مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره 3، پاییز 1392، صفحات 170-165

مطالعهٔ اثربخشی مصرف روزانهٔ دوغ غنی شده با ویتامین D به تنهایی و توأم ویتامین D و کلسیم بر غلظت‌های سرمی آپوپروتئین A1، B و لیپوپروتئین a در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2

تیرنگ نیستانی[1]، بهاره نیکویه[2]، سودابه هروی‌فرد[3]، حمید علوی‌مجد[4]، آناهیتا هوشیارراد[5]، ملیحه زاهدی‌راد[6]، نسترن شریعت‌زاده[6]، علی کلایی[6]

1- نویسنده مسئول: دانشیار گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: neytr@yahoo.com

2- استادیار گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

3- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

4 - دانشیار گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

5- پژوهشیار گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

6- گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 92/6/2 تاریخ پذیرش: 92/8/25

چکیده

سابقه و هدف: بیماری‌های قلبی عروقی (CVD) علت اصلی مرگ در بیماران مبتلا به دیابت هستند. مطالعات مشاهده‌ای، ارتباط بین وضعیت نامطلوب ویتامین D و اختلال قندخون، اختلال چربی‌های خون و CVD را نشان داده‌اند. مطالعه حاضر به منظور بررسی ارتباط مصرف دوغ غنی شده با ویتامین D یا توأم ویتامین D و کلسیم بر غلظت های آپوپروتئین‌های سرم و لیپوپروتئین a انجام شد.

مواد و روش‌ها: نود بیمار مبتلا به دیابت نوع 2، 60-30 ساله از هر دو جنس، به صورت تصادفی به 3 گروه تقسیم شدند: 1) دوغ ساده (حاوی150 میلی‌گرم کلسیم بدون ویتامین D در هر 250 میلی لیتر)، 2) دوغ غنی شده با ویتامین D (دارای150 میلی‌گرم کلسیم و 500 IU ویتامین D در هر 250 میلی لیتر)، 3) گروه دوغ غنی شده با ویتامین D و کلسیم (حاوی 250 میلی‌گرم کلسیم و 500 IU ویتامین D در هر 250 میلی لیتر). به بیماران آموزش داده شد روزانه 2 بطری 250 میلی لیتری دوغ را به مدت 12 هفته مصرف کنند. ارزیابی‌های تن سنجی، رژیمی و بیوشیمیایی، از جمله Apo A1 ، Apo B و Lp(a) در ابتدا و انتهای دوره انجام شد.

یافته‌ها: بهبود وضعیت ویتامین D در گروه‌های 2 و 3 در مقایسه با گروه 1 با افزایش معنی‌دار غلظت Apo A1 (میانگین تغییرات به ترتیب 0/38±0/22، 0/27 ± 0/20 و 0/35±0/01 میلی‌گرم در لیتر، p=0/047) و کاهش معنی‌دار غلظت Lp(a) (میانگین تغییرات به ترتیب 0/30±0/08- ، 0/31±0/08- و 0/25± 0/14 میکرومول در لیتر، p=0/011) همراه بود. تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های 2 و 3 مشاهده نشد. غلظت Apo B سرم نیز تغییر معنی‌داری را نشان نداد.

نتیجه گیری: بهبود وضعیت ویتامین D در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 و به دنبال آن بهبود غلظت‌های Apo A1 و Lp(a) ممکن است در پیشگیری از عوارض طولانی مدت دیابت به ویژه CVD تأثیر داشته باشد.

واژگان کلیدی: ویتامین D، دیابت نوع 2، آپوپروتئین‌ها، لیپوپروتئین (a)، دوغ

• مقدمه

شواهد روزافزونی دال بر ارتباط وضعیت نامطلوب ویتامین D با ایجاد (1) و تشدید عوارض دیابت نوع 2، به ویژه بیماری‌های قلبی عروقی (CVD) هستند (2). غلظت سرمی بالای لیپوپروتئین کم چگال (LDL-c)، که عمدتاً با برخی تغییرات آتروژنیک در دیابت همراه است، عامل خطر مهم CVD به شمار می‌آید (3). اخیراً پیشنهاد شده است که

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

اندازه‌گیری آپوپروتئین اصلی LDL، یعنی Apo B، می‌تواند در ارزیابی سندرم متابولیک (4) و خطر CVD (5) مفید باشد.

لیپوپروتئین (a) [Lp(a)] به عنوان عامل خطر CVD در عموم جامعه و افراد مبتلا به دیابت نوع 2 شناخته شده است (6). در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 که غلظت بالای Lp(a) دارند، خطر ابتلا به رتینوپاتی (7) و نفروپاتی (8) بیشتر است.

وضعیت نامطلوب ویتامین D در همهٔ افراد جامعه از جمله بیماران مبتلا به دیابت شایع است (9) و با تنظیم بد قندخون (2)، الگوی آتروژنی چربی خون (10) و CVD (11) همراه است. با این وجود تا به امروز، ارتباط بین 25-هیدروکسی کوله کلسیفرول سرم و آپوپروتئین‌ها و Lp(a) مشخص نشده است. اخیراً، در یک مطالعه کارآزمایی بالینی مشخص شد که دریافت دوغ غنی شده با ویتامین D و توأم ویتامین D و کلسیم وضعیت گلیسمی را در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 بهبود می‌بخشد (12).با توجه به مطالعات اندک در این زمینه، مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط مصرف دوغ غنی شده با ویتامین D یا توأم ویتامین D و کلسیم بر غلظت های آپوپروتئین‌های سرم و لیپوپروتئین a انجام شد

• مواد و روش‌ها

این مطالعه بخشی از مطالعه بزرگ مقایسه اثرات دوغ غنی شده با ویتامین D و توأم ویتامین D و کلسیم بر نماگرهای مختلف متابولیک و التهابی در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 با شماره ثبت کارآزمایی بالینی NTC01229891 بود (14-13). حجم نمونه برپایه تغییرات ویتامین D با اندازه اثر 1 و توان 90 درصد تعیین گردید. نود بیمار 60-30 ساله مبتلا به دیابت نوع 2، از هر دو جنس به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: 1) دوغ ساده (دارای 150 میلی‌گرم کلسیم بدون ویتامین D در هر 250 میلی لیتر)، 2) دوغ غنی شده با ویتامین D (حاوی 150 میلی‌گرم کلسیم و 500 IU ویتامین D در هر 250 میلی لیتر)، 3) گروه دوغ غنی شده با ویتامین D و کلسیم (دارای 250 میلی‌گرم کلسیم و 500 IU ویتامین D در هر 250 میلی لیتر). به بیماران آموزش داده شد به مدت 12 هفته، روزانه 2 بطری 250 میلی لیتری دوغ همراه با وعده‌های نهار و شام خود مصرف کنند. همان گونه که در مقالهٔ پیشین ذکر شد، ارزیابی‌های تن سنجی، رژیمی (دو یادآمد ابتدا و انتهای مداخله) و بیوشیمیایی قبل و بعد از مداخله انجام شد (12). حساسیت به انسولین به کمک معادلهٔ QUICKI (لگاریتم گلوکز (میلی‌گرم در دسی لیتر)+ لگاریسم انسولین (میکروواحد در میلی لیتر) / 1) محاسبه شد (15). غلظت‌های سرمی Apo A1، Apo B و Lp(a) با روش ایمینوتوربیدومتری (پارس آزمون، تهران، ایران) به کمک اتوآنالایزر (Selectra E, Vitalab، هلند) تعیین گردید.

آزمون‌های آماری: داده ها به صورت میانگین± انحراف معیار نشان داده شدند. نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کولموگرف اسمیرنوف ارزیابی شد. تغییرات بین گروهی متغیرها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) و به دنبال آن آزمون توکی مقایسه و برای تعدیل اثر مخدوشگرها از آزمون آنالیز کوواریانس (ANCOVA) استفاده گردید. سطح معنی‌داری $p< 0/05$ در نظر گرفته شد. کلیه آزمون‌های آماری به کمک نرم افزار SPSS ویرایش 16 انجام شدند.

• یافته‌ها

بخش اولیه یافته ها در مقاله گذشته منتشر شده‌اند (12)، مشخصات پایه از جمله سن (گروه 1: 6/6±50/8، گروه 2: 5/4±51/4 و گروه 3: 6/2±51/4 سال) و مدت بیماری (گروه 1: 7/1±9/5، گروه 2: 5/9±8/9 و گروه 3: 5/4±8/8 سال) تفاوتی را بین گروه‌ها نشان ندادند. دریافت رژیمی گروه ها نیز بجز ویتامین D و کلسیم افزوده شده به گروه‌های 2 و 3 تفاوتی را در ابتدا و انتهای دوره نداشت (12). غلظت 25(OH)D سرم در زمان پایه بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت (p=0/945). هرچند مقایسه‌های درون گروهی نشان داد که غلظت 25(OH)D سرم گروه 1 کاهش غیر معنی‌دار (44/5±41/6 در برابر 44±37/2 نانومول در لیتر، p=0/136) اما در گروه 2 (28/7±44/4 در برابر 28/6±77/7 نانومول در لیتر، p<0/001) و 3 (43/7±44/5 در برابر 39/5±74/6 نانومول در لیتر، p<0/001) افزایش معنی‌دار یافت. در پایان مداخله، نمایه توده بدنی (BMI) تغییر معنی‌داری را در گروه 1 (4/7±29/9 در برابر 4/7±30/0 کیلوگرم بر مترمربع، p<0/635) نشان نداد اما در هر دو گروه 2 (4/4±29/2 در برابر 4/4±28/3 کیلوگرم بر مترمربع، p<0/001) و 3 (5/5±29/1 در برابر 5/5±28/6 کیلوگرم بر مترمربع، p=0/005) کاهش یافت. همانگونه که پیشتر اشاره شد (12)، کلسترول، LDL-c و HDL-c سرم هیچ گونه تغییر درون و بین گروهی را نشان ندادند. حساسیت به انسولین که با معیار

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

QUICKI سنجیده شد بهبود معنی‌داری را در هر دو گروه 2 و 3 در مقایسه با 1 نشان داد (به ترتیب p<001 و p=0/002) اما تفاوت معنی‌داری بین دو گروه 2 و 3 مشاهده نشد (p=0/934) (جدول 1). میانگین تغییرات ApoB تفاوت معنی‌داری بین 3 گروه نداشت (p=0/732). تغییرات Lp(a) تفاوت معنی‌داری را بین گروه ها نشان داد (p=0/011). آزمون توکی نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های 2 با 1 (p=0/021) و 3 با 1 (p=0/029) بود اما تفاوت معنی‌داری بین و گروه 2 و 3 مشاهده نشد (p=0/995). همچنین تغییرات غلظت Apo A1 سرم بین گروه ها تفاوت معنی‌دار داشت (p=0/008) و گروه‌های 2 (p=0/012) و 3 (p=0/026) در مقایسه با گروه 1 افزایش معنی‌داری داشتند اما تفاوت معنی‌داری بین گروه 2 و 3 مشاهده نشد (p=0/983). برای ارزیابی اثرات احتمالی متغیرهای مختلف بر تغییرات Apo A1 سرم، از آنالیز کوواریانس استفاده شد. تفاوت‌های بین گروهی بعد از تعدیل برای تغییرات QUICKI (p=0/008) و 25(OH)D سرم (p=0/019) معنی‌دار باقی ماند اما بعد از تعدیل برای تغییرات نمایه توده بدنی (p=0/075) از بین رفت. تفاوت‌های بین گروهی تغییرات Lp(a) نیز بعد از تعدیل برای QUICKI (p=0/001) یا نمایه توده بدنی (p=0/0144) باقی ماند اما بعد از تعدیل برای تغییرات 25(OH)D (p=0/184) از بین رفت.

جدول 1. میانگین و انحراف معیار متغیرها در گروه های مورد مطالعه در شروع و پایان مطالعه

گروه	حساسیت به انسولین (Quicki)			Apo A1(g/L)			Apo B (g/L)			Lp (a) (µmol/L)		
	قبل از مداخله	بعد از مداخله	میانگین تغییرات	قبل از مداخله	بعد از مداخله	میانگین تغییرات	قبل از مداخله	بعد از مداخله	میانگین تغییرات	قبل از مداخله	بعد از مداخله	میانگین تغییرات
گروه 1	0/32±0/02	0/31±0/02[1]	-0/02±0/02[1]	1/25±0/25[1]	1/26±0/31	0/01±0/35[1]	1/00±0/25	1/01±0/28	0/01±0/26	0/76±0/60	0/90±0/74	0/14±0/25[1]
گروه 2	0/33±0/02	0/33±0/02[2]	0/01±0/02[2]	1/06±0/31[2]	1/27±0/31	0/22±0/38[2]	1/01±0/24	1/06±0/23	0/05±0/14	1/08±1/07	0/99±0/84	-0/08±0/30[2]
گروه 3	0/33±0/03	0/33±0/03[2]	0/01±0/03[2]	1/14±0/32[12]	1/34±0/21	0/20±0/27[2]	1/01±0/27	1/05±0/30	0/04±0/14	1/32±1/03	1/28±1/13	-0/08±0/31[2]
P value	0/686	<0/001	<0/001	0/048	0/602	0/008	0/982	0/762	0/732	0/166	0/322	0/011

اعداد بالانویس غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار هستند (p<0/05)

Quicki :quantitative insulin check index ،Apo =apoprotein ،Lp(a) =lipoprotein (a)

• بحث

مصرف منظم 1000 IU ویتامین D به صورت دوغ غنی شده منجر به افزایش غلظت Apo A1 و کاهش Lp(a) آتروژنیک شد اما تأثیر چندانی بر Apo B در بیماران مبتلا به دیابت نوع 2 نداشت. دریافت کلسیم اضافی در گروه 3 اثر مضاعفی را نشان نداد. ارتباط مستقیم 25(OH)D با Apo A1 سرم در گذشته نیز اشاره شده است (16). تا جایی که 25(OH)D سرم به عنوان پیشگویی کننده مستقل Apo A1 در افراد سالم پیشنهاد شد (17). مطالعات پیشنهاد کرده اند که وضعیت ویتامین D با HDL-c (18) و Apo A1 (17) که آپوپروتئین عمده آن است مرتبط است. در مطالعه حاضر، تفاوت‌های بین گروهی تغییرات Apo A1 بعد از تعدیل برای تغییرات BMI از بین رفت که این امر می‌تواند نشان دهنده اثر غیرمستقیم ویتامین D از طریق اثرش بر وزن بدن باشد. اثر مشاهده شده در یک مطالعه مقطعی بزرگ بر 14077 زن 64-30 ساله که ارتباط معکوسی بین BMI و Apo A1 و HDL-c (19) گزارش شد نیز تأیید گردید.

یافته مطالعه حاضر در زمینه حساسیت به انسولین و اثر وابسته به BMI ویتامین D بر Lp(a)، درخور توجه است. مدت‌هاست که Lp(a) سرم به عنوان عامل خطر مهم CVD شناخته شده است و کاهش آن در پیشگیری بسیار مورد

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

توجه است (20). با وجود این کـه دیابـت فـی نفسـه سـبب افزایش(Lp(a سرم نمـی شـود (7)، در مطالعـه‌ای روی 700 فرد دچار بیماری سرخرگهای محیطی (PAD)، مشخص شد خطر مرگ در بیماران مبتلا بـه دیابـت کـه (Lp(a بـالاتر از 36 mg/dL دارند، در مقایسه با دیگر بیماران 3 برابـر بیشـتر است (با یا بدون دیابت). بنابراین همراه بودن (Lp(a سرم بـا دیابت خطر مرگ و میر را می‌افزاید (21).

یافته‌های مطالعـه حاضـر ممکـن اسـت بـه سـبب اثـرات ویتامین D بر بیان ژن لیپوپروتئین‌ها باشد (22). اثرات دوغ غنی شده بر ارگانیسم‌های روده و تغییر آپوپروتئین‌های سرم می‌تواند موضوع مطالعات آینده باشند.

مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت. لزوماً اثرات بلنـد مدت مداخله ممکن است مشابه اثرات مشاهده شده در ایـن مطالعـه نباشـد و ارزیـابی اثـرات بلندمـدت بهبـود وضـعیت ویتامین D بر عوارض و مرگ و میر بیماران مبتلا بـه دیابـت نیازمند مطالعات طولانی تر و گسترده تر است.

این مطالعه اولین گزاش در زمینه اثر دریافـت ویتـامین D بـر غلظـت آپـوپروتئین‌هـای A، B و (Lp(a سـرم اسـت. یافته‌های ما نشـان دهنـده اثـرات مسـتقیم ویتـامین D بـر کاهش (Lp(a سرم است. اما افزایش Apo A1 سرم به دنبـال دریافت منظم دوغ غنی شده با ویتامین D ممکـن اسـت بـه دنبال کاهش BMI باشد.

سپاسگزاری

همه دوغ‌ها از صنایع شیر ایران (پگاه) برای انجام مطالعـه اهدا شدند. از دکتر اسدالله رجب، رئیس انجمن دیابت ایران، و تمام شرکت کنندگان در این مطالعه به سبب همکاریشان، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود

• References

1. Chiu KC, Chu A, Go VLW, Saad MF. Hypovitaminosis D is associated with insulin resistance and Beta cell dysfunction. Am J Clin Nutr 2004;79:820-5.
2. Baz-Hecht M, Goldfine AB. The impact of vitamin D deficiency on diabetes and cardiovascular risk. Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity 2010;17(2):113-9.
3. Worley JR, Hughes DA, Dozio N, Gavrilovic J, Sampson MJ. Low density lipoprotein from patients with Type 2 diabetes increases expression of monocyte matrix metalloproteinase and ADAM metalloproteinase genes. Cardiovasc Diabetol 2007;6:21.
4. Deans KA, Dominiczak MH. Hyperlipidaemia and cardiovascular disease: apolipoprotein measurements and metabolic syndrome as predictors of cardiovascular risk. Curr Opin Lipidol. 2008 Dec;19(6):62-64
5. Contois JH, McConnell JP, Sethi AA, Csako G, Devaraj S, Hoefner DM, et al. Apolipoprotein B and cardiovascular disease risk: position statement from the AACC Lipoproteins and Vascular Diseases Division Working Group on Best Practices. Clin Chem 2009;55(3):407-19.
6. Solfrizzi V, Panza F, Colacicco AM, Capurso C, D'Introno A, Torres F, et al. Relation of lipoprotein(a) as coronary risk factor to type 2 diabetes mellitus and low-density lipoprotein cholesterol in patients > or =65 years of age) The Italian Longitudinal Study on Aging). Am J Cardiol 2002;89(7):825-9.
7. Tarkun I, Cetinarslan B, Canturk Z. Lipoprotein(a) concentrations in patients with type 2 diabetes mellitus without cardiovascular disease: relationship to metabolic parameters and diabetic complications. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2002;12(3):127-31.
8. Song KH, Ko SH, Kim HW, Ahn YB, Lee JM, Son HS, et al. Prospective study of lipoprotein(a) as a risk factor for deteriorating renal function in type 2 diabetic patients with overt proteinuria. Diabetes Care 2005;28(7):1718-23.
9. Neyestani TR, Gharavi A, Kalayi A. Iranian diabetics may not be vitamin D deficient more than healthy subjects. Acta Medica Iranica 2008;46(4):337-41.
10. Jorde R, Grimnes G. Vitamin D and metabolic health with special reference to the effect of vitamin D on serum lipids. Prog Lipid Res 2011;50(4):303-12.
11. Hosseinpanah F, Rambod M, Hossein-Nejad A. Association between vitamin D and bone mineral density in Iranian postmenopausal women. J Bone Miner Metab 2008;26:86-92.
12. Nikooyeh B, Neyestani TR, Farvid MS, Alavi-Majd H, Kalayi A, Shariatzadeh N, et al. The effects of daily intake of vitamin D-fortified yogurt drink (Doogh) with or without extra calcium on anthropometric and glycemic status in paitients with type 2 diabetes. Iranian J Nutr Sci Food Tech 2011;6(3):21-9[in persian.[
13. Neyestani TR, Nikooyeh B, Alavi-Majd H, Shariatzadeh N, Kalayi A, Tayebinejad N, et al. Improvement of Vitamin D Status via Daily Intake

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

of Fortified Yogurt Drink Either with or without Extra Calcium Ameliorates Systemic Inflammatory Biomarkers, including Adipokines, in the Subjects with Type 2 Diabetes. J Clin Endocrinol Metab 2012;97(6):2005-11.

14. Nikooyeh B, Neyestani TR, Farvid MS, Alavi-Majd H, Houshiarrad A, Kalayi A, et al. Daily consumption of vitamin D- or vitamin D + calcium-fortified yogurt drink improved glycemic control in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. Am J Clin Nutr 2011;93:764-71.
15. Katz A, Nambi SS, Mather K, Baron AD, Follmann DA, Sullivan G, et al. Quantitative insulin sensitivity check index: a simple, accurate method for assessing insulin sensitivity in humans. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 2000; 85(7):2402-10.
16. Auwerx J, Bouillon R, Kesteloot H. Relation between 25-hydroxyvitamin D3, apolipoprotein A-I, and high density lipoprotein cholesterol. Arterioscler Thromb 1992 Jun;12(6):671-4.
17. John WG, Noonan K, Mannan N, Boucher BJ. Hypovitaminosis D is associated with reductions in serum apolipoprotein A-I but not with fasting lipids in British Bangladeshis. Am J Clin Nutr 2005;82(3)517-22.
18. Kazlauskaite R, Powell LH, Mandapakala C, Cursio JF, Avery EF, Calvin J. Vitamin D is associated with atheroprotective high-density lipoprotein profile in postmenopausal women. J Clin Lipidol. 2010;4(2):113-9.
19. Ashton WD, Nanchahal K, Wood DA. Body mass index and metabolic risk factors for coronary heart disease in women. Eur Heart J 2001 Jan;22(1):46-55.
20. Dahlen GH, Stenlund H. Lp(a) lipoprotein is a major risk factor for cardiovascular disease: pathogenic mechanisms and clinical significance. Clin Genet 1997 Nov;52(5):272-80.
21. Maca T, Mlekusch W, Doweik L, Budinsky AC, Bischof M, Minar E, et al. Influence and interaction of diabetes and lipoprotein (a) serum levels on mortality of patients with peripheral artery disease. Eur J Clin Invest 2007 Mar;37(3):180-6.
22. Wehmeier K, Beers A, Haas MJ, Wong NC, Steinmeyer A, Zugel U, et al. Inhibition of apolipoprotein AI gene expression by 1, 25-dihydroxyvitamin D3. Biochim Biophys Acta 2005 Oct 15;1737(1):16-26

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

Efficacy of daily consumption of vitamin D or vitamin D-calcium-fortified *doogh* on serum concentrations of apoproteins A1, B, and lipoprotein (a) in type 2 diabetic subjects

Neyestani TR[2], Nikooyeh B[2], Heravifard S[3], Alavi-Majd H[4], Hoshiar-rad A[5], Zahedi-Rad M[6], Shariatzadeh N[6], Kalayi A[6]*

*1- *Corresponding author: Associate Prof. (in Research), Dept. of Nutrition Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. E-mail: neytr@yahoo.com*

2- Assistanf Prof. (in Research), Dept. of Nutrition Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- M.Sc in Nutrition Sciences, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Associate prof, Dept. of Biostatistics, Faculty of Biomedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

5- Researcher, Dept. of Nutrition Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

6- Dept. of Nutrition Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology , Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received 24 Aug, 2013 **Accepted 16 Nov, 2013**

Background and objective: Cardiovascular disease (CVD) is a major long-term complication and cause of death in patients with type 2 diabetes (T2D). The link between low vitamin D with poor glycemic control, atherogenic lipid profile, and CVD has been documented in some observational studies. Possible links between circulating 25-hydroxycholecalciferol and apoproteins (Apo A1 and B) and atherogenic lipoprotein (a) (Lp(a)) have not been studied to date.

Materials and methods: Ninety subjects with T2D aged 30–60 yr of both sexes were randomly assigned to one of the 3 experimental groups. Each group consumed 2 bottles per of (1) plain *doogh* (150 mg calcium and no detectable vitamin D per 250 ml); (2) vitamin D-fortified *doogh* (150 mg calcium and 500 IU vitamin D per 250 ml); or (3) calcium and vitamin D-fortified *doogh* (250 mg calcium and 500 IU vitamin D per 250 ml) for 12 wk. Anthropometric, dietary, and laboratory assessments, including Apo A1, Apo B, and Lp(a), were recorded.

Results: The increase in vitamin D in groups 2 and 3 groups over group 1 resulted in a significant increase in Apo A1 (mean changes 0.22 ± 0.38, 0.20 ± 0.27, 0.01 ± 0.35 g/l, respectively, p = 0.047) and a significant decrease in serum Lp(a) (mean changes -0.08 ± 0.30, -0.08 ± 0.31, and 0.14 ± 0.25 μmol/l, respectively, p = 0.011). There was no significant difference between groups 2 and 3. Serum Apo B did not change significantly in any group.

Conclusion: Significant amelioration of serum Apo A1 and Lp(a) following improvement of vitamin D levels in T2D subjects may prevent long-term diabetic complications, notably CVD.

Keywords: Vitamin D, Diabetes type 2, Apoproteins, Lipoprotein (a)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]