت معنی داری مشاهده شد.

# 5-3. بحث و بررسی

## 5-3-1. بحث درباره ی نتایج گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و مقاومت به انسولین

نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات ترکیبی و مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D به طور همزمان موجب کاهش معنی دار گلوکز خون ناشتا گروه هدف مطالعه می شود، در حالی که صرفاً مکمل یاری نتوانست کاهش معنی داری بر این متغیرها ایجاد کند و همین طور بین سه گروه نیز تفاوت معنی داری دیده نشد.

میزان سطوح HbA1c نیز در طی مطالعه هیچ گونه تأثیر معنی داری در سه گروه مورد آزمون نداشت و همچنین تفاوت معنی داری بین سه گروه مشاهده نشد. در رابطه با شاخص مقاومت به انسولین نتایج حاصل از پژوهش اگرچه نشان دهنده ی کاهش مقادیر سطوح میانگین از 62/52 به 98/40 در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری و کاهش سطوح میانگین از 76/71 به 2/60 در گروه مکمل یاری شد، اما این کاهش معنی دار نبود. بین سه گروه هم تفاوت معنی داری از پیش آزمون تا آزمون پایانی دیده نشد.

مقایسه ی نتایج پژوهش حاضر با سایر پژوهش هایی که به تأثیر ویتامین D، پروتئین و تمرین بدنی به تنهایی پرداخته بودند نشان داد که با نتایج مطالعه ی حشمت و همکاران که تأثیر مکمل تزریقی 300000 واحدی ویتامین D3 را بر متغیر های نام برده در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 سنجیده بودند همسو بود (26).

از دیگر مطالعات همسو، سادیا و همکاران بودند که طی مطالعه ی آن ها، 87 بیمار دیابتیک در 2 فاز 3 ماهه با ویتامین D3 مکمل یاری شدند که در نهایت تأثیر معنی داری بر کنترل گلایسمیک نداشت (63). کمپمن و همکاران هم طی مطالعه ی خود به این نتیجه دست یافتند که مکمل یاری با ویتامین D3 اثر معنی داری بر کنترل گلایسمیک و مقاومت به انسولین ندارد (85). دانگ و همکاران نیز در سال 2013 در مطالعه ی مروری خود که به بررسی اثرات رژیم غذایی پر پروتئین بر کنترل گلایسمیک پرداخته بودند، نشان دادند که این متغیر اثر معنی داری بر گلوکز خون ناشتای بیماران ندارد که از این لحاظ با پژوهش حاضر همسو بود (66).

پژوهش همسوی دیگر توسط حامدی نیا و همکاران انجام شده بود و آن ها نشان دادند که دو نوع پروتکل تمرینات هوازی با شدت 70-60% حداکثر اکسیژن مصرفی، اثر معنی داری بر گلوکز خون و هموگلوبین گلیکوزیله ندارد (27).

ریو و همکاران طی دو مطالعه در سال های 2013 و 2014 که به منظور اثرات مکمل یاری ویتامین D بر کنترل گلایسمیک و مقاومت به انسولین در بیماران گروه هدف انجام داده بودند، همسو با پژوهش حاضر، این متغیر تأثیر معنی داری بر شاخص مقاومت به انسولین و کنترل گلایسمیک نگذاشت (93،92).

از پژوهش های دیگری که تأثیر تمرین را بررسی کرده بودند و ناهمسو با پژوهش حاضر، نتایج آن ها نشان دهنده ی کاهش معنی داری در FBS، HbA1Cو شاخص HOMA بود، مطالعه ی یاوری و همکاران بود. یاوری و همکاران تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی را بر متغیرهای مورد نظر روی 80 بیمار طی 52 هفته بررسی کردند و یافته ها نشان داد که در طی مدت مطالعه FBS در سه گروه ورزشی کاهش یافت، در حالیکه این کاهش در گروه تمرین ترکیبی معنی دار بود. HbA1C هم در هر سه گروه کاهش معنی داری یافت (60). ایزدی و همکاران هم اثر تمرین هوازی سه ماهه را بر مقاومت انسولین و گلوکز ناشتای 30 مرد چاق بزرگسال مبتلا به دیابت نوع 2 ارزیابی کردند که یافته ها نشان داد تمرین هوازی کاهش معنی داری در آن ها به وجود آورده است (4). فعالیت جسمانی و و ورزش در طول چند دهه، به عنوان یکی از ارکان اساسی مراقبت و مدیریت دیابت مطرح بوده است. تمرینات ورزشی اثر انسولین را به طور چشمگیری در عضله اسکلتی افزایش می دهند. مکانیسم های مربوطه شامل بروز سازگاری هایی نظیر افزایش دانسیته ی مویرگی، افزایش میزان پروتئین های حامل گلوکز (بویژه GLUT4) و جابه جایی به سمت انواع تارهای حساس به انسولین و تغییرات احتمالی در ترکیب فسفولیپیدهای سارکولم، افزایش فعالیت آنزیمی گلیکولیتیک و اکسیداتیو و افزایش فعالیت گلیکوژن سنتتاز می باشد. ورزش موجب افزایش جذب گلوکز در عضله ی اسکلتی می شود.

ورزش هوازی یا مقاومتی کنترل گلوکز را بهبود بخشیده(به صورت کاهش مقادیر A1C)، حساسیت انسولین را افزایش داده و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی را کاهش می دهد (60).

که علت عمده و احتمالی ناهمسویی نتایج مطالعه ی یاوری را می توان در مدت زمان طولانی تر و تعداد آزمودنی های بیشتر تحقیق او نسبت به پژوهش حاضر دانست.

از علل مغایرت تحقیق ایزدی را باز می توان وارد کردن مداخلات در مدت زمان بیشتر و همین طور تفاوت در جنسیت آزمودنی ها دانست.

از دیگر مطالعات ناهمسو، مطالعه ی فراید و همکاران است که اثر پروتئین را بر گلوکز خون و پاسخ انسولین در شرکت کنندگان دیابتیک سنجیدند و دریافتند که پاسخ انسولین زمانی که وی در وعده ی غذایی موجود بود نسبت به زمانی که فاقد آن بود، بعد از هر دو وعده ی صبحانه و ناهار، از میزان بالاتری برخوردار بود و در کنترل گلایسمیک تأثیر مثبت داشت (70). همچنین کلیفتن و همکاران دریافتند که 80 کیلوکالری پروتئین وی، متوسط گلوکز را طی 3 ساعت کاهش می دهد و اگر به مدت طولانی قبل از حداقل 2 وعده ی غذایی غنی از کربوهیدرات در روز مصرف شود می تواند HbA1C را تا 1% کاهش دهد (64).

به نظر می رسد پروتئین وی، اثر محرک بر ترشح انسولین داشته باشد. علت احتمالی این نتیجه را وجود سطوح بالای لوسین در پروتئین وی می دانند. پروتئین همچنین GIP[[61]](#footnote-61) و [[62]](#footnote-62)GLP-1 را افزایش می دهد که باعث ترشح انسولین می شوند. GIP به نحو چشمگیری پلاسمای خون را بعد از هضم وی افزایش می دهد. علاوه بر GIP، مشخص شده است که GLP-1 هم در زمان تراکمات طبیعی گلوکز پلاسما، ویژگی های انسولین ساز دارد. پروتئین های غذایی نیز توانایی کاهش انسولین در غیاب کربوهیدرات ها را دارا هستند و گوارش همزمان پروتئین های لبنی مانن وی و گلوکز می تواند تأثیر سینرجستیکی روی واکنش انسولین داشته باشد (64،70).

اما علت اصلی تناقض در نتایج مطالعه ی حاضر با مطالعات ذکر شده را می توان در سبک رژیم پرپروتئین(ماده غذایی یا مکمل)، درصد پروتئین موجود در مکمل، مقدار مکمل و مدت زمان مکمل یاری جست و جو کرد.

مغایر با مطالعه ی حاضر پژوهش ژو جی و همکاران در سال 2014 است که دوز 5/0 میکروگرمی کلسیتریول به مدت 12 هفته به گروه مداخله داده شد و باعث کاهش معنی دار در شاخص HOMA و FBS شد (105).

در واقع ویتامین D با تأثیر بر متابولیسم کلسیم و تنظیم ژن گیرنده های انسولین، مقاومت به انسولین را کاهش می دهد. ثابت شده است که ویتامین D برای آزاد سازی طبیعی انسولین و حفظ تحمل گلوکز لازم است (105). به طور کلی علت تناقض موجود در مطالعه ی حاضر و سایر مطالعات همسو که اثر مکمل یاری با ویتامین D را به تنهایی یا همراه با متغیر های مستقل دیگر برای پیشگیری یا درمان دیابت نوع 2 بررسی کرده اند، می تواند ناشی از تفاوت در غلظت سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D افراد در ابتدای مطالعه، دوز و شکل مکمل یاری، مدت مکمل یاری و تفاوت در طراحی مطالعه باشد.

## 5-3-2. بحث درباره ی نتایج پروفایل لیپیدی

نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D به طور همزمان باعث کاهش اندک میزان سطوح کلسترول تام می شود به طوریکه میزان این کاهش در گروه تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری کمی بیشتر بود اما در هر صورت تغییر و تفوت معنی داری از لحاظ آماری در درون گروه و بین سه گروه مشاهده نشد.

در ارتباط با سطوح تری گلیسرید نیز در گروه تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری و گروه مکمل یاری، در آزمون پایانی اندکی کاهش مشاهده شد که این میزان در گروه مکمل یاری به صورت معنی دار و قابل ملاحظه بود. این در حالی است که در گروه شاهد میزان سطوح تری گلیسرید کمی افزایش یافت. بین سه گروه نیز تفاوت معنی داری دیده نشد.

LDL خون در گروه مکمل یاری و گروه شاهد اندکی افزایش و در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری کاهش یافت. اما این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبود. بین سه گروه نیز تفاوت معنی داری وجود نداشت. و در آخرتأثیری که مداخلات پژوهش بر HDL خون گذاشت، نشان داد که در گروه مکمل یاری و گروه شاهد اندکی کاهش در میزان سطوح HDL و در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری، افزایش در میزان سطوح مشاهده شد. این مقادیر از لحاظ آماری معنی دار نبود. اما بعد از محاسبات آماری دریافتیم که تفاوت معنی داری بین متغیر HDL خون پیش و پس از آزمون در بین دو گروه زنان دریافت کننده ی برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری با زنان دریافت کننده مکمل دیده می شود.

همسو با نتایج پژوهش حاضر، نتایج مطالعه ی محبی و همکاران بود. آن ها اثر تمرینات هوازی را بر عوامل خطرزای مرتبط با بیماری های قلبی عروقی مانند پروفایل لیپیدی بررسی کرده بودند و نشان دادند که 8 هفته تمرین هوازی با شدت 70-60% حداکثر اکسیژن دریافتی می تواند سطوح TC، LDL و TG را اندکی کاهش دهد که البته از لحاظ آماری معنی دار نبود ولی HDL نیز به طور معنی داری افزایش یافت (50).

در همین راستا هوآنگ و همکاران همسو با مطالعه ی حاضر دریافتند که تمرین و فعالیت فیزیکی به همراه رژیم غذایی پرپروتئین می تواند باعث کاهش TG و افزایش HDL شود (83).

در همان سال کمپمن و همکاران، سادیا و همکاران در مطالعات خود ثابت کردند که مکمل یاری با ویتامین D نیز تغییر معنی داری در پروفایل لیپیدی ایجاد نمی کند(63،85).

از دیگر مطالعات همسو با پژوهش حاضر، مطالعه ی اعتمادی و همکاران است که نشان دادند تمرین هوازی و مقاومتی موجب افزایش میزان HDL در بیماران شد. اما این دو شیوه ی تمرینی، تغییرات معنی داری در میزان LDL و TG ایجاد نکردند (5).

از مطالعات ناهمسو با مطالعه ی حاضر می توان به پژوهشی که ویچرلی و همکاران در سال 2010 انجام داده بودند اشاره نمود. آنها تأثیر رژیم غذایی پرپروتئین را به همراه تمرین بدنی مقاومتی در بیماران گروه هدف ما بررسی کردند و نتیجه ی نهایی مداخلات بر 83 بیمار مرد و زن، کاهش TG، TChol و LDL بود. البته میزان سطوح HDL هم اندکی کاهش یافت که معنی دار نبود(103).

دیگر مطالعه ی ناهمسو نیز مطالعه ی افتخاری و همکاران به منظور بررسی اثر کلسیتریول بر پروفایل لیپیدی در بیماران دیابتی نوع 2، 75-30 ساله بود و آزمون نهایی نشان داد که TChol، LDL و TG کاهش قابل ملاحظه ای یافت اما HDL در گروه درمان بدون تغییر باقی ماند. البته که در نهایت هیچ یک از این تغییرات از لحاظ آماری معنی دار نبود (69).

LDL بر روی دیواره ی سرخرگ ها اثر نامطلوبی دارد و باعث تسریع بیماری آترواسکلروزیس می شود که در مطالعه ی ما ورزش و همین طور مکمل یاری با پروتئین و ویتامین D موجب کاهش آن نشد (5).

البته ممکن است 8 هفته تمرین بر اجزای ریز LDL آثار مفیدی داشته باشد (50) که در تحقیق حاضر اندازه گیری نشده است.

اما می توان به وسیله ی تمرین های بدنی منظم با شدت، مدت و تکرار مناسب میزان آن را کمی کاهش داد و از بروز بیماری های قلبی جلوگیری کرد. مقاومت به انسولین به طور کلی با سطح بالای غلظت تری گلیسرید پلاسما و کاهش غلظت HDL همراه است و می توان چنین دریافت کرد که سازو کار تغییرات در چربی پلاسما متعاقب ورزش، نخست مربوط به تغییر در مقاومت انسولین است. تخریب فعالیت لیپوپروتئین لیپاز نیز معمولاً با مقاومت به انسولین همراه است و ورزش احتمالاً با اثر بر فعالیت LPL[[63]](#footnote-63) عضلانی و کبدی آثار مفیدی در تری گلیسرید و HDL پلاسما ایجاد می کند (5).

HDL نیز خواص آنتی آتروژنیک(ضد تشکیل ضایعات آتروماتور در دیواره ی عروق) دارد و این که پژوهش حاضر نشان داد که ظرفیت سرمی HDL افزایش می یابد، به نظر می رسد HDL تجزیه ی رسوبات چربی موجود را تسهیل می کند. در واقع HDL می تواند به طور مسقیم نسوج محیطی را از کلسترول تخلیه کند و یا با مبادله ی واسطه ای لیپوپروتئین های خیلی سبک را به کبد برساند. HDL یک نقش بسیار مهم را در مسیر حمل و نقل کلسترول دارد و مقدار آن با توجه به مقدار و شدت تمرین افزایش می یابد. یکی از علت های احتمالی افزایش HDL، افزایش فعالیت آنزیم LPL در نتیجه ی فعالیت بدنی می باشد (5).

آنزیم LPL در تبدیل VLDL به HDL مؤثر است و با افزایش فعالیت آن، سطح HDL افزایش می یابد. از طرفی لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز [[64]](#footnote-64)LCAT، علاوه بر LDL، کلسترول را به ذرات HDL تبدیل می کند. ممکن است افزایش این آنزیم مسئول افزایش HDL ناشی از تمرین باشد. نشان داده شده است که LCAT به میزان زیادی در بعضی از تمرین های ورزشی افزایش داشته است. همچنین به نظر می رسد، افزایش HDL، افزایش تولید HDL توسط کبد در پی تغییر فعالیت آنزیم LPL و کاهش لیپاز کبدی به دنبال فعالیت بدنی می باشد(5).

در یک جلسه ی تمرینی در صورتی که مصرف انرژی بالا باشد، امکان کاهش غلظت کلسترول پلاسما وجود دارد. یک چنین تمرینی می تواند غلظت HDL را افزایش دهد. تغییرات متضاد بین افزایش HDL و کاهش در تری گلیسرید و VLDL شاید به علت افزایش فعالیت آنزیم LPL باشد که موجب تجزیه ی تری آسیل گلیسرول موجود در VLDL و در نتیجه باعث کاهش لیپوپروتئین می شود. این امر موجب انتقال کلسترول های آزاد و فسفولیپیدهای مازاد به HDL می گردد. علاوه بر این، فعالیت ورزشی از طریق فعال کردن LCAT، ذرات HDL را تغذیه می کند. فعالیت بدنی مزمن می تواند غلظت کلسترول تام در پلاسما و توزیع آن در LDL و HDL را تحت تأثیر قرار دهد. غلظت کلسترول تام در پلاسما با وزن رابطه ی مستقیم دارد (5) و این احتمال وجود دارد که علت اینکه کاهش کلسترول تام در این مطالعه معنی دار نشده است، افزایش وزن شرکت کنندگان باشد.

و علت اختلاف نتایج پژوهش حاضر با مطالعات ذکر شده را می توان به اختلاف بین شدت، مدت زمان تمرین و همچنین اختلاف بین سن و جنس نمونه های پژوهشی نسبت داد.

## 5-3-3. بحث درباره نتایج ترکیب بدن

نتایج این پژوهش نشان داد که هر سه گروه مورد مطالعه افزایش در میزان سطوح BMI داشته اند، اما این افزایش فقط در گروه مکمل یاری از لحاظ آماری معنی دار شده است. بین سه گروه هم تفاوت معنی داری دیده نشد.

در ارتباط با WHR، گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری، پیش از آزمون و پس از آزمون بدون تغییر باقی مانده است. اما در گروه مکمل یاری و شاهد، محاسبات آماری نشان دهنده ی افزایش در میزان مقادیر آن بوده است که این ارقام در گروه مکمل یاری نیز معنی دار می باشد و مانند BMI بین سه گروه تفاوتی مشاهده نشد.

بعد از بررسی میزان سطوح درصد چربی در هر سه گروه، آزمون نتایج، نشان دهنده ی افزایش بسیار جزئی آن در گروه تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری و گروه شاهد بود. اما این میزان افزایش درصد چربی در گروه مکمل یاری از لحاظ آماری معنی دار شد. بین سه گروه هم تفاوت معنی دار مشاهده نشد و پس از محاسبات آماری مشخص شد که وزن بدون چربی بدن نه به صورت درون گروهی نه بین گروه ها تغییر و تفاوت معنی داری ایجاد نشد.

مقایسه ی نتایج پژوهش حاضر در ارتباط با تأثیر مداخلات بر ترکیب بدنی بیماران گروه هدف با سایر پژوهش هایی که تأثیر سه متغیر مستقل ویتامین D، پروتئین و تمرین بدنی را سنجیده بودند نشان داد که اکثر مطالعات یا باعث کاهش معنی دار در ترکیب بدنی شده است یا تغییر معنی داری در آن مشاهده نشده است. از جمله این مطالعات حشمت و همکاران بود که تأثیر دوز تزریقی 300000 واحدی ویتامین D3 را بر 42 بیمار دیابتیک نوع 2 طی یک مطالعه ی کارآزمایی بالینی تصادفی دو سو کور در دو گروه مداخله و دارونما بر برخی فاکتورهای آنتروپومتریک سنجیدند و یافته ها حاکی از عدم تأثیر معنی دار بر آن ها بود (26).

از دیگر مطالعات داخلی که تأثیر تمرینات ورزشی هوازی و ترکیبی را بررسی کرده بودند، پژوهش یوسفی پور و همکاران بود که نشان دادند 24 جلسه تمرین 60 دقیقه ای با شدت 80-60% حداکثر ضربان قلب بیشینه، تغییر معنی داری در هیچ یک از گروه ها ایجاد نکرد (62).

میسرا و همکاران، ایبانز و همکاران از جمله مطالعات خارج از کشور هستند که تمرین بدنی بر متغیر های مورد نظر در پژوهششان از لحاظ آماری تأثیر معنی داری نگذاشت(84،87).

اما مغایر با پژوهش حاضر، مطالعه ی یاوری و همکاران که تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی را طی 52 هفته بر بیماران دیابتی نوع 2 مورد بررسی قرار داده بودند، نشان از کاهش معنی دار در درصد چربی بدن داشت. به ترتیب بیشترین میزان کاهش BF% در تمرینات ترکیبی، مقاومتی و سپس هوازی بود و اندکی کاهش در سطوح BMI در هر 4 گروه مشاهده شد (60). علت مغایرت نتایج پژوهش حاضر با مطالعه ی ذکر شده احتمالاً به دلیل مدت زمان بیشتری که مداخلات ورزشی را اعمال کرده اند می باشد.

موفق ترین برنامه های کنترل دراز مدت وزن مستلزم ترکیبی از رژیم غذایی و فعالیت بدنی است. مداخلات ورزشی که برای کنترل گلوکز خون و کاهش خطر امراض قلبی- عروقی توصیه می شوند(یعنی 150 دقیقه راه رفتن تند)، معمولاً برای کاهش وزن کافی نیستند. حجم ورزش برای کاهش وزن ادامه دار احتمالاً بیشتر از مقدار پیشنهاد شده برای بهبود گلوکز خون و سلامت قلب و عروق است. مطالعات نشان می دهند افرادی می توانند موفق به کاهش وزن معنی دار شوند که تقریباً 7 ساعت در هفته(حداقل 60 دقیقه فعالیت ورزشی در روز) به ورزش متوسط تا شدید بپردازند (37).

در همین راستا ایزدی و همکاران روی 30 مرد چاق با میانگین سنی 7±44 سال، تمرینات هوازی سه ماهه (3جلسه در هفته) را اعمال کردند که در نهایت کاهش معنی دار در هر یک از شاخص های تن سنجی نظیر نسبت دور شکم به دور باسن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن همراه با کاهش وزن دیده شد (4). که باز از علل احتمالی مغایرت می توان به مدت زمان بیشتر تمرینات و همین طور تفاوت در جنسیت آزمودنی ها اشاره کرد.

مطالعه ی ناهمسوی دیگر با تحقیق حاضر، مطالعه ی سینوت و همکاران بود که به بررسی اثرات مکمل پروتئین وی بر کاهش وزن و محیط دور کمر پرداخته بودند. نتایج حاصل از مطالعه ی آن ها نشان دهنده ی کاهش میزان BMI و دور کمر بعد از 4 و 8 هفته بود (101).

مکمل پروتئین وی دارای مقدار بالایی کلسیم می باشد. کلسیم با اتصال بر اسید های چرب و کاهش جذب چربی دردستگاه گوارش یکی از سازوکارهای احتمالی کاهش توده چربی است و همچنین سطح کلسیم داخل سلولی از طریق هورمون پاراتیروئید و 1و25 دی هیدروکسی ویتامین D تنظیم می گردد. البته مکانیزم دقیقی که چگونه کلسیم تأثیر گذار بر چربی و کاهش وزن است هنوز به طور واضح شناخته نشده است. مطالعات انسانی و حیوانی نشان داده اند که افزایش کلسیم رژیم غذایی می تواند سطوح هورمونی کلسیتروفیک را کاهش دهد و باعث افزایش دفع اسید چرب شود. هر دو این سازوکارها تا حدودی نشان دهنده ی افزایش از دست دادن چربی، در نتیجه ی مصرف کلسیم در مطالعات انسانی است (28).

به علاوه محصولات لبنی مانند وی شامل سهم بالایی از اجزای زیست فعال مثل مهارکننده های آنژیوتانسین کانورتینگ آنزیم(ACE)[[65]](#footnote-65) و آمینواسید های شاخه دار می باشد که به همراه کلسیم اثر سینرجیستیکی بر افزایش از دست دادن چربی و حفظ توده ی بدون چربی خواهد گذاشت(101).

از علل احتمالی مغایرت مطالعه ی ذکر شده در این زمینه و پژوهش حاضر می توان به شیوه ی مکمل یاری و تفاوت در اجزای مکمل اشاره کرد.

دانگ و همکاران نیز در همان سال طی مطالعه ی مروری خود دریافتند که رژیم غذایی پر پروتئین اثر معنی دار در کاهش وزن دارد (66). ویچرلی و همکاران هم که تمرین مقاومتی را همراه با رژیم غذایی پر پروتئین با نسبت 43% کربوهیدرات، 33% پروتئین و 22% چربی بر روی بیماران دیابتیک نوع 2 اعمال کرده بودند که نتیجه ی امر کاهش معنی دار در مقادیر وزن بدن، توده چربی و دور کمر بود (103).

در این موارد می توان به این نکته اشاره کرد که رژیم غذایی حاوی پروتئین بالا در مقایسه با رژیم غذایی کم پروتئین، ترموژنز را افزایش می دهد که نتیجه ی این امر، مصرف بیشتر انرژی می باشد. از علل اختلاف در نتایج را می توان در نوع رژیم پر پروتئین دانست. چون در مطالعه ی ما به جای غذای پر پروتئین از مکمل پروتئینی استفاده شده بود.

ژو و همکاران در سال 2014 ثابت کردند که مکمل یاری با ویتامین D نیز می تواند باعث کاهش BMI و کاهش محیط دور کمر شود (105).

1و25 دی هیدروکسی ویتامین D مستقیماً بیان 11 بتا هیدروکسی دهیدروژناز 1 را در آدیپوزیت ها تنظیم می کند و از این راه میزان کورتیزول هم به سامان می گردد. از این رو با به کارگیری رژیم های پرکلسیم، میزان چربی شکمی کاسته می شود (53). که باز هم علت اختلاف را می توان در نوع و دوز مکمل یار ی دانست.

اما به طور کلی، به جز این دلایل احتمالی اختلاف، مهمترین علت را می توان در گروه هدف این مطالعه دانست که زنان دیابتی مسن روستایی بودند و کنترل دقیق رژیم غذایی آن ها بسیار مشکل بود. علاوه بر آن زمان انجام پژوهش بلافاصله بعد از اتمام ماه رمضان بود و با توجه به این امر که آزمودنی ها در این ماه روزه می گرفتند، در پیش آزمون وزن آنها کمتر و متعاقب آن BMI، WHR و BF% آن ها کمتر بود و پس از آن با ادامه ی رژیم غذایی معمول خود، وزنشان اندکی افزایش یافت و در نتیجه تأثیر در افزایش مقادیر متغیر های مربوطه داشت.

## 5-3-4. بحث درباره نتایج فشار خون

بررسی میانگین فشار خون متوسط شریانی پیش و پس از آزمون در سه گروه مورد تحقیق نشان می دهد که میزان سطوح آن در گروه تمرینات ترکیبی با مکمل یاری از 36/9 به 23/9 و در گروه مکمل یاری از 13/9 به 01/9 تقلیل یافته است. در صورتی که در گروه شاهد به طور جزئی افزایش دیده می شود. اما هیچ یک از تغییرات از لحاظ آماری معنی دار نبود.

بررسی مطالعاتی مانند مطالعه ی حشمت و همکاران با مکمل یاری 300000 واحد ویتامین D3 تزریقی یا سادیا و همکاران با مکمل یاری در 2 فاز 3 ماهه(فاز اول 6000 واحد D3 به طور روزانه و فاز دوم 3000 واحد D3 به طور روزانه) نشان دادند که ویتامین D باعث افزایش در میزان سطوح فشار خون می شود و علت احتمالی افزایش سطوح فشار خون را در عدم مصرف توام مکمل ویتامین D با کلسیم می دانستند، اما این میزان از لحاظ آماری معنی دار نبود (26،63).

یاوری و همکاران طی مطالعه ی خود نشان دادند که تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی 52 هفته ای باعث کاهش معنی دار فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در آزمودنی ها می شود. آن ها در پژوهش خود به این نکته اشاره کردند که شواهد معتبری در رابطه با سودمندی ورزش در بهبود عملکرد اندوتلیال، انبساط پذیری عروقی، عملکرد دیاستولیک بطن چپ و حجم ضربه ای بطنی وجود دارد و بنابر گفته ی آن ها بیشتر کارآزمایی ها کاهش در فشار سیستولیک و دیاستولیک را گزارش کرده اند (60).

مطالعه ی ویچرلی و همکاران نیز نشان داد که رژیم غذایی با پروتئین بالا به همراه تمرین مقاومتی با شدت 80-70% یک تکرار بیشینه می تواند باعث کاهش معنی دار فشار خون شود (103).

از پژوهش های دیگر می توان به مطالعه ی دانگ و همکاران در سال 2013 که اثر رژیم غذایی پرپروتئین را بر فشار خون بیماران دیابتیک نوع 2 سنجیده بود اشاره کرد که نشان دادند این نوع رژیم باعث کاهش معنی دار در فشار خون بیماران می شود (66).

دلیل اختلاف در مقادیر فشار خون را باید در عوامل متعددی جست و جو کرد که مسبب ایجاد فشار خون بالا هستند مانند افزایش فعالیت دستگاه اعصاب سمپاتیک بر اثر نقص عملکرد دستگاه اعصاب خودکار، افزایش جذب کلیوی سدیم، کلر و آب به دلیل تفاوت های ژنتیک موجود در مسیرهای جذب سدیم از طریق کلیه، کاهش اتساع عروقی شریانچه ها به دلیل اختلال در عملکرد آندوتلیوم عروقی، مقاومت در برابر عملکرد انسولین که ممکن است عامل شایع ارتباط دهنده ی پرفشار خونی با دیابت نوع 2، افزایش تری گلیسرید خون، چاقی و تحمل گلوکز باشد (54) دلیل اختلاف دیگر می تواند مربوط به سن، جنس و نژاد بیماران باشد. البته تغییرات هورمونی بعد از یائسگی هم در این امر مؤثر است. البته باید خاطر نشان کرد که هیچ یک از بیماران شرکت کننده در این پژوهش دچار پرفشار خونی کنترل نشده نبودند.

## 5-3-5. بحث درباره نتایج کیفیت زندگی

بررسی نتایج آزمون نشان می دهد که سطح میانگین کیفیت زندگی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در هر سه گروه افزایش یافته است به طوری که تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری بیشترین اختلاف را داشته است. پس از آن گروه مکمل یاری می باشد که این میزان افزایش در هر دو این گروه ها از لحاظ آماری معنی دار شده است. همچنین پس از ارزیابی میانگین تغییر کیفیت زندگی پیش و پس از آزمون بین سه گروه مورد تحقیق تفاوت معنی داری مشاهده شد.

از مطالعات همسو نیز می توان به پژوهش شوندی و همکاران اشاره نمود. نتیجه ی نهایی و بررسی داده های پیش آزمون و پس آزمون از پرسشنامه استاندارد 36 سؤالی کیفیت زندگی نشان داد که تمرینات قدرتی هم تأثیر معنی داری در سطح کیفیت زندگی بیماران دارد (32).

بیماران دیابتی احساس می کنند که هر روزه در حال مبارزه با بیماری خود و نیازهای درمانی روزانه ی خود هستند. این بیماران هر روز با دیابت خود درگیرند و احساس می کنند که باید تلاش بیهوده ای را برای مشبه نمودن این وضعیت با وضعیتی که دیابت نداشته اند، به کار گیرند. درمان دیابت نیز می تواند بر کیفیت زندگی این بیماران دارای اثرات مثبت و منفی باشد. زندگی با دیابت به ابعاد روانی- اجتماعی افراد آسیب رسانده و می تواند رفتارهای خود مراقبتی را تحت تأثیر قرار دهد و در نهایت به کنترل طولانی مدت قند خون، خطر افزایش عوارض دراز مدت بیماری و کیفیت زندگی این افراد تأثیر نامطلوب داشته باشد. مطالعات نشان می دهند که مداخله های بالینی و آموزشی که وضعیت سلامتی و توانایی بیمار در کنترل دیابت را بهبود می بخشند، می توانند منجر به بهبود کیفیت زندگی این بیماران شوند. فعالیت جسمانی به عنوان یک ابزار سلامتی عمومی در نظر گرفته می شود که می توان در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری های جسمی و روانی مثل افسردگی و اضطراب از آن بهره برد. مطالعه های متعددی نشان داده اند که فعالیت جسمی منظم در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 دارای اثر حفاظتی است. انجام فعالیت های بدنی و ورزش علاوه بر منافع بدنی و فیزیولوژیک، از مزایای روانی، احساسی، عاطفی و اجتماعی برخوردار است. سازوکار فیزیولوژیک تغییرات روانی نامعین است ولی ارزش ورزش در کاهش اضطراب و استرس و افسردگی روشن و آشکار است. یکی از مدل های تئوری در مورد تغییرات اجتماعی مربوط به ورزش( تسکین و آرام سازی)، احتمالاً فعال سازی سیستم عصبی مرکزی و ارشح اندروفین است. ورزش با کاهش اضطراب بعث افزایش خود باوری و خود کفایی می شود. بر اساس برخی گزارش ها افزایش خودباوری ممکن است مربوط به تنظیم اندوکرین، کاتکولامین ها و سیستم اوپیونید درونی باشد که متعاقب ورزش در بدن اتفاق می افتد (33،32).

علاوه بر مواردی که اشاره شد در رابطه با تأثیرات بسیار مثبت فعالیت بدنی، مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D هم در تحقیق حاضر اثرات مثبتی نظیر کاهش جزئی در FBS، TC و کاهش معنی دار در TG داشته است که این موارد به نوبه ی خود از طریق بهبود وضعیت جسمانی بیماران، به طور غیر مستقیم بر افزایش کیفیت زندگی آن ها تأثیر بسزایی داشته است. مطالعات دیگری در این خصوص وجود دارد که تأثیر متغیر های مربوطه را بر اجزای کیفیت زندگی سنجیده اند مانند مطالعه ی امین زاده و همکاران که دریافتند تمرین هوازی تأثیر معنی داری بر سلامت روان، خرده مقیاس های نشانه های بدنی، اضطراب و بی خوابی داشت ولی به خرده مقیاس های اختلال در کارکرد اجتماعی و افسردگی تأثیر معنی داری نداشت (9).

از آنجایی که در مطالعه ی حاضر نتایج حاصل از پرسشنامه کیفیت زندگی SF36 به صورت امتیاز کلی بیان شده است، امکان مقایسه در اجزای آن با سایر مطالعات وجود ندارد. مانند مطالعه ی تأدیبی و همکاران که در برخی مؤلفه ها تأثیر معنی دار و در برخی دیگر اثر معنی دار مشاهده نشد (21).

# 5-4. نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث کاهش معنی دار گلوکز خون ناشتا در بیماران دیابتی نوع 2 شد. کاهش جزئی در مقاومت انسولین ایجاد کرد. باعث کاهش در میزان سطوح کلسترول تام و تری گلیسرید خون بیماران شد که کاهش TG در گروه مکمل یاری معنی دار بود. میزان سطوح LDL در گروه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری اندکی کاهش یافت و تأثیری که مداخلات پژوهش بر HDL خون گذاشت، نشان داد که تمرینات ترکیبی به همراه مکمل یاری با پروتئین وی و ویتامین D باعث افزایش معنی دار در میزان سطوح آن در خون بیماران گروه هدف می شود. میزان فشار خون متوسط شریانی در دو گروه مداخلات نیز به طور جزئی کاهش یافت که البته معنی دار نبود و مهمترین نتیجه ای که از این پژوهش گرفته شد افزایش سطح کیفیت زندگی بیماران شرکت کننده در این مطالعه بود. البته اگر مداخلات پژوهش در مدت زمان طولانی تری اعمال می شد و همین طور کنترل دقیق تر رژیم غذایی می توانستیم شاهد اثرات مثبت بالاتری باشیم.

# 5-5. پیشنهادات

## 5-5-1. پیشنهادات کاربردی

* با عنایت بر آثار بهینه ی این نوع مکمل یاری در کنار ورزش، انجمن های دیابت نیز می توانند این پروتکل ورزشی و مکمل یاری را در برنامه های خود اعمال کنند.
* متخصصین و کارشناسان تغدیه می توانند جهت ارتقاء وضعیت سلامتی بیماران خود در تجویز ورزش یا مکمل از پروتکل این پژوهش بهره ببرند.
* باتوجه به آثار مثبت تمرین ترکیبی، می توان پروتکل ورزشی این پژوهش را جهت گسترش سطح سلامت بیماران به مربیان فیزیولوژی ورزش در باشگاه ها و در سطح وسیع تر فدراسیون های ورزشی پیشنهاد داد.

## 5-5-2. پیشنهادات پژوهشی

* کار پژوهشی حاضر در سه گروه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری، مکمل یاری و شاهد انجام شد. پیشنهاد می شود که در پژوهش های آتی گروه دیگری که صرفاً تمرینان ترکیبی را انجام می دهند درنظر گرفته شود تا تأثیر تمرین به تنهایی ارزیابی گردد.
* پیشنهاد می شود با توجه به نقش اساسی تغذیه روزانه بر متغیر های وابسته تحقیق، در پژوهش های بعدی رژیم غذایی بیماران به طور دقیق کنترل شود، بدین صورت که برای هر بیمار با توجه به قد، وزن و عادات غذایی، رژیم غذایی ایزوکالریک مخصوص به همان فرد نوشته شود و در اختیارش قرار گیرد تا عوامل تغذیه ای مداخله ای در متغیر های پژوهش ایجاد نکند.
* پیشنهاد می شود به دلیل اینکه کنترل دقیق و نظارت کامل بر رعایت رژیم غذایی بیماران مشکل است، پژوهش های بعدی در بالین صورت گیرد.
* این مطالعه بر روی زنان مسن دیابتی نوع 2 انجام شده است، بنبر این پیشنهاد می شود مطالعات بعدی بر روی گروه های هدف دیگر مانند مردان دیابتی صورت پذیرد.
* این تحقیق فواید کاملاً مشخصی را نشان داده است، اما مدت مطالعه کوتاه بود، بنابر این پیشنهاد می شود مطالعات بعدی، مداخلات در مدت زمان بیشتر از 8 هفته بر آزمودنی ها اعمال شود.

# منابع و مآخذ

**الف- منابع فارسی**

1- آرین، وحید (1389). رویکردی بر درمان تغدیه ای و دارویی (جامع ترین مرجع تغذیه درمانی دیابت). تهران: انتشارات مرز دانش.

2-آدامز، ژن ام. راهنمای آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی. ترجمه: فرهاد رحمانی نیا، حمید رجبی، عباسعلی گائینی (1392). تهران: انتشارات حتمی.

3-اهرمن، جاناتان. گوردن، پاول. اس ویچ، پاول (2009). فیزیولوژی ورزش بالینی. ترجمه: فرهاد رحمانی نیا، زهرا حجتی، حمید اراضی (1391). تهران: انتشارات پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

4-ایزدی، مجتبی. کریمی، محمد. کهندل، مهدی (1391). اثر تمرین هوازی بر لپتین سرم و مقاومت انسولین در بیماران دیابتی نوع دو. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، سال شانزدهم، شماره 4.

5-اعتمادی بروجنی، امین. کارگردفرد، مهدی. مجتهدی، حسین و همکاران (1393). مقایسه اثر 8 هفته تمرین هوازی و تمرین مقاومتی بر نیم رخ چربی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2. مجله دانشکده پزشکی اصفهان، شماره 282، ص 533-524.

6-احمدی کانی گلزار، فرهاد. شیخ الاسلامی وطنی، داریوش. مجتهدی، حسین و همکاران (1390). نقش تمرین مقاومتی و مکمل پروتئینی Whey بر وضعیت آنتی اکسیدانی در مردان جوان دارای اضافه وزن. مجله علوم زیستی ورزشی، شماره 11، ص 121-103.

7-استقامتی، علیرضا. حسبی، محمد. حلب چی، فرزین (1387). تجویز ورزش در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2. مجله دیابت و لیپید ایران، شماره 3، ص 265-251.

8-اسمعیل زاده ها، ندا (1393). پیشگویی خطر قلبی عروقی فرامینگهام و سندرم متابولیک با استفاده از روش های جایگزین اندازه گیری مقاومت به انسولین. پایان نامه جهت اخذ مدرک MPH دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی قزوین، دانشکده بهداشت.

9-امین زاده، رضا. سهرابی، مهدی. شمسیان، علی اکبر (1388). تأثیر تمرینات ورزشی هوازی بر سلامت روان، ابعاد نشانه های بدنی، اضطراب و بی خوابی، کارکرد اجتماعی و افسردگی بیماران دیابتی نوع 2. مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی خراسان رضوی، ص 95.

10-بقرآبادی، وحدت. حجازی، سید محمود. سلطانی، محمود و همکاران (1391). تأثیر تمرینات هوازی منظم بر میزان لپتین و گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین در بیماران دیابتی نوع دو. فصلنامه مراقبت مبتنی بر شواهد، شماره 3.

11-برنامه کشوری پیشگیری و کنترل بیماری دیابت، روز جهانی دیابت 1393 (1393).

12-بنکداران، شکوفه. وارسته، عبدالرضا. خواجه دلویی، محمد (1393). سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D و عوامل خطرساز بیماری های قلبی- عروقی در بیماران دیابتی نوع 2. غدد درون ریز و متابولیسم ایران، شماره 5، ص 509-504.

13-بازیار، نیما. جعفریان، کوروش. شادمان، ژاله (1393). بررسی اثر مکمل یاری با ویتامین D بر بهبود سطوح ویتامین D و مقاومت به انسولین در افراد مبتلا به دیابت نوع دو با سطوح ناکافی و کمبود ویتامین D. مجله دیابت و متابولیسم ایران، دوره 13، شماره 5، ص 433-425.

14-بختیاری، محمدرضا (1393). مروری بر آخرین معیارهای تشخیص آزمایشگاهی دیابت ملیتوس، پیش دیابت و دیابت بارداری. فصلنامه آزمایشگاه و تشخیص. شماره 24.

15-بوستانی، پریا. ده باشی، ساناز. علی عرب، آزاده و همکاران (1393). مقایسه سطح فروکتوزامین و هموگلوبین گلیکوزیله در زنان باردار. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، شماره 2، ص 49-45.

16-پناغی، لیلی. ابارشی، زهره. منصوری، نادر (1388). کیفیت زندگی و ویژگی های جمعیت شناختی مرتبط با آن در سالمندان شهر تهران. مجله سالمندی ایران، شماره 12، ص 87-77.

17-پرهام، محمود. محمدی، مسعود. باقرزاده، محمد و همکاران (1392). مقایسه رابطه سطح سرمی ویتامین D با درگیری عروق کرونر در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم، شماره 4، ص 18-13.

18-تیماره، مهنوش. رحیمی، مهرعلی. عباسی، پروین (1391). کیفیت زندگی بیماران دیابتی مراجعه کننده به مرکز تحقیقات دیابت کرمانشاه. دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، شماره 1، ص 69-63.

19-توفیقی، اصغر. غفاری، یوسف. افسربیگی، نسرین (1393). تأثیر یک برنامه تمرین هوازی منتخب همراه با رژیم غذایی کنترل شده بر کاهش وزن مردان چاق. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، شماره 2، ص 85-94.

20-توفیقی، اصغر. صمدیان، زهرا (1392). مقایسه اثر 12 هفته تمرین ورزشی هوازی و مقاومتی بر سطوح سرمی رزیستین و شاخص های گلایسمی در زنان یائسه چاق مبتلا به دیابت نوع 2؛ (مقایسه دو نوع پروتکل ورزشی). مجله علمی پزشکی جندی شاپور، شماره 6، ص 676-665.

21-تأدیبی، وحید. بیات، زهرا (1391). اثر هشت هفته تمرین هوازی و مداخله دارویی بر کیفیت زندگی زنان مبتلا به دیابت نوع 2. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، شماره 2، ص 36-30.

22-تهورگر، عاطفه. وفا، محمد رضا. شیدفر، فرزاد و همکاران (1392). تأثیر مصرف آب پنیر کنسانتره در مقایسه با پروتئین ایزوله شده سویا بر نمایه های متابولیک، التهابی و استرس اکسیداتیو در مردان سالم دچار اضافه وزن و چاقی. مجله علوم پزشکی رازی، شماره 115، ص 30-17.

23-تخشید، محمدعلی. قاسمی، محمد (1393). روش های آزمایشگاهی تعیین حساسیت و مقاومت به انسولین. فصلنامه آزمایشگاه و تشخیص. شماره 23، ص 13-8.

24- چراغ پور، ماکان. نقاشیان، فرنوش. احرام پوش، الهام (1393). بررسی اثرات محافظتی ویتامین D بر دیابت. مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا، شماره 1، ص 33-15.

25-حسینی اصفهانی، فیروزه. میرمیران، پروین. جزایری، سیدابولقاسم و همکاران (1387). ارتباط تغییرات الگوهای غذایی با چاقی شکمی در بزرگسالان منطقه 13 تهران. مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران، شماره 4، ص 312-299.

26-حشمت، رامین. طباطبایی، عذرا. مرادزاده، کامران و همکاران (1390). تأثیر مکمل تزریقی ویتامین D بر مقاومت به انسولین و فاکتورهای آنتروپومتریک در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 در یک مطالعه ی کارآزمایی بالینی تصادفی دوسو کور. مجله دیابت و لیپید ایران، شماره 5، ص 501-492.

27-حامدی نیا، محمدرضا. امیری پارسا، طیبه. خادم الشریعه، میترا (1391). اثر تمرین های هوازی پنج هفته ای روزانه و ده هفته ای یک روز در میان بر برخی شاخص های بیماری دیابت نوع 2 در زنان مبتلا. دو ماهنامه علمی- پژوهشی دانشگاه شاهد، شماره 99.

28-حکیمی، مهدوی. سیاهکوهیان، معرفت. بقایی، بهروز و همکاران (1394). تأثیر 8 هفته تمرین استقامتی و مکمل یاری پروتئین وی (Whey) بر سطوح سرمی لپتین، نسبت تستوسترون به کورتیزول، پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی دانشجویان پسر چاق. فصلنامه علمی- پژوهشی طب مکمل، شماره 3، ص 1247-1234.

29-خسروی، حسین. امینی، مسعود. حقیقی، ساسان (1385). کارایی تغذیه درمانی در کنترل وزن و قند خون ناشتا در بیماران دیابتی نوع 2. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شماره 2، ص 34-29.

30-خادم الشریعه، میترا. امیری پارسا، طیبه. حامدی نیا، محمدرضا (1393). بررسی اثر دو نوع پروتکل تمرین هوازی بر واسپین، کمرین و نیم رخ لیپیدی در زنان دیابتی نوع 2. دو ماهنامه طب جنوب پژوهشکده زیست پزشکی خلیج فارس، شماره 4، ص 581-571.

31-زراتی، میترا (1388). درشت مغذی ها و ریز مغذی های کراوس و مادرن. تهران: انتشارات به اندیشان.

32-شوندی، نادر. شهرجردی، شهناز. شیخ حسینی، رحمان (1389). تأثیر تمرین های قدرتی بر شاخص های متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان زنان مبتلا به دیابت نوع 2. مجله ی غدد درون ریز و متابولیسم ایران، شماره 3، ص 230-222.

33-شاره، حسین. ساطانی، اسماعیل. قاسمی، علی (1390). پیش بینی کیفیت زندگی بیماران دیابتی نوع 2 بر اساس حمایت اجتماعی ادراک شده. مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان. ص 85-82..

34-شهرجردی، شهناز. شوندی، نادر. شیخ حسینی، رحمان (1388). تأثیر تمرینات هوازی بر فاکتورهای متابولیک، کیفیت زندگی و سلامت روان زنان دیابتی نوع 2. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک، شماره 4، ص 35-25.

35-شریفی راد، غلامرضا. کامران، عزیز. انتظاری، محمد حسن (1386). بررسی تأثیر آموزش تنظیم رژیم غذایی بر میزان قند خون ناشتا و نمایه توده بدنی بیماران دیابتی نوع 2. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، شماره 4، ص 380-375.

36-صفوی، محبوبه. صمدی، نسرین. محمودی، محمود (1392). بررسی خود پنداره و ارتباط آن با کیفیت زندگی مبتلایان دیابت نوع دو. مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، شماره 2، ص 153-148.

37-صارمی، عباس. شوندی، نادر. محمدپور، خالد (1393). اثر تمرین هوازی به همراه مکمل سازی با امگا 3 بر پاسخ های التهابی در بیماران دیابتی نوع دو. نشریه پایش، شماره اول، ص 119-111.

38-ضیایی، امیر. هاشمی پور، سیما. کریم زاده، تکتم (1391). رابطه سطح سرمی ویتامین D3 با شاخص های سندرم متابولیک در بیماران دیابتی و غیر دیابتی. مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، شماره 2، ص 156-149.

39-طاهری، احسانه. ساعدی، احمد. جلالی، محمود و همکاران (1390). ارتباط میان سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D و پروفایل لیپیدی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 در مقایسه با افراد سالم. مجله دیابت و لیپید ایران، شماره 3، ص 254-246.

40-طاهری، احسانه. ساعدی، احمد. جلالی، محمود و همکاران (1390). ارتباط میان سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D با نمایه توده بدنی (BMI) در افراد مبتلا به دیابت نوع 2 در مقایسه با افراد سالم. مجله دیابت و لیپید ایران، شماره 2، ص 192-184.

41-طلایی، افسانه. مشایخی، نویدرضا (1393). ارتباط سندرم متابولیک و سطح سرمی 25 هیدروکسی ویتامین D. دو ماهنامه طب جنوب، پژوهشکده زیست- پزشکی خلیج فارس، شماره 6، ص 1194-1188.

42-عزیزی، فریدون. حدائق، فرزاد (1394). سیر صعودی دیابت و پیش دیابت در ایران. مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران، شماره 1، ص 3-1.

43-عیدی بایگی، مجید. مهرابی زاده هنرمند، مهناز. داوری، ایران (1393). مقایسه کیفیت زندگی افراد دیابتی نوع دو و افراد غیر دیابتی شهر اهواز. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، شماره 5، ص 62-55.

44-غفاری، رضا. رفیعی، محمد. طاهری نژاد، محمدرضا (1392). ارزیابی کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در جمعیت عمومی شهر قم با استفاده از نسخه دوم پرسشنامه SF36. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک، شماره 11، ص 71-62.

45-قطبی، طاهره. مداح، سید باقر. دالوندی، اصغر و همکاران (1392). بررسی تأثیر آموزش رفتارهای خود مراقبتی مبتنی بر الگوی توانمندسازی خانواده محور در دیابت نوع 2. نشریه علمی- پژوهشی دانشکده پرستاری و مامایی شهید بهشتی، شماره 83، ص 50-43.

46-قانع بصیری، مرجان. ستوده، گیتی. جلالی، محمود و همکاران (1393). الگوهای غذایی غالب و خطر چاقی عمومی و شکمی در افراد مبتلا به دیابت نوع 2. مجله عوم پزشکی رازی، شماره 125، ص 65-53.

47-کاسب، فاطمه. زارع، سعیده (1386). رژیم درمانی در دیابت. انتشارات یزد.

48-معینی، مهین. صالحی، کبری. صالحی، زهرا (1393). بررسی تأثیر ورزش مقاومتی بر قند خون ناشتا و غیر ناشتا در بیماران شریان کرونری: یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده. مجله بالینی پرستاری و مامایی، شماره 1، ص 36-28.

49-مسرور رودسری، دریادخت. اشرفی، زهرا. پارسا یکتا،زهره (1394). ارزیابی کیفیت زندگی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو. مجله دانش و تندرستی، شماره 1، ص 63-58.

50-محبی، حمید. خزاعی، محمد حسن. اصفهانی، مهدی (1385). اثر تمرینات هوازی بر کنترل گلوکز خون، آمادگی قلبی- تنفسی و عوامل خطرزای مرتبط با بیماری های قلبی- عروقی در بیماران دیابتی خفیف و شدید غیر وابسته به انسولین، شماره 4 (پیاپی 36).

51-مختاری، فاطمه. اسفرجانی، فهیمه. کارگرفر، مهدی (1393). تأثیر ترکیبی تمرین هوازی و مصرف بتا گلوکان جو بر قند خون و نیم رخ لیپیدی زنان دیابتی نوع دو. مجله دیابت و متابولیسم ایران، شماره 4، ص 351-340.

52-محمدی، سید محمد. رشیدی، مریم. افخمی اردکانی، محمد (1390). عوامل خطر دیابت نوع 2. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، شماره 2، ص 280- 266.

53-مهدوی، رضا. قوام زاده، سعید. خادم انصاری، محمد حسن و همکاران (1387). بررسی اثر مکمل کلسیم+ ویتامین D بر میزان لپتین سرم، ترکیب و میزان چربی بدن در دیابتی های نوع 2: کارآزمایی بالینی. مجله پزشکی ارومیه، شماره سوم، ص 248-242.

54-موریسون، گیل. هارک، لیزا. تغذیه پزشکی و بیماری ها. ترجمه: حسن مظفری، محمد حسن افتخاری، فرزاد شیدفر (1381). تهران: هنر سرای دانش.

55-ماهان، ال.کتلین. اسکات استامپ، سیلویا (2008). چکیده تغذیه درمانی کراوس. ترجمه: مرضیه اکبرزاده، افسانه احمدی (1388). ناشر: مرز دانش.

56-ماهان، ال.کتلین. اسکات استامپ، سیلویا (2008). تغذیه اساسی کراوس. ترجمه: مجید حاجی فرجی، آرش رشیدی، تیرنگ نیستانی (1387). تهران: انتشارات شرکت غزال جوان.

57-ماهان، ال.کتلین. اسکات استامپ، سیلویا (2008). غذا و تغذیه درمانی کراوس. ترجمه: سیمین وثوق (1387). تهران: انتشارات حیان- اباصالح.

58-نیکزاد، محمد باقر. افضل پور، محمد اسماعیل (1391). تأثیر تمرینات مقاومتی- ویبریشنبر سندرم متابولیک، عوامل خطرزای قلبی و قدرت عضلانی بیماران دیابتی نوع دو. فصلنامه علمی دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، شماره 9، ص 326-317.

59-هاولی، ادوارد. کلاین پاورز، اسکات. فیزیولوژی ورزش: تئوری و کاربرد برای آمادگی جسمانی و اجرای ورزشی. ترجمه: فرشید طهماسبی، سجاد اخمدی زاده، مجتبی صالح پور (1393). تهران: چاپ حتمی.

60-یاوری، عباس. نجفی پور، فرزاد. علی عسگرزاده، اکبر و همکاران (1390). تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و ترکیبی بر کنترل قند خون و ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی در بیماران دیابتی نوع 2. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، شماره 4، ص 91-82 .

61-یوسفی پور، پیمان. تأدیبی، وحید. بهپور، ناصر و همکاران (1392). بررسی اثر 8 هفته تمرینات ورزشی هوازی و ترکیبی (هوازی- مقاومتی) بر سطوح IL-6 سرم و مقاومت به انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، شماره 5، ص 631-619.

62-یوسفی پور، پیمان. تأدیبی، وحید. بهپور، ناصر و همکاران (1393). بررسی اثر فعالیت ورزشی هوازی بر کنترل قند خون و عوامل خطرزای قلبی- عروقی در افراد مبتلا به دیابت نوع 2. مجله دنشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، شماره 9، ص 984-986.

**ب- منابع انگلیسی**

63- A, Sadiya. SM, Ahmed. M, Carlsson, et all (2014). Vitamin D supplementation in obese type 2 diabetes subjects in Ajman, UAE: A randomized controlled double- blinded clinical trial. European Journal of Clinical Nutrition, Volume 10.1038.1-5.

64- Clifton, peter M. Galbraith, Clair. Coles, Leah (2014). Effect of a low dose whey/guar preload on glycemic control in people with type 2 diabetes- a randomised controlled trial. Nutrition Journal , volume 13: 103.

65- Champut, JP. Klingenberg, L. Rosenkilde, M, et all (2011). Physical activity plays an important role in body weight regulation. J Obese, 2011: 360257.

66- Dong, Jia Yi. Zhang, Zeng- Li. Wang, pei- Yu, et all (2013). Effects of high- protein diets on blood weight, Glycemic control, blood lipids and blood pressure in type 2 diabetes: Meta analysis of randomised controlled trials. British Journal of Nutrition, volume 110: 781-789.

67- Daly Robin M, Miller Eliza G, Kerr Deborah A, et all (2014).The effects of progressive resistance training combined with a Whey-protein drink and vitamin D supplementation on glycaemic control, body composition and cardiometabolic risk factors in older adults with type 2 diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. Trials Journal, volume 15: 431-443.

68- Ebaid, Hossam (2014). Promotion of immune and glycaemic function in streptozotocin- induced diabetic rats treated with un-denatured camel milk whey proteins. Ebaid Nutrition and Metabolism, 11: 31.

69- Eftekhari, Mohammad Hasan. Akbarzadeh, Marzieh. Dabbaghmanesh, Mohammad Hossein, et all (2013). The effect of calcitriol on lipid profile and oxidative stress in hyperlipidemic patients with type 2 diabetes mellitus. Arya Atheroscler, volume 10, Issu 2.

70- Frid, Anders H. Nilsson, Mikael. Holst, Jens, et all (2015). Effect of whey on blood glucose and inslin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects. The American Jounrnal of clinical nutrition, volume 82: 69-75.

71- Fakhri, NEI. McDevitt, H. Shaikh, MG, et all (2014). Viatmin D and its effects on glucose homeostasis, cardiovascular function and immune function. Horm Res Paediatr, Volume 81: 363-378.

80- Grimnes,G. Emaus, N. Jaokimsen, R and et al (2010). Baseline serume 25- hydroxi vitamin D concentration in the Troms study 1994-95 and risk of developing type 2 diabetes mellitus during 11 years of follow-up. Diabetic Medicine, 27: 1107-1115.

81- Halt, Tim. Kumar, Sudhesh (2010). ABC of Diabetes. A John Wiley and Sons, Ltd, Publicaton.

82- Hyoung, Kim - Jun. Kang, Chang- Kyun. Park, Hyon, et all (2014) . Effects of vitamin D supplementation and circuit training on indices of obesity and insulin resistance in T2D and vitamin D deficient elderly woman. J.Exerc.Nutr.Biochem (JENB), Volume 18: 249-257.

83-Huang, Jui Hua. Cheng, Fu-Chou. Tsai, Leih-Ching, et all (2014). Appropriate physical activity and dietary intake achieve optimal metabolic control in older type 2 diabetes patients. Journal of Diabetes Investigation, volume 5: 418-427.

84- Ibanez, Javier. Izquierdo, Mikel. Arguelles, Inaki, et all (2005). Twice- weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older man with type 2 diabetes. Diabetes Care, volume 28: 662-667.

85- Kampmann, V. Mosekilde, L. Juhl, C, et all (2014). Effects of 12 weeks high dose vitamin D3 treatment on insulin sensitivity, beta cell function and metabolic markers in patients with type 2 diabetes and vitamin D insufficiency- a double- blind, randomized, placebo- controlled trial. Metabolism, Volume 63(9): 1115-1124.

86- Liu E, Meigs GB, Pittas AG, et all (2009). Plasma 25- hydroxi vitamin D is associated with markers of the insulin resistant phenotype in nondiabetic adults. J Nutr, Volume 139: 329-34

87- Misra, Anoop. Alappan, Narendra K. Vikram, Naval, et all (2008). Effect of supervised progressive resistance- exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids and body composition in Asian Indians with type 2 diabetes. Diabetes Care, volume 31: 1282-1287.

88- Morais Honorato, Gabriel. Santamarina, Aline Boveto. Santana, Aline Alves, et all (2014). Preventive effects of chitosan coacervate whey protein on body composition and immuno metabolic aspect in obese mice. Mediators of Inflammation, Volume 2014: 13.

89- Mosoni, Laurant. Gatineau, Eva. Gatellier, Philippe, et all (2014). High whey protein intake delayed the loss of lean body mass in healthy old rats, whereas protein type and polyphenol/ antioxidant supplementation had no effects. PLOS, Volume 9, Issue 9.

90- Mignone, Linda. Wu, Tongzhi. Horowitz, Michael and et al (2015). Whey protein: The whey forward for treatment of type 2 diabetes?. Word Journal of diabetes, 14: 1274-1284.

91-Mortensen, LS. Holmer- Jensen, J. Hartvigsen, ML and et al (2012). Effects of different fractions of whey protein on postprandial lipid and hormone responses in type 2 diabetes. European Journal of Clinical Nutrition, 66: 799-805.

92- Ohk-Hyun, Ryu. Sungwha, Lee. Jaemyung, yu, et all ( 2014). A prospective randomized controlled trial of the effects of vitamin D supplementation on long term glycaemic control in type 2 diabetes mellitus of Korea. Endocrine Journal, Volume 61(2): 167-176.

93- Ohk-Hyun, Ryu. Wankyo, chung. Sungwha, Lee, et all (2014). The effect of high dose vitamin D supplementation on insulin resistance and arterial stiffness in patient with type 2 diabetes. Korean J Intern Med, Volume 26: 620-629.

94- Philanto, Lappala (2011). Whey proteins and peptides: Emerging properties to promote health. Nutra Foods, 10: 29-42.

95- Philanto, Lappala (2011). Bioactive peptides derived from bovine whey proteins: Opioid and ace- inhibitory peptides. Trends Food Sci Technol, 11: 347-356.

96- Pal, sebely. Ellis, Vanessa. Ghaliwal, Satvinder (2010). Effects of whey protein isolate on body composition, lipids, insulin and glucose in overweight and obese individuals. British Journal of Nutrition, 104: 716- 723.

97- Pittas, Anastassios. Lau, Joseph. Hu, Frank and et al (2007). The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta- analysis. The Journal of Clinical Endocrinology and metabolism, 92(6): 2017-2029.

98- Pittas, Anastassions. Daw Son-Hughes, Bess (2010). Vitamin D and diabetes. The Journal of Steroid Biocemistry and molecular Biology, 121: 425-429.

99- Ramly, Mazilza. Ming Moy, Foong. Pendek, Rokiah (2013). The effects of vitamin D supplements on cardiometabolic risk factors among urban premenopausal women in a tropical country- a randomized controlled trial. BMC public Health, volume 13: 416.

100- Sacks, DB. Arnold, M. Baris, GL, et all (2011). Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Diabetes Care, Volume 34: 61-99.

101- Sinnott, Robert A. Maddela, Rolando L. Nelson, Erica D, et all (2009). The modifying effects of a calcium-rich whey protein supplement on weight loss and waist circumference in over weight subjects: A preliminary study. The open Nutraceuticals Journal, volume 2: 36-41.

102- Stanstrup, J. Schou, SS. Holmer- Jensen, J and et al (2014). Whey protein delays gastric emptying and suppresses plasma fatty acids and their metabolites compared to casein, gluten and fish protein. J Proteom Res, 13: 2396- 2408.

103- Wycherley, Thomas . Noakes, Manny. Clifton, Peter, et all (2010). A high-protein diet with resistance exercise training improves weight loss and body composition in overweight and obese patients with type 2 diabetes. Diabetes Care, volume 33, number 5.

104- Zhou, Ling- Mei. Xu, Jia- Ying. Rao, Chun- Ping, et all (2015). Effect of whey supplementation on circulating C-reactive protein: A Meta- Analysis of randomized controlled trials. Nutrients, Volume 7: 1131-1143.

105- Zhou, J. Chen, H. Wang, Z (2014). Effects of vitamin D supplementation on insulin resistance in patients with type 2 diabetes mellitus. Nutrients, volume 94(43): 3407-10.

**به نام خدا**

**رضایت نامه شرکت و همکاری در کار پژوهشی**

**عنوان تحقیق** :اثر برنامه تمرین ترکیبی به همراه مکمل یاری پروتئین وی و ویتامین D بر مقاومت انسولین و فاکتورهای مرتبط با سلامتی زنان دیابتی نوع2

**مجری طرح تحقیق** : تانیا غفاری (دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی)

**استاد راهنما** : سرکار خانم دکتر زهرا حجتی

بدین وسیله اعلام می دارم که مجری این طرح اطلاعات لازم را در خصوص موضوع تحقیقی فوق به اطلاع اینجانب رسانده و نسبت به سختی کار و خطرات احتمالی من را آگاه کرده است. بنابر این با امید به اینکه اطلاعات پزشکی – ورزشی و نتایج این تحقیق، مورد استفاده مسئولین طرح قرار بگیرد ، آمادگی خود را به منظور شرکت در این تحقیق اعلام می دارم.

نام و نام خانوادگی داوطلب : تاریخ و امضاء:

نام و نام خانوادگی محقق : تاریخ و امضاء:

**فرم صلاحیت شرکت داوطلب در مطالعه**

نام و نام خانوادگی ......................... جنس ......... سن..........

تلفن تماس....................

آدرس .......................................................................................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *از ابتلا به دیابت نوع 2 بیشتر از 10 سال گذشته است.* | *بله* | *خیر* |
| *دچار عوارض دیابت نوع 2 ( نفروپاتی ، نوروپاتی ، رتینوپاتی ) می باشد.* |  |  |
| *اختلال کلیوی دارد. eGFR> 45 ml/min می باشد.* |  |  |
| *بیماری قلبی عروقی ، تنفسی ، ارتوپدی دارد.* |  |  |
| *از انسولین استفاده می کند.* |  |  |
| *به طور منظم مکمل پروتئینی مصرف می کند.* |  |  |
| *مکمل ca > 600 mg / day و Vit D > 500 IU/day مصرف می کند.* |  |  |
| *HbA1C > 10% می باشد.* |  |  |
| *BMI> 40 دارد.* |  |  |
| *در برنامه منظم ورزشی بیشتر از 150 دقیقه در هفته با شدت متوسط شرکت*  *می کند.* |  |  |

عوارض یا بیماری های دیگر:

چنانچه تنها یکی از سوالات فوق مثبت باشد ، داوطلب صلاحیت شرکت در مطالعه را نخواهد داشت*.*

**پرسشنامه وضعیت سلامتی**

**نام و نام خانوادگی.................. محل سکونت...............**

- در حالت کلی وضعیت سلامتی خود را چگونه ارزیابی می کنید؟

1)عالی⃝ 2) خیلی خوب⃝ 3) خوب ⃝ 4) متوسط⃝ 5) بد⃝

- در مقایسه با یکسال گذشته وضعیت سلامتی خود را چگونه ارزیابی می کنید؟

1) خیلی بهتر از سال گذشته⃝ 2)تا حدی بهتر از سال گذشته ⃝ 3)فرقی نکرده⃝

4) تا حدی بدتر از سال گذشته⃝ 5) خیلی بدتر از سال گذشته⃝

-با توجه به وضعیت سلامتی خود آیا تا بحال بابت انجام فعالیتهای زیر دچار مشکل شده اید؟.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نه ،اصلا مشکلی ندارم | تا حدی احساس مشکل می کنم | بله،خیلی دچار مشکل هستم | جواب  سوال | ردیف |
|  |  |  | دویدن یا پیاده روی طولانی مدت یا بلند کردن اجسام سنگین | 1 |
|  |  |  | جابه جا کردن یک میز یا جارو کردن خانه با استفاده از جاروبرقی | 2 |
|  |  |  | خرید از سوپرمارکت محله و حمل پلاستیک میوه و خواربار به خانه | 3 |
|  |  |  | بالا رفتن از چندین پله | 4 |
|  |  |  | بالا رفتن از یک پله | 5 |
|  |  |  | نشستن بر روی زانو یا خم شدن | 6 |
|  |  |  | پیاده روی بیش از یک کیلومتر به طور مداوم | 7 |
|  |  |  | پیاده روی برای 10 دقیقه به صورت مداوم | 8 |
|  |  |  | پیاده روی برای 5 دقیقه به صورت مداوم | 9 |
|  |  |  | حمام کردن یا پوشیدن لباس | 10 |

- در طی یک ماه گذشته کدامیک از موارد زیر به علت وضعیت جسمانی تان برای شما اتفاق افتاده است؟

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| خیر(0) | بله(1) | جواب  سوال | ردیف |
|  |  | کاستن از ساعات کاریا فعالیتهای روزمره به دلیل احساس بیماری | 1 |
|  |  | داشتن کارآیی و عملکردی کمتر از حد انتظار | 2 |
|  |  | محدودیت در انتخاب شغل یا کار دلخواه به دلیل مشکلات جسمانی | 3 |
|  |  | ناتوانی و مشکل در انجام کارهای روزانه یا وظایف شغلی | 4 |

- در طول یک ماه گذشته به دلیل برخی مشکلات یا ناراحتی های عصبی مانند اضطراب یا افسردگی شرایط زیر را در رابطه با کار یا فعالیتهای روزمره تان تجربه کرده اید؟

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| خیر(0) | بله(1) | جواب  سوال | ردیف |
|  |  | کم نمودن از ساعات کاری یا فعالیتهایی که قبلا انجام می دادید | 1 |
|  |  | کارآیی و عملکردی کمتر از انچه که از خودتان انتظار داشتید | 2 |
|  |  | کم شدن دقت و تمرکزتان به کار یا فعالتیهای روزمره در مقایسه با گذشته | 3 |

- در طول یک ماه گذشته ناراحتی های جسمانی یا روانی تا چه حدی مانع رسیدگی به امور خانه و دیدار با فامیل و دوستان و همسایگان شده است؟

1- اصلا⃝ 2- کمی⃝ 3- تا حدی زیاد⃝ 4- زیاد⃝ 5- خیلی زیاد⃝

- در طول یک ماه گذشته تا چه حد درد و ناراحتی جسمانی را تجربه کردید؟

1-اصلا⃝ 2- خیلی کم⃝ 3- کم ⃝ 4- تا حدی زیاد⃝ 5- زیاد⃝ 6- خیلی زیاد⃝

- در طول یک ماه گذشته احساس درد و ناراحتی جسمانی تا چه حدی کار و فعالیت شما را دچار مشکل و اختلال کرده است؟

1- اصلا⃝ 2- کمی⃝ 3- تا حدی زیاد⃝ 4- زیاد ⃝ 5- خیلی زیاد⃝

- در طول یک ماه گذشته شرایط روحی و روانی شما چگونه بوده است:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| هیچ وقت | به ندرت | بعضی وقت ها | خیلی وقت ها | اغلب اوقات | تمام اوقات | جواب  سوال | ردیف |
|  |  |  |  |  |  | احساس شادی و نشاط می کردم | 1 |
|  |  |  |  |  |  | فردی عصبی بودم. | 2 |
|  |  |  |  |  |  | احساس افسردگی شدیدی داشتم که احساس می کردم هیچ چیزی نمی تواند مرا از این وضع خارج کند | 3 |
|  |  |  |  |  |  | احساس راحتی و آرامش داشتم | 4 |
|  |  |  |  |  |  | احساس می کردم انرژی و توان زیادی دارم | 5 |
|  |  |  |  |  |  | احساس یاس و ناامیدی می کردم. | 6 |
|  |  |  |  |  |  | احساس می کردم که از کار افتاده و ناتوان شده ام | 7 |
|  |  |  |  |  |  | فرد شادی بودم | 8 |
|  |  |  |  |  |  | احساس خستگی می کردم | 9 |

- در طی یک ماه گذشته ناراحتی های جسمانی و مریضی یا مشکلات عصبی و روانی و بی حوصلگی تا چه حدی باعث شده است که شما نتوانید فعالیتهای اجتماعی مانند دیدار با دوستان یا رفت و آمد با فامیل یا حضور در مکانهای عمومی را تجربه نمایید.

1- همه اوقات⃝ 2- بیشتر اوقات⃝ 3- گاهی اوقات⃝ 4- خیلی به ندرت⃝ 5- اصلا⃝

- جملات زیر را تا چه حدی تایید می کنید؟

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| کاملا نادرست | تا حدی نادرست | تا بحال توجه نکرده ام | تا حدی درست | کاملا درست | جواب  سوال | ردیف |
|  |  |  |  |  | فکر می کنم در برابر بیماریهای آسیب پذیر تر از بیشتر مردم هستم و سریعتر از اغلب مردم مریض می شوم. | 1 |
|  |  |  |  |  | از نظر سلامتی و امکان ابتلای به بیماری فرقی با بقیه افراد ندارم | 2 |
|  |  |  |  |  | فکر می کنم روز به روز وضعیت سلامتیم بدتر می شود. | 3 |
|  |  |  |  |  | وضعیت سلامتی خود را عالی ارزیابی می کنم. | 4 |

#### The effects of combined exercise programs along with whey protein and vitamin D supplementation on insulin resistance and some factors related the health of women with type 2 diabetes

**Abstract**

#### Objective: The main purpose of this study is the effects of combined exercise programs along with whey protein and vitamin D supplementation on insulin resistance and some factors related the health of women with type 2 diabetes

**Methodology:** In this survey 30 women with type 2 diabetes average age 54/93±4/1 were recruited from Khomam Health center to participate in this examination. 3 groups of 10 subjects including combined exercise and supplementation, supplementation and control were randomly allocated. Physical exercise were done 3 times a week, each session 45-60 minutes, for 8 weeks. In the intervention groups, subjects took 2000 units of vitamin D along with 20 gr whey protein powder with 150 ml water before breakfast every day while in exercise group with supplementation, this amount was taken 2 hours after work out every day. In order to measure the patients’ fasting insulin and glucose, glycosylated hemoglobin and lipids profile, a fasting blood test was taken. For conveying the patients’ body composition, their hight, weight, waist to hip ratio (WHR), body fat percent(%BF), lean body mass (LBM) and also resting blood pressure were measured and recorded. Moreover, the quality of life questionnaire SF36 was used to convey the quality of life. The data were analyzed with kolmogorov- smirnov test, correlative t and one way ANOVA.

**Results:** the results of this study showed that supplementation with whey protein and vitamin D caused significant increase in body mass index (BMI) (p=0/004), WHR (p=0/017), %BF (p=0/024) and in other groups there were not any remarkable changes (p>0/05). LBM decreased but this decrease was unremarkable. FBS decreased in all three groups which only in the combined exercise group with supplementation was significant (p=0/045). The triglyceride (TG) level noticeably decreased in the supplementation group (p=0/012). There was significant difference in high density lipoprotein ( HDL) level between three groups (p=0/032). The HOMA, total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL), HDL and resting blood pressure improved in some way, but it wasn’t significant (p>0/05). The average quality of life significantly increased in both combined exercise along with supplementation group (p=0/001) and supplementation group (p=0/038).

**Conclusion:** Combined exercise along supplementation with whey protein and vitamin D could moderately improve the glycemic control and lipid profile levels in woman with type 2 diabetes and caused remarkable increase in quality of their lifes.

**KeyWords:** Type 2 diabet- glycemic control-lipids profile- quality of life- body composition.

**Tanya ghaffari Abkenar**



Rasht Branch

Faculty of Humanities Science

Department of Physical Education

Presented in partial fulfillment of the requirements for (M.A) degree

Title:

#### The effects of combined exercise programs along with whey protein and vitamin D supplementation on insulin resistance and some factors related the health of women with type 2 diabetes

Supervisor:

**Dr. Zahra Hojjati**

Author:

**Tanya Ghaffari Abkenar**

**Feb, 2016**

1. -cardiovascular disease (CVD) [↑](#footnote-ref-1)
2. -hypertension [↑](#footnote-ref-2)
3. -dyslipidemia [↑](#footnote-ref-3)
4. -risk factor [↑](#footnote-ref-4)
5. -insulin Resistance [↑](#footnote-ref-5)
6. -Waist Hip Ratio (WHR) [↑](#footnote-ref-6)
7. -Waist Circumference (WC) [↑](#footnote-ref-7)
8. -glycosylated hemoglobin (HbA1C) [↑](#footnote-ref-8)
9. -apoptosis [↑](#footnote-ref-9)
10. -whey protein [↑](#footnote-ref-10)
11. -bioactive [↑](#footnote-ref-11)
12. - insulin sensitivity [↑](#footnote-ref-12)
13. - diabetes Mellitus [↑](#footnote-ref-13)
14. - diabetes Insipidus [↑](#footnote-ref-14)
15. - hyperglucemia [↑](#footnote-ref-15)
16. - macrovascular [↑](#footnote-ref-16)
17. - microvascular [↑](#footnote-ref-17)
18. - Body Mass Index [↑](#footnote-ref-18)
19. -Impaired Glucose Tolerance [↑](#footnote-ref-19)
20. - Impaired Glucose Failure [↑](#footnote-ref-20)
21. -nephropathy [↑](#footnote-ref-21)
22. -neuropathy [↑](#footnote-ref-22)
23. -retinopathy [↑](#footnote-ref-23)
24. - Branched Chain Amino Acid (BCAA) [↑](#footnote-ref-24)
25. - Peroxisome Proliferator- Response elements [↑](#footnote-ref-25)
26. - High Density Lipoprotein [↑](#footnote-ref-26)
27. - Low Density Lipoprotein [↑](#footnote-ref-27)
28. - Total Cholesterol [↑](#footnote-ref-28)
29. - Fasting Blood Sugar [↑](#footnote-ref-29)
30. - triglyceride [↑](#footnote-ref-30)
31. - Body Fat percent [↑](#footnote-ref-31)
32. - Dong et al [↑](#footnote-ref-32)
33. - Homeostasis Model Assessment (HOMA) [↑](#footnote-ref-33)
34. - American Diabetes Association [↑](#footnote-ref-34)
35. -prediabetes [↑](#footnote-ref-35)
36. - Diabetic Ketoacidosis [↑](#footnote-ref-36)
37. - Coronary Heart Disease [↑](#footnote-ref-37)
38. - Peripheral Vascular Disease [↑](#footnote-ref-38)
39. - End Estage Renal Disease [↑](#footnote-ref-39)
40. - Medical Nutritinon Therapy [↑](#footnote-ref-40)
41. - Branch Chaine Amino Acid [↑](#footnote-ref-41)
42. Huang and et al. [↑](#footnote-ref-42)
43. Ibanez and et al. [↑](#footnote-ref-43)
44. Progressive Resistance Training [↑](#footnote-ref-44)
45. Misra and et al. [↑](#footnote-ref-45)
46. Zhou J and et al. [↑](#footnote-ref-46)
47. Ohk-Hyun and et al. [↑](#footnote-ref-47)
48. Sadia and et al [↑](#footnote-ref-48)
49. Kampmann and et al. [↑](#footnote-ref-49)
50. Hyoung Jun and et al. [↑](#footnote-ref-50)
51. Wycherley and et al. [↑](#footnote-ref-51)
52. Frid and et al. [↑](#footnote-ref-52)
53. Glyceamic Index [↑](#footnote-ref-53)
54. Clifton and et al. [↑](#footnote-ref-54)
55. Sinnott and et al. [↑](#footnote-ref-55)
56. Dong and et al. [↑](#footnote-ref-56)
57. Daly and et al. [↑](#footnote-ref-57)
58. - Mean Arterial Pressure [↑](#footnote-ref-58)
59. -paired Sample t-test [↑](#footnote-ref-59)
60. - Onw Way ANOVA [↑](#footnote-ref-60)
61. - Glucose- dependent insulinotropic polypeptide [↑](#footnote-ref-61)
62. - Glucagon- like peptide-1 [↑](#footnote-ref-62)
63. - Lipoprotein lipase [↑](#footnote-ref-63)
64. - Lecithin-Cholesterol acyltransferase [↑](#footnote-ref-64)
65. - Angiotensin Converting Enzyme [↑](#footnote-ref-65)