

The Effect of Cinnamon on Blood Glucose Level in Patients with Type 2 Diabetes

Parvaneh Sarani Ali Abadi^{1*}, Ali Reza Dashipour², Hamed Sarani³, Afsane Sarabandi¹

1. Instructor, Department of Internal Surgery, Faculty of Nursing and Midwifery, Islamic Azad University, Zahedan Branch, Iran
2. Instructor, Department of Nutrition and Food Technology, Zahedan University of Medical Sciences, Iran
3. Instructor, Department of Internal Surgery, Faculty of Nursing and Midwifery, Zahedan University of Medical Sciences, Iran

Received: 2019/04/07

Accepted: 2019/12/22

Abstract

Introduction: Diabetes is a metabolic syndrome that is increasingly globalized. Many studies are currently focused on the anti-hyperglycemic effects of safe and harmful herbal products including cinnamon. This study was conducted to investigate the effect of cinnamon on blood glucose, HbA1C, and insulin resistance in type 2 diabetic patients because of inconsistency in the results of previous studies.

Materials and Methods: This double blind randomized clinical trial was performed on 69 male and female diabetic patients with mean fasting blood glucose level of 202.16 ± 44.30 in Zahedan, Iran. Subjects were divided into three groups (two groups receiving cinnamon recipients with doses of 2 and 4 g and control group). Subjects received 4 capsules daily for 12 weeks. After 8 hours of fasting, blood samples were taken at the beginning of the intervention and weeks 4, 8 and 12 were measured to measure fasting blood glucose, insulin resistance and HbA1c. One-way ANOVA and **Repeated Measurement** and SPSS software were used to analyze the data.

Results: At the end of week 8 and 12, a statistically significant decrease in mean fasting blood glucose, HbA1C and insulin resistance was observed in the experimental groups (Cinnamon 2 and 4 g daily) compared to the control group ($P < 0.001$). Also at the end of week 12, the glucose and HbA1C variables were significantly different between the two experimental groups receiving cinnamon ($P < 0.001$).

Conclusion: Long-term consumption of high-dose cinnamon is effective as a low-risk supplement for controlling blood glucose and improving the health of people with diabetes.

***Corresponding Author:** Parvaneh Sarani Ali Abadi

Address: Instructor, Department of Internal Surgery, Faculty of Nursing and Midwifery, Islamic Azad University, Zahedan Branch, Iran

Tel: 09153412640

E-mail: spsarani@yahoo.com

Keywords: Type 2 diabetes, Cinnamon, Blood glucose, Glycosylated hemoglobin, Insulin resistance

How to cite this article: Sarani Ali Abadi P., Dashipour A.R., Sarani H., Sarabandi A. The Effect of Cinnamon on Blood Glucose Level in Patients with Type 2 Diabetes, Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 2021; 28(4):740-751.

Introduction

Diabetes is a metabolic syndrome that is becoming increasingly global. It is predicted that about 325 million people will suffer from the disease by 2025 and 366 million by 2030. The World Health Organization estimates that 209 million deaths each year are due to diabetes mellitus, making it the third leading cause of death in industrialized countries. There are about 17 million diabetics in the United States, of which 14.5 million have type 2 diabetes. More than 2 million people in Canada have diabetes. In China, an estimated 90 million people have type 2 diabetes and more than 150 million are on the verge of developing diabetes (a disorder of carbohydrate metabolism). Epidemiological studies indicate that more than 3 million people in Iran have diabetes mellitus, The prevalence of overt diabetes in the Iranian adult population is 7% and latent diabetes is reported to be 13% Because diabetes is a chronic and manageable disorder, it requires changes in lifestyle and health behaviors Therefore, effective control of glucose levels is essential to limit the side effects and improve the quality of life of these people. There are many chemical hypoglycemic drugs to treat, however, these drugs have undesirable side effects and are not cost-effective. Today, many studies are focused on determining the anti-hyperglycemic effects of safe herbal products such as cinnamon. Cinnamon is a plant native to India and Sri Lanka that is also grown in various parts of Asia and Africa and has received the GRAS (generally safe) mark from the US Food and Drug Administration. Researchers in the laboratory have shown that the organic components of cinnamon include cinnamaldehyde, which has also been suggested as an insulin stimulant and booster. Cinnamic Acid, Eugenol and Coumarin, which have no role in improving insulin function, Cinnamon also has a water-soluble component called type a polyphenols, which not only stimulates insulin secretion, but also has an antioxidant effect. Consumption of cinnamon at doses of 1, 3 and 6 grams per day has been reported to have significant hypoglycemic and hypolipidemic effects. On the other hand, the results of some previous studies indicate that cinnamon has not been effective in lowering blood sugar levels. Therefore, due to discrepancies in the results of previous studies, this study was performed to investigate the effect of cinnamon in different doses on blood glucose, HbA1C and insulin resistance in type 2 diabetic patients.

Methodology

This double-blind randomized clinical trial was performed on 69 male and female diabetic patients with a mean fasting blood glucose of 202.16 44 44.30 in Zahedan. Criteria and conditions for inclusion in the study were: - The minimum duration of diabetes is 5 years - Fasting glucose range is 300-160 mg / dl - Having a glycosylated hemoglobin above 7% - Having an age range of 60 - 40 years - Use of metformin to regulate blood glucose in a constant range. Exclusion criteria: having an allergy to cinnamon; Kidney, liver and gastrointestinal diseases; the patient was treated with insulin, discontinued research, became pregnant, changed the type of antidiabetic drug used, and used other herbal medicines and decoctions. After receiving the approval of the ethics committee of Zahedan University of Medical Sciences with code number: IR: ZAUMS.oth.REC.1396.6 and written consent based on the approval of the committee was completed by all participants in the study. Also, the information of this research was recorded in the Iranian Clinical Trial Registration Center under the number: IRCT20170130032293 N4. The subjects were divided into three groups (two intervention groups receiving cinnamon at doses of 2 and 4 g and the control group). Subjects received 4 capsules daily for 12 weeks. After 8 hours of fasting, venous blood samples were taken at the beginning of the intervention and at weeks 4, 8 and 12 to measure fasting blood glucose, insulin resistance and HbA1C. After separation, measurement of fasting blood glucose by enzymatic calorimetric method, insulin by chemiluminescence method. Glycosylated hemoglobin was evaluated by enzymatic calorimetric method using Bionik commercial kits of Pars Azmoun Company - Tehran. Each subject was given 120 capsules every 4 weeks Serological tests were then evaluated. During the weekly intervention, patients were advised by telephone to use the capsules regularly and asked questions about possible side effects. To evaluate the stability of dietary energy intake in the subjects, by completing a food frequency questionnaire, the diet was collected three days a week, before the start of the study, 6 and 12 weeks after the intervention. One-way ANOVA and Repeated Measurement tests and SPSS software were used to analyze the data.

Results

In this study, out of 69 subjects, 3 were excluded from the study due to sensitivity to cinnamon and 5 due to unwillingness to continue the research. Therefore, 61 diabetic patients were studied in two experimental groups receiving 2 and 4 grams of cinnamon per day and one placebo group. 26 (42.6%) were male and 35 (57.4%) were female. According to the results of chi-square test, no statistically significant difference was observed

between the three groups in terms of sex frequency distribution ($p = 0.71$). The mean age of the subjects in the two experimental groups receiving 2 and 4 grams of cinnamon per day was 70.56 ± 51.5 and 05.57 ± 43.5 years, respectively, and in the control group (placebo) was 95.55 ± 05.6 years. One-way analysis of variance was used to compare the mean age between the three groups. The results showed that there was no statistically significant difference between the three groups ($p = 0.81$).

Table. Comparison of mean and standard deviation of fasting blood glucose, glycosylated hemoglobin and insulin resistance before and after intervention in experimental and control

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(imilar small English letters in each row indicate no statistically significant difference between the measured variables and different English letters indicate a statistically significant difference between those variables between the three groups)

Based on the table above, at the beginning of the study, the mean and standard deviation of fasting blood glucose and HbA1C in the experimental group (receiving 4 grams of cinnamon per day) were 65.212 ± 7.49 , 53.8 ± 38.0 and in the experimental group (receiving 2 grams of cinnamon, respectively). Per day) was 206.25 ± 46.03 , 8.33 ± 0.34 . At the end of the study, it decreased to 70.158 ± 24.17 , 7.60 ± 0.18 and also 45.182 ± 81.21 , 13.8 ± 40.0 , respectively, indicating a statistically significant difference in weeks. Consecutive in the mean of the above variables ($P < 0.001$). Also, at the end of week 12, there was a statistically significant difference between the two experimental groups receiving cinnamon in mean blood glucose and HbA1C ($P < 0.001$).

Mean insulin resistance was not significantly different between the two experimental groups receiving cinnamon compared to the control group from the beginning of the intervention to the end of week 4. But at the end of weeks 8 and 12, a statistically significant difference was observed ($P < 0.001$). But the studied indices in the control group

at the beginning and end of the study did not show a statistically significant difference ($P < 0.05$).

Discussion

The results of the present study show that cinnamon consumption for 12 weeks in the experimental groups receiving doses of 2 and 4 g per day in comparison with the control group had an effect on fasting blood glucose, insulin resistance, and glycosylated hemoglobin. The most significant decrease in fasting blood glucose variables, glycosylated hemoglobin was observed in the group receiving 4 grams of cinnamon per day. The results of this study are consistent with the research of Gullapalli et al., Robert et al., Tinglu et al., Steve et al., and Yokoyama et al. Davis. While with other Bellini experiments, such as the findings of the study of Belvin et al., Mirfez et al. And the toiler et al. Factors such as body mass index, different amounts of prescribed cinnamon, duration of cinnamon intake, diet, type of race and ethnicity and health conditions of the subjects can be the reason

for the heterogeneity and inconsistency of the results.

Conclusion

Researchers in the laboratory have shown that cinnamon stimulates insulin activity more than 20 times more than other plant compounds tested. And cinnamon seems to act like excess insulin in the body and it leads to increased insulin sensitivity and as a result the body needs less insulin. On the other hand, people with metabolic syndrome (type 2 diabetes) have enough insulin, but this insulin is not efficient and effective. Therefore, the components of cinnamon make the available insulin more efficient. Cinnamon extract, in addition to facilitating the transport of plasma glucose into the membranes of adipose cells and skeletal muscle, can also bind to protein 4 bound to retinol 1 (a protein that increases glucose production in the liver and in the blood of people with insulin resistance. Are found in abundance), have adverse effects. Research has shown that cinnamon contains biologically active substances that have insulin-like properties and increase glucose uptake by activating the insulin receptor, thus increasing glycogen synthesis. Anderson et al. Believe that an unknown factor in cinnamon is a polymer called methyl hydroxycalcone (MHCP), which increases insulin-dependent glucose metabolism by 20 times, hence the term insulin-boosting factor (IPF). It also activates an enzyme that binds more insulin to cells, leading to maximal phosphorylation of insulin receptors. This is associated with increased insulin sensitivity. Cinnamon has the ability to reduce blood glucose and lipid levels due to its cinnamaldehyde element. In fact, cinnamaldehyde is responsible for

increasing insulin release, increasing insulin sensitivity and regulating tyrosine phosphatase activity. Because in patients with type 2 diabetes, phosphorylation of insulin receptors is reduced. Cinnamon water-soluble components on the one hand stimulate spontaneous phosphorylation of insulin receptors and on the other hand inhibit the enzyme phosphotyrosine phosphatase (this enzyme plays an important role in the dephosphorylation of insulin receptors) and thus increase the sensitivity of cells to insulin. Therefore, long-term use of high-dose cinnamon as a low-risk therapeutic supplement can be effective in controlling blood sugar and promoting the health of people with diabetes.

Acknowledgment

This research project is financially supported by the Islamic Azad University of Zahedan, which is based on license number: 14-11-5-4447. Approved on 7/5/96, Written consent approved by the ethics committee of Zahedan University of Medical Sciences with code number : IR.ZAUMS.oth.REC.1396.6, Information of this research in Iran Clinical Trial Registration Center, number: IRCT20170130032293 N4. Was also registered, is executed. Therefore, from all the dear ones who helped us in conducting this research, especially the honorable research deputy and the research council of the unit, dear judges, the nursing department, health centers of Zahedan and the research units and all relevant colleagues who sincerely support us in the implementation of this project. Research helped, thanks and appreciation.

Conflict of Interest: The authors declare that there are no conflict of interest regarding the publication of this manuscript.

بررسی تأثیر دارچین بر سطح گلوکز خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

پروانه سارانی علی آبادی^{۱*}، علی‌رضا داشی‌پور^۲، حامد سارانی^۳، افسانه سرابندی نو^۱

۱. مربی، گروه داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، ایران
۲. مربی، گروه تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، ایران
۳. مربی، گروه داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۱۸

چکیده

* نویسنده مسئول: پروانه سارانی علی آبادی
نشانی: زاهدان خیابان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، دانشکده پزشکی، گروه پرستاری
تلفن: ۰۹۱۵۳۴۱۲۶۴۰
رایانامه: sarsarani@yahoo.com
شناسه ORCID: 0000-0002-9562-1605

زمینه و هدف: دیابت، یک سندرم متابولیکی است که به‌طور فزاینده‌ای در حال جهانی شدن است. امروزه مطالعات زیادی برای تعیین اثرات ضدهایپرگلاسمیک محصولات گیاهی ایمن و ارزان از جمله دارچین متمرکز شده است. این پژوهش به دلیل تناقض در نتایج مطالعات گذشته، با هدف بررسی تأثیر دارچین در دوزهای مختلف بر گلوکز خون، HbA1C و مقاومت انسولین در افراد دیابتی نوع ۲ انجام شد.

مواد و روش‌ها: این کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور، بر روی ۶۹ بیمار دیابتی مرد و زن، با میانگین گلوکز خون ناشتا $44/30 \pm 20/16$ ، در شهر زاهدان انجام شد. آزمودنی‌های موردپژوهش به سه گروه (دو گروه مداخله دریافت‌کننده دارچین با دوزهای ۲ و ۴ گرم و گروه کنترل) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها روزانه ۴ کپسول به مدت ۱۲ هفته دریافت می‌کردند. پس از ۸ ساعت ناشتایی، نمونه خون وریدی در شروع مداخله و هفته‌های ۴، ۸ و ۱۲ برای اندازه‌گیری شاخص‌های گلوکز خون ناشتا، مقاومت انسولین و HbA1C گرفته شد. از آزمون‌های ANOVA یک‌طرفه و Repeated Measurement و نرم‌افزار SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: در پایان هفته‌های ۸ و ۱۲، کاهش آماری معناداری در میانگین گلوکز خون ناشتا، HbA1C و مقاومت انسولینی در گروه‌های تجربی (دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم در روز) در مقایسه با گروه کنترل دیده شد ($P < 0/001$). همچنین در پایان هفته ۱۲ نیز در متغیرهای گلوکز و HbA1C بین دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین نیز اختلاف آماری معنادار مشاهده گردید ($P < 0/001$).

نتیجه‌گیری: مصرف طولانی‌مدت دارچین با دوز بالا به‌عنوان یک مکمل درمانی کم‌خطر، برای کنترل قند خون و ارتقای سلامت افراد مبتلا به دیابت، مؤثر می‌باشد.

کلیدواژه‌ها:

دیابت نوع ۲، دارچین، گلوکز خون، هموگلوبین گلیکوزیله، مقاومت انسولین

مقدمه

دیابت، بیماری مزمن پیش‌رونده‌ای است که غیرقابل درمان اما قابل کنترل است. این بیماری با هایپرگلاسمی ناشی از مقاومت به انسولین یا اختلال عملکرد سلول‌های B پانکراس که در ترشح انسولین تأثیرگذارند مشخص می‌شود (۱). مقاومت انسولینی یک وضعیت فیزیولوژیک است که هورمون انسولین در کاهش قند خون

مؤثر نمی‌باشد و گلوکز در اختیار سلول‌ها قرار نمی‌گیرد؛ در نتیجه سبب افزایش انسولین در پلاسما می‌گردد و در نهایت منجر به سندرم متابولیک می‌شود (۲،۳). دو نوع رایج دیابت شیرین، شامل دیابت وابسته به انسولین و غیروابسته به انسولین می‌باشد که از نظر علت، سیر بالینی و درمان با یکدیگر متفاوتند. سازمان جهانی

دسترس، یکی از هدف‌های مهم تحقیق می‌باشد. دارچین گیاهی است که نشانه GRAS^۲ (عموماً امن) را توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده دریافت کرده است (۱۳). محققان در محیط آزمایشگاهی نشان دادند که اجزای ارگانیک دارچین شامل: سینا مالدهید^۳ که بعنوان محرک و تقویت‌کننده انسولین نیز مطرح شده است، سینامیک اسید^۴، اوژنول^۵ و کومارین^۶ که هیچ نقشی در ارتقای عملکرد انسولین ندارند، همچنین دارچین دارای یک بخش محلول در آب است که پلی فنل نوع A نامیده می‌شود و نه تنها محرک ترشح انسولین می‌باشد بلکه اثر آنتی‌اکسیدان نیز دارد (۱۴). گزارش شده است که مصرف دارچین با دوزهای ۱، ۳ و ۶ گرم در روز، دارای تأثیرات هیپوگلیسمیک و هیپولپیدمیک قابل توجهی است (۱۵). از طرفی نتایج بعضی از مطالعات پیشین، حاکی از آن است که دارچین بر کاهش سطوح قند خون تأثیرگذار نبوده است (۲۰، ۲۱، ۲۲). شاید دلیل متناقض بودن نتایج این پژوهش‌ها دوزهای ناهمگون، روش‌های متفاوت، مدت زمان دریافت دارچین و رژیم غذایی افراد مورد پژوهش بوده است؛ بنابراین هیچ‌یک از این کارآزمایی‌های بالینی تا حدی که بتوان آنها را به‌طور قطع برای کاهش قندخون توصیه کرد، ارزیابی نشده‌اند. از این رو انجام پژوهش‌های بالینی بیشتر برای تعیین اثربخشی این گیاه، در کاهش گلوکز خون به‌منظور حفظ سلامت عموم، ضرورت دارد؛ لذا تحقیق حاضر به‌منظور ارزیابی تأثیر دوزهای مختلف دارچین بر کنترل گلوکز خون در بیماران دیابتی نوع ۲، انجام گردیده است.

۲. مواد و روش

پژوهش حاضر، یک کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور می‌باشد که روی بیماران دیابتی نوع ۲ مراجعه‌کننده به کلینیک‌های تخصصی غدد و دیابت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انجام شد. نمونه‌گیری با مراجعه روزانه به کلینیک‌های منتخب تخصصی غدد انجام گردید. از میان ۸۰ بیمار دیابتی، ۶۹ نفر براساس معیارهای ورود به مطالعه و سوابق پزشکی، به روش نمونه‌گیری در دسترس، انتخاب شدند. معیارها و شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: حداقل مدت ابتلا به دیابت ۵ سال باشد، محدوده گلوکز ناشتا ۳۰۰ - ۱۶۰ میلی گرم در دسی‌لیتر باشد، دارا بودن هموگلوبین گلیکوزیله بالای ۷ درصد، دارا بودن محدوده سنی ۶۰ - ۴۰ سال، استفاده از داروی متفورمین جهت تنظیم گلوکز خون در محدوده ثلثت. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: داشتن آلرژی به دارچین، ابتلا به

(۲۰۰۸) تخمین زده که هر ساله ۲۰۹ میلیون مرگ به علت دیابت شیرین است و آن را سومین علت مرگ در کشورهای صنعتی بیان کرده است (۴). میزان ابتلا به دیابت از ۱۷۱ میلیون در سال ۲۰۰۰ به ۳۶۶ میلیون نفر در سال ۲۰۳۰ پیش‌بینی شده است (۵، ۶). در آمریکا ۱۷ میلیون نفر مبتلا به دیابت هستند که ۱۴/۵ میلیون از این جمعیت دچار دیابت نوع ۲ می‌باشند. شیوع دیابت نوع ۲ در چین، حدود ۹۰ میلیون نفر است و بیش از ۱۵۰ میلیون نفر در آستانه شروع دیابت (اختلال در متابولیسم کربوهیدرات) می‌باشند (۷). مطالعات اپیدمیولوژیک حاکی از آن است که در ایران بیش از ۳ میلیون نفر دچار دیابت هستند، میزان شیوع دیابت آشکار در جمعیت بزرگسال ایران در سال ۲۰۰۹ حدود ۷ درصد و دیابت پنهان ۱۳ درصد گزارش شده است (۸).

عوارض طولانی‌مدت این بیماری باعث صدمه به چشم‌ها، کلیه‌ها، اعصاب و عروق خونی می‌شود. آسیب اکسیداتیو همراه با تولید کنترل نشده رادیکال‌های آزاد ممکن است یکی از فاکتورهای اساسی پیشرفت دیابت باشد (۹، ۱۰).

از آنجایی که دیابت یک بیماری پیچیده است، نیازمند تغییر سبک زندگی و رفتارهای بهداشتی است. بنابراین کنترل مؤثر سطح گلوکز خون برای محدود کردن عوارض ناشی از آن و بهبود کیفیت زندگی افراد دیابتی، بسیار ضروری است. چندین داروی ترکیبی کاهنده قند خون همراه با انسولین برای درمان دیابتی‌ها وجود دارد با این حال، این داروها عوارض جانبی نامطلوب دارند و تهیه آنها مقرون‌به‌صرفه نمی‌باشد. امروزه کلیه تلاش‌ها و مطالعات برای تعیین عوامل مؤثر ضدهایپرگلاسمیک محصولات گیاهی و غذایی طبیعی متمرکز شده است. گیاهان دارویی مانند دارچین، میخک، برگ بو، زردچوبه و ... فعالیت افزایشی و تقویت‌کننده انسولین را در متابولیسم گلوکز نشان داده‌اند. دارچین^۱ گیاه بومی هندوستان و سریلانکا می‌باشد که در نقاط مختلف کشورهای آسیایی و آفریقایی نیز کشت می‌شود (۱۱).

گیاهان دارویی از جمله دارچین دارای انواع متفاوتی از آنتی‌اکسیدان‌ها نظیر پلی‌فنول‌ها و فلاونوئیدها می‌باشند که نمایانگر فعالیت آنتی‌اکسیدانی گسترده‌ای هستند. جذب آنتی‌اکسیدان‌های موجود در مواد گیاهی - غذایی یک فاکتور مهم برای حفظ سلامتی است (۱۲). طی دو دهه اخیر، تأثیرات بالقوه چندین عصاره گیاهی بر کنترل گلوکز و بهبود تأثیر انسولین مورد مطالعه قرار گرفت اما به دلیل وجود مواد شیمیایی دیگر در این گیاهان منجر به ایجاد سمیت کبدی می‌شود که سلامت انسان را تهدید می‌کند؛ از این رو معرفی عناصر ایمن و در

1 Cinnamon
2 Generally Recognized as Safe
3 Cinnamaldehyde
4 Cinnamic Acid
5 Eugenol
6 Coumarin

بودن، از هر آزمودنی، در شروع مداخله و هفته‌های ۴، ۸ و ۱۲ بعد مداخله گرفته شد، پس از جداسازی، اندازه‌گیری گلوکز خون ناشتا به روش آنزیمی کالریمتری، انسولین به روش کمیلومینسانس^۷ و هموگلوبین گلیکوزیله به روش آنزیمی کالریمتری با استفاده از کیت‌های تجاری بیونیک^۸ شرکت پارس آزمون تهران ارزیابی شد. به هر آزمودنی، هر ۴ هفته، تعداد ۱۲۰ کیسول داده شد. سپس آزمایش‌های سرولوژیک ارزیابی گردید. در طول مدت مداخله، هر هفته از طریق تماس تلفنی، با بیماران توصیه‌هایی در ارتباط با مصرف مرتب کیسول‌ها داده شد و از نظر بروز عوارض جانبی احتمالی سؤالاتی پرسیده می‌شد. به‌منظور بررسی پایداری میزان دریافت انرژی رژیم غذایی در آزمودنی‌های موردپژوهش، از طریق تکمیل پرسش‌نامه بسامد خوراک، رژیم غذایی سه روز در هفته، قبل از شروع مطالعه، هفته‌های ۶ و ۱۲ پس از مداخله جمع‌آوری شد. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss و آزمون‌های آماری ANOVA یک‌طرفه و آزمون Repated Meagurement برای مقایسه گروه‌های مورد مداخله، تجزیه و تحلیل شد.

۳. یافته‌ها

در این مطالعه از ۶۹ آزمودنی موردپژوهش ۳ نفر به دلیل حساسیت به دارچین و ۵ نفر به دلیل تمایل نداشتن به ادامه انجام تحقیق از مطالعه خارج شدند و بنابراین ۶۱ بیمار دیابتی در دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم در روز و یک گروه دارونما مورد بررسی قرار گرفتند. تعداد ۲۶ نفر (۴۲/۶ درصد) مرد و ۳۵ نفر (۵۷/۴ درصد) زن بودند که با توجه به نتایج آزمون کای دو تفاوت آماری معناداری بین سه گروه از نظر توزیع فراوانی جنس مشاهده نگردید ($p = ۰/۷۱$)، میانگین سن افراد در دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم در روز به ترتیب $۵۱/۵ \pm ۵/۷۰$ و $۴۳/۵ \pm ۵/۰۵$ سال و در گروه کنترل (دارونما) $۴۵/۹۵ \pm ۶/۰۵$ سال بود، برای مقایسه میانگین سن بین سه گروه از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. نتایج نشان داد تفاوت آماری معناداری بین سه گروه وجود نداشت ($p = ۰/۸۱$). از آزمون آنالیز واریانس به روش تکرار دو متغیره برای مقایسه میانگین متغیرهای گلوکز خون ناشتا، مقاومت انسولینی و HbA1C در شروع مطالعه و هفته‌های ۴، ۸، ۱۲ استفاده گردید، در صورت معنادار بودن نتایج آزمون به‌منظور یافتن تفاوت آماری معنادار در درون هر یک از گروه‌ها از آزمون آنالیز واریانس به روش تکرار تک‌متغیره و بین گروه‌ها در هفته‌های متوالی از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد.

بیماری‌های کلیوی، کبدی و گوارشی؛ بیمار تحت درمان با انسولین، انصراف از ادامه پژوهش، بارداری، تغییر نوع داروی ضد دیابت مصرفی و استفاده از داروها و جوشانده‌های گیاهی دیگر. پس از اخذ تأییدیه کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان با شماره کد: IR:ZAUMS.oth.REC.1396.6 و رضایت‌نامه کتبی براساس تأییدیه کمیته مزبور توسط کلیه شرکت‌کنندگان در مطالعه تکمیل شد. اطلاعات این پژوهش در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران به شماره: IRCT20170130032293 N4 نیز ثبت گردید.

برای تمام آزمودنی‌های مورد پژوهش در یک مصاحبه حضوری اهداف مطالعه و چگونگی انجام آن توضیح داده شد. همچنین به آنها توصیه شد که رژیم غذایی و فعالیت معمول روزانه خود را در طول تحقیق ادامه دهند و از مصرف دارچین به مدت ۱۵ روز قبل از شروع مطالعه و در طول آزمایش امتناع ورزند. از پزشک معالج نیز خواسته شد که نوع و دوز داروهای مصرفی آزمودنی‌ها را تا پایان پژوهش تغییری ندهند. افراد مورد مطالعه به روش بلوک‌بندی و قرعه‌کشی از طریق انتخاب کارت‌های رنگی، به‌طور تصادفی به سه گروه ۲۳ نفری (۲ گروه مداخله، دریافت‌کننده دوزهای ۲ و ۴ گرم دارچین در روز و یک گروه کنترل دریافت‌کننده دارونما) تقسیم شدند. پوسته دارچین مرغوب با تأیید گیاه‌شناس و کارشناس غذا و دارو از بازار خریداری شد و با یک آسیاب برقی پودر گردید، پودر در بطری‌های شیشه‌ای مات ریخته، دور از نور و در دمای مطلوب اتاق (۳۰ - ۲۰ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. سپس کیسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی که شکل و اندازه‌های یکسان داشتند با دوزهای ۵/۰ و ۱ گرم از پودر دارچین و برای گروه کنترل کیسول‌های مشابه حاوی سلولز توسط دانشکده داروسازی تهیه گردید. هر شرکت‌کننده (به دلیل حصول نتایج دقیق و قابل ارائه) روزانه ۴ کیسول به مدت ۱۲ هفته دریافت می‌کرد. در این پژوهش اطلاعات دموگرافیک و وضعیت درمانی افراد شامل: جنس، سن، وزن، قد، شاخص توده بدنی، نوع و دوز داروی خوراکی مصرفی با استفاده چک‌لیست تنظیم شده جمع‌آوری شد. همچنین یافته‌های مربوط به مطالعات آزمایشگاهی که با آزمون‌های سرولوژیک معتبر ارزیابی شدند، در این چک‌لیست وارد گردید. آزمایش‌های درخواستی برای آزمودنی‌های مورد پژوهش شامل: گلوکز خون ناشتا (FBS)، انسولین سرم، هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1C) بود و همچنین مقاومت انسولینی با استفاده از اسکور HOMA محاسبه گردید.

$$\text{HOMA} - \text{IR} = \left(\frac{\mu\text{U}}{\text{ml}} \text{ انسولین ناشتا} \times \frac{\text{mmol}}{\text{l}} \text{ قند خون ناشتا} \right) \div ۲۲/۵$$

۵ میلی‌لیتر، نمونه خون وریدی بعد از هشت ساعت ناشتا

جدول ۱. مقایسات میانگین و انحراف معیار شاخص‌های گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله و مقاومت انسولین قبل و بعد از مداخله در دو گروه تجربی و کنترل

| متغیرها | گروه درمانی | شروع مطالعه | هفته چهارم | هفته هشتم | هفته دوازدهم | P_Volue |
|--|--------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------|
| گلوکز خون ناشتا (mg/dl) | کنترل | ۲۰۳/۰۰a ± ۴۵/۸۲ | ۲۰۲/۳۸a ± ۴۵/۱۵ | ۲۱۰/۲۸a ± ۲۴/۹۶ | ۲۱۲/۱۹a ± ۴۰/۹۹ | p=۰/۰۶ |
| | دارچین ۲ گرم | ۲۰۶/۲۵a ± ۴۶/۰۳ | ۱۹۰/۸۰a ± ۳۵/۱۵۸ | ۱۸۱/۶۵b ± ۳۴/۴۳ | ۱۸۲/۴۵b ± ۲۱/۸۱ | p=۰/۰۵۴ |
| | دارچین ۴ گرم | ۲۱۲/۶۵a ± ۴۹/۷۰ | ۱۹۴/۹۰a ± ۴۱/۷۲ | ۱۸۹/۲۰a ± ۲۱/۴۷ | ۱۵۸/۷۰c ± ۳۳/۷۰ | p<۰/۰۰۰۱ |
| P val بین گروهی | | p=۰/۸۰ | p=۰/۶۵ | p<۰/۰۰۴ | p<۰/۰۰۱ | |
| مقاومت انسولین (HOMA) | کنترل | ۴/۸۰a ± ۰/۲۲ | ۴/۸۲a ± ۰/۲۴ | ۴/۸۴a ± ۰/۲۲ | ۴/۸۶a ± ۰/۲۱ | p=۰/۰۱ |
| | دارچین ۲ گرم | ۴/۷۴a ± ۰/۱۰ | ۴/۷۷b ± ۰/۲۳ | ۴/۵۶b ± ۰/۱۴ | ۴/۴۷b ± ۰/۱۵ | p<۰/۰۰۰۱ |
| | دارچین ۴ گرم | ۴/۸۷a ± ۰/۲۶ | ۴/۶۴a ± ۰/۱۲ | ۴/۶۳b ± ۰/۲۷ | ۴/۴۷b ± ۰/۳۲ | p<۰/۰۰۰۱ |
| P value بین گروهی | | p=۰/۱۴ | p=۰/۲۱ | p<۰/۰۰۱ | p<۰/۰۰۱ | |
| هموگلوبین گلیکوزیله (HbA _{1c}) | کنترل | ۸/۰۷۴a ± ۱/۰۸ | ۸/۰۶۹a ± ۰/۹۵ | ۸/۰۷۷a ± ۱/۰۳ | ۸/۰۸۱a ± ۱/۰۴ | p=۰/۱۸ |
| | دارچین ۲ گرم | ۸/۳۳a ± ۰/۳۴ | ۸/۲۹a ± ۰/۳۲ | ۸/۲۹b ± ۰/۳۶ | ۸/۱۳b ± ۰/۴ | p=۰/۲۴ |
| | دارچین ۴ گرم | ۸/۵۳a ± ۰/۳۸ | ۸/۴۴a ± ۰/۳۲ | ۸/۷۵b ± ۰/۲۵ | ۷/۶c ± ۰/۱۸ | p<۰/۰۰۰۱ |
| P value بین گروهی | | p=۰/۱۸ | p=۰/۱۱ | p<۰/۰۰۱ | p<۰/۰۰۱ | |

(حروف انگلیسی کوچک مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده نبود تفاوت آماری معنی‌دار بین متغیرهای اندازه‌گیری شده و حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده وجود تفاوت آماری معنی‌دار بین آن متغیرها در بین سه گروه می‌باشد).

مشاهده می‌گردد و در دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم در روز، در پایان هفته ۱۲ به ترتیب به ۱۸۲/۴۵+۲۱/۸۱ و ۱۵۸/۷۰+۳۳/۷۰ کاهش یافته است که بیانگر این است که مناسب‌ترین دوز برای کنترل و کاهش گلوکز خون در این مطالعه، دوز ۴ گرم دارچین در روز می‌باشد. یافته‌های مطالعه براساس جدول ۱ نشان می‌دهد بین دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم از شروع مطالعه تا پایان هفته ۸ اختلاف آماری معنادار وجود ندارد ولی در هفته ۱۲ بین دو گروه تجربی اختلاف آماری معناداری مشاهده می‌گردد (p<۰/۰۰۱).

طبق یافته‌های جدول ۱ با مقایسه میانگین گلوکز خون در سه گروه از شروع تا پایان مطالعه، داده‌ها حاکی از آن است که در هفته‌های ۴ و ۸ هیچ اختلاف آماری معناداری در بین سه گروه مشاهده نگردیده است ولی در هفته ۱۲ اختلاف معناداری در بین سه گروه دیده می‌شود $P < ۰/۰۰۱$ ، $F(۲/۵۸) = ۲/۶$ ، همچنین تفاوت آماری معناداری در درون گروه‌ها $p < ۰/۰۰۱$ ، $F(۳/۱۷۴) = ۶/۵۳$ و نیز وجود اثر متقابل $p = ۰/۰۷$ ، $F(۶/۱۷۴) = ۴/۹$ در انتهای مدت مطالعه دیده می‌شود. این تفاوت در گروه کنترل به‌صورت افزایش مختصر در انتهای مدت مطالعه

جدول ۲. مقایسات میانگین و انحراف معیار انرژی دریافتی قبل و بعد از مداخله در دو گروه تجربی و کنترل

| گروه درمانی | شروع مطالعه | هفته ششم | هفته دوازدهم | P value |
|--------------------------|-------------|------------|--------------|----------|
| انرژی دریافتی (kcal/day) | ۲۸۵۰ ± ۳۴۱ | ۲۷۹۵ ± ۲۸۹ | ۲۹۰۲ ± ۲۰۱ | p > ۰/۰۵ |
| دارچین ۲ گرم | ۲۹۱۰ ± ۳۴۹ | ۲۸۳۰ ± ۴۴۵ | ۲۷۸۷ ± ۳۲۱ | p > ۰/۰۵ |
| دارچین ۴ گرم | ۲۹۸۷ ± ۴۰۴ | ۲۸۹۱ ± ۳۸۱ | ۲۷۹۸ ± ۳۷۲ | p > ۰/۰۵ |

در بین سه گروه از شروع مداخله تا پایان هفته ۴ تفاوت آماری معناداری مشاهده نمی‌شود ولی در پایان هفته‌های ۸ و ۱۲ بین دو گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل اختلاف آماری معناداری دیده می‌شود $P < ۰/۰۰۰۱$ ، $F(۲/۵۸) = ۶/۵۹$ ، همچنین تفاوت آماری معناداری در درون گروه‌ها در هفته‌های موردبررسی $p < ۰/۰۰۱$ ، $F(۳/۱۷۴) = ۲۹/۶۳$ و نیز اثر متقابل $p < ۰/۰۰۱$ ، $F(۶/۱۷۴) = ۱۶/۹۹$ مشاهده می‌گردد، این تفاوت در گروه کنترل به‌صورت افزایش مقاومت

طبق جدول ۲ مقایسه میانگین انرژی غذای دریافتی بین سه گروه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه، تفاوت آماری معناداری را در شروع مطالعه و هفته‌های ۶ و ۱۲ بعد از مداخله، نشان نداد ($p > ۰/۰۵$). میانگین و انحراف معیار مقاومت انسولین در دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم در روز به ترتیب در ابتدای مطالعه $۴/۷۴ ± ۰/۱۰$ و $۴/۸۷ ± ۰/۲۶$ و در گروه کنترل $۴/۸۰ ± ۰/۲۲$ می‌باشد که

هموگلوبین گلیکوزیله از شروع تا پایان مطالعه افزایش مختصری را نشان می‌دهد. اما با مقایسه میانگین هموگلوبین گلیکوزیله بین دو گروه تجربی و کنترل از شروع مطالعه تا پایان هفته ۴ تفاوت آماری معناداری مشاهده نمی‌شود اما در هفته‌های ۸ و ۱۲ تفاوت آماری معنادار مشاهده می‌گردد ($p < 0/01$).

انسولین در مدت مطالعه و در دو گروه تجربی به صورت کاهش مقاومت انسولین با گذشت زمان و در انتهای مطالعه می‌باشد. اما بین دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین در هفته‌های ۴ و ۸ و ۱۲ تفاوت آماری معناداری دیده نمی‌شود (جدول ۱). همچنین جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین هموگلوبین گلیکوزیله در دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۲ و ۴ گرم، در پایان مطالعه کاهش یافته و در گروه کنترل میانگین



نمودار ۱. مقایسه تأثیر متفاوت دارچین بر هموگلوبین گلیکوزیله در بین دو گروه تجربی در ۱۲ هفته متوالی

هم‌خوانی دارد. در حالی که یافته‌های مطالعه Belvin و همکارانش در امریکا نشان داد، مصرف یک گرم دارچین در روز به مدت سه ماه بر روی گلوکز خون ناشتا، مقاومت انسولینی و HbA1C افراد مورد مطالعه تأثیر نداشته و کاهش معنادار آماری در این شاخص‌ها مشاهده نگردید (۲۰). نتایج پژوهش میرفیض و همکاران، حاکی از آن بود که مصرف کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی دارچین دوبار در روز به مدت ۹۰ روز بر متغیرهای گلوکز خون ناشتا، قند خون ۲ ساعته، هموگلوبین گلیکوزیله و مقاومت انسولین تفاوت معنادار آماری در مقایسه با گروه کنترل نشان نداد (۲۱). نتایج کارآزمایی بالینی زحمت‌کش و همکاران در یزد نشان می‌دهد که دریافت دو گرم دارچین در روز به مدت ۸ هفته در شاخص‌های مورد نظر در مقایسه با گروه دارونما تأثیرگذار نبوده است و تفاوت معنادار آماری بین دو گروه مشاهده نشده است (۲۲). بدین ترتیب نتایج این مطالعات با پژوهش حاضر هم‌خوانی معناداری ندارند، عواملی مانند شاخص توده بدنی، مقادیر متفاوت دارچین تجویزی، مدت زمان دریافت دارچین، رژیم غذایی، نوع نژاد و قومیت و شرایط سلامتی افراد مورد مطالعه می‌تواند دلیل ناهمگونی و متناقض بودن نتایج باشد. محققان در محیط آزمایشگاهی ثابت کردند دارچین

بر اساس نمودار ۱ در بین دو گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین از شروع مداخله تا پایان هفته‌های ۴ و ۸ تفاوت آماری معناداری دیده نمی‌شود ولی در پایان هفته ۱۲ بین دو گروه اختلاف آماری معناداری مشاهده می‌گردد ($p < 0/01$). بنابراین می‌توان گفت گروه تجربی دریافت‌کننده دارچین ۴ گرم در روز در کاهش میانگین هموگلوبین گلیکوزیله در مقایسه با گروه تجربی دیگر تأثیر به‌سزایی داشته است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مصرف دارچین به مدت ۱۲ هفته در گروه‌های تجربی دریافت‌کننده دوزهای ۲ و ۴ گرمی در روز در مقایسه با گروه کنترل بر شاخص‌های گلوکز خون ناشتا، مقاومت انسولینی، هموگلوبین گلیکوزیله، تأثیرگذار بوده است. بیشترین کاهش معنی‌دار در متغیرهای گلوکز خون ناشتا، هموگلوبین گلیکوزیله در گروهی که ۴ گرم دارچین در روز دریافت می‌کردند مشاهده می‌شود.

نتایج این مطالعه با پژوهش‌های Gullapalli و همکاران، Robert و همکاران، Tinglu و همکاران، Steve و همکاران، و Yokoyama و Davis (۱۹، ۱۸، ۵، ۱۷، ۱۶) مطابقت و

Hlebowicz و همکاران، حاکی از آن است که دارچین می‌تواند در زمان تخلیه معده و سطح گلوکز ناگهانی پس از غذا خوردن تأثیر داشته باشد. در این بررسی سطح گلوکز ناگهانی خون افرادی که همراه با غذا پودر دارچین مصرف کرده بودند در مقایسه با گروهی که همراه با غذا دارچین دریافت نکرده بودند، کاهش یافته بود که این امر می‌توانست ناشی از تخلیه کند معده به روده باشد (۳۰). نتایج این پژوهش بیانگر آن است که مصرف دارچین به‌عنوان یک ماده غذایی ایمن و ارزان‌قیمت، برای پیشگیری اولیه و کنترل سطح گلوکز بیماران دیابتی می‌تواند مؤثر باشد.

با توجه به اینکه بیشتر مطالعات پیشین برای تعیین اثرگذاری دارچین بر سطوح گلوکز خون از دوزهای ۱ و ۲ گرم در روز استفاده کرده‌اند؛ تحقیق حاضر به‌منظور ارزیابی تأثیر دوزهای مختلف و بالاتر دارچین در کنترل قند خون بیماران دیابتی انجام گردید. براساس نتایج این پژوهش، دریافت دارچین با دوزهای ۲ و ۴ گرم در روز به مدت ۳ ماه، کاهش معناداری روی سطح گلوکز خون، HbA1C و مقاومت انسولین در مقایسه با گروه دارونما دارد. همچنین یافته‌ها نشان داد که مصرف ۴ گرم دارچین در روز در کاهش سطح گلوکز خون در پایان هفته ۱۲، نسبت به دوز ۲ گرم در روز، بیشترین تأثیر را داشته است. از آنجایی که دارچین نشانه GRAS (عموماً امن) را توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده دریافت کرده است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی از دوزهای بالاتر به مدت طولانی‌تر استفاده شود.

تشکر و قدردانی

این طرح پژوهشی با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان و شماره کد: IR.ZAUMS.oth.REC.1396.6، در کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان تصویب شده است. اطلاعات این پژوهش در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران به شماره: IRCT20170130032293 N4 نیز ثبت گردید. از کلیه عزیزان، به‌ویژه معاونت محترم پژوهشی و شورای پژوهشی واحد، داوران گرامی، گروه پرستاری، مراکز بهداشتی درمانی زاهدان و واحدهای مورد پژوهش و همه همکاران که ما را در اجرای این طرح پژوهشی یاری کردند، تشکر به‌عمل می‌آید.

بیش از ۲۰ برابر نسبت به سایر ترکیبات گیاهی آزمون شده، باعث تحریک فعالیت انسولین می‌شود و به نظر می‌رسد که دارچین، مانند انسولین مازاد در بدن عمل می‌کند و منجر به افزایش حساسیت انسولینی شده و در نتیجه بدن به انسولین کمتری نیاز پیدا می‌کند، از طرفی دیگر افراد مبتلا به سندرم متابولیک (دیابت نوع ۲) دارای میزان کافی انسولین هستند، اما انسولین مزبور کارآمد و مؤثر نمی‌باشد؛ بنابراین اجزای دارچین باعث می‌شود که انسولین موجود کارآمدتر شود (۱۴). عصاره دارچین علاوه بر اینکه تسهیل‌کننده حمل گلوکز پلاسما به داخل غشای سلول‌های چربی و عضله اسکلتی می‌باشد نیز می‌تواند بر پروتئین ۴ متصل به رتینول^۹ (پروتئینی است که تولید گلوکز را در کبد افزایش می‌دهد و در خون افرادی که مقاومت به انسولین دارند به‌وفور یافت می‌شود)، اثرات معکوس داشته باشد (۲۳، ۲۴). تحقیقات نشان داده‌اند دارچین به لحاظ بیولوژیکی، دارای مواد زیست‌فعالی است که خاصیت شبه‌انسولینی دارد و میزان جذب گلوکز را با فعال کردن گیرنده انسولین افزایش می‌دهد و بدین ترتیب سنتز گلیکوژن را نیز افزایش می‌دهد (۲۵، ۲۶). Anderson و همکاران بر این باورند که عامل ناشناخته‌ای از دارچین، پلیمری به نام متیل هیدروکسی کالکون (MHCP)^{۱۰} است که ۲۰ برابر باعث افزایش متابولیسم گلوکز وابسته به انسولین می‌شود، از این رو عامل تقویت‌کننده انسولین (IPF)^{۱۱} نامیده شده است. این عامل، همچنین باعث فعال شدن آنزیمی می‌شود که انسولین را به سلول‌ها بیشتر پیوند می‌دهد و منجر به حداکثر فسفریلاسیون گیرنده‌های انسولینی می‌گردد که این موضوع با افزایش حساسیت انسولینی در ارتباط است (۲۷). دارچین به‌واسطه دارا بودن عنصر سینامالدهید^{۱۲} توانایی کاهش سطح گلوکز و لیپیدهای خون را دارد، در واقع سینامالدهید مسئول افزایش آزاد شدن انسولین، بالا رفتن حساسیت انسولینی و تنظیم فعالیت آنزیم تیروزین فسفاتاز می‌باشد (۲۸، ۲۹). از آنجایی که در بیماران دیابتی نوع ۲ فسفریلاسیون گیرنده‌های انسولینی کاهش می‌یابد، اجزای محلول در آب دارچین از یک طرف باعث تحریک فسفریلاسیون خودبه‌خودی گیرنده‌های انسولینی می‌شود و از طرفی دیگر باعث مهار آنزیم فسفوتیروزین فسفاتاز (این آنزیم نقش مهمی در دفسفریلاسیون گیرنده‌های انسولینی دارد) می‌گردد و در نتیجه سبب افزایش حساسیت سلول‌ها به انسولین می‌گردد (۱۶). نتایج پژوهش

1 Retinol-Binding Protein 4
2 Methylene Hydroxy Chalcone Polymers
3 Insulin Potentiating Factor
4 Cinnamaldehyde

References

- [1]. Rahelic D et al. Glycemic Index in diabetes. *Call Antropol*. 2011; 35(1):1363-1368.
- [2]. Chodick C et al. The risk of over diabetes mellitus among women with gestational diabetes: a population-based study. *Diabete Med*. 2010; 27(1):779-785.
- [3]. Choi K, Kim Y. Molecular mechanism of insulin resistance in obesity and Type 2 Diabetes. *Korean Journal International Medical*. 2010; 25:119-129.
- [4]. Desoky El et al. Antidiabetic and hypolipidemic effects of ceylon cinnamon (*cinnamomum verum*) in alloxan - diabetic rats. *Journal of Medicinal plants research*. 2012; 6(9): 1685-91.
- [5]. Ting Lu et al. Cinnamon extract improves fasting blood glucose and glycosylated hemoglobin level in chinese patients with type 2 diabetes. *Nutrition Research*. 2012; 32:408-412.
- [6]. Karakurt p, kasicki Mk. The effect of education given to patients with type 2 diabetes mellitus on self - care. *International Journal of nursing practice*. 2012; 18: 170-179.
- [7]. Yang W et al. Pre valence of diabetes among men and women in china. *New Engl Journal Medical*. 2010; 362: 1090-101.
- [8]. Shirinzadeh M, Shakerhosseini R, Hoshiyarrad A. Nutritional value assessment and adequacy of dietary intake in type 2 diabetic patients. *Iranian Journal Of Endocrinology And Metabolism*. 2009; 11: 25-32. [Persian]
- [9]. Karaca T et al. Effects of extract of greentea and ginseng on pancreatic beta cells and levels of serum glucose, insulin, cholesterol and triglycerides in rats with experimentally streptozotocin - induced diabetes: A histological and immunohistochemical study. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010; 9(1): 102-107.
- [10]. Hininger-Favier I et al. Green tea extract Decreases oxidative stress and improves Insulin sensitivity in an animal model of Insulin resistance, the fructose -fed rat. *Journal of the American College of Nutrition*. 2009; 28 (4): 355-361
- [11]. Khalighi Sigaroodi F, Jarvandi S, Tagizadeh M. *Therapeutic Use of Medicinal Plants*. 2010 First Edition, Tehran, Arjmand Publication.
- [12]. Chaudhary G et al. Antioxidative stress potential of cinnamon zeylanicum in type-2 diabetes mellitus. *International Journal of Current Biological and Medical Science*. 2012; 2(2):238-243.
- [13]. Chaudhary G et al. Antioxidative stress potential of cinnamon zeylanicum in type-2 diabetes mellitus. *International Journal of Current Biological and Medical Science*. 2012; 2(2):238-243.
- [14]. Qin B, Anderson R. Cinnamon: Potential role in the Prevention of insulin resistance metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2010; 4(3):685-693.
- [15]. Alamkhan et al. Cinnamon Improves glucose and Lipids of people with type -2 diabetes. *Diabetes Care*. 2003; 26 (12): 3215-3218.
- [16]. Gullapalli H et al. Effects of Consumption of Cinnamon on Blood Glucose and Lipid profile of the patients of Type 2 Diabetes. *Scholars Academic Journal*. 2013; 1(2):28-32.
- [17]. Robert W, et al. Cinnamon use in type 2 diabetes : An updated systematic review and meta-analysis. *Annals Of Family Medicin* . 2013; 11(5):452-459.
- [18]. Steve M et al. Effects of Consumption on Glucose and Lipid levels in Non-Insulin-Dependent Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2007; 30(9):2236-2237.
- [19]. Davis PA, Yokoyama W. Cinnamon intake lowers fasting blood glucose. Meta-analysis. *Journal Med Food*. 2011; 14(9):884-889.
- [20]. Blevins SM, Leyva MJ, Brown J, Wright J, Scofield RH, Aston CE. Effect of cinnamon on glucose and lipid levels in non-insulin-dependent type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2007; 30: 2236 - 7.
- [21]. Mirfeizi M et al. Effect of cinnamon on controlling blood glucose and lipid in patients with type II diabetes mellitus: A double blind, randomized clinical trial. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*. 2014; 57(3):533-41.
- [22]. Zahmatkash M, Fallahhosseini H, Hajiaghayee R, Heidari M, MehrAfarin A, Takolefar B. The effect of cinnamon (*J. Presl (Cinnamomum zeylanicum)*) on glucose level in type 2 diabetic patients, a double blind clinical trial study. *Journal of Medicinal Plants*. 2011; 11(8):258-63.
- [23]. Polonsky Ks. Retinol -binding protein 4, insulin resistance and type 2 diabetes. *N England Journal Medical* 2006; 354(24):2552-630.
- [24]. Yang Y, Zhou L, Gu y, Zany Y, et al. Dietary chickpeas reverse visceral adiposity dyslipidemia and insulin resistance in rats induced by a chronic high - fat diet. *British Journal Nutrition*. 2007; 98 (4): 720-260.
- [25]. Priyanga R et al. Effects of cinnamon zeylanicum (Ceylon) cinnamon on blood glucose and lipids in a diabetic and healthy rat model. *Pharmacogenosy Research*. 2012; 4(2):73-79.
- [26]. Cao H, Polansky MM, Anderson RA. Cinnamon extract and polyphenols affect the expression of tristetraprolin insulin receptor and glucose transport 4 in mouse 3T3L1 adipocytes. *Arch Biochem Biophys*. 2007; 459:214-222.
- [27]. Anderson RA, Plenary Lecture: Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. *Proc Nutr Soc*. 2008; 67(1):48-53.
- [28]. Ulbricht C, Seamon E, Windsor RC, et al. An evidence based systematic review of cinnamon (*cinnamomum SPP*) by the Natural Standard Research Collaboration. *Journal Diet Supply* . 2011; 8(4): 378-454.
- [29]. Sheng X, Zhang Y, Gong Z, Huang C. Improved insulin resistance and lipid metabolism by cinnamon extract through activation of peroxisome proliferator activated receptors. *PPAR Research* . 2008: 581348.
- [30]. Hlebowicz J, Darwiche G, Bjorgell O, Almer LO. Effect of cinnamon on postprandial blood glucose, gastric emptying, satiety in healthy subjects. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85: 1552-6.