

فرآیند هیدروژناسیون و تغییر ترکیب اسیدهای چرب در روغنهای هیدروژنه مصرفی

نویسندگان: مرتضی رفیعی^۱، مریم بشتام^۲، دکتر نضال صراف زادگان^۳
(۳،۲،۱) مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

خلاصه

یکی از انواع مواد خوراکی مصرفی در تمام جوامع روغن و چربی می باشد. روغنها از دو منبع گیاهی و حیوانی تهیه شده و به فرمهای جامد و مایع به جامعه عرضه می گردد. یکی از انواع چربیهایی که در قرن بیستم مورد مصرف زیادی در اروپا داشت، مارگارین بود و در آن زمان بود که دانشمندان تصمیم گرفتند روغنی جامد مشابه مارگارین تهیه نمایند. این پروسه موجب کاهش اسیدهای چرب ضروری (EFA) و نتیجتاً اختلال در تنظیم متابولیسم و جابجایی کلسترول و دفع ترکیبات حاصله از تجزیه آن گردیده (۲) و نیز باعث کاهش اسیدهای چرب با چند پاندا غیر اشباع (PUFA)، اختلال در متابولیسم چربی و نهایتاً بالا رفتن خطر آترواسکلروز می گردد.

اهداف اجرای این طرح تعیین میزان انواع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در روغنهای گیاهی از جمله اسیدهای چرب طبیعی از 10:0 تا 18:0، اسید اولئیک و اسید لینولئیک و اسید لینولئیک و اسید آراشیدونیک و اسید اروستیک قبل و بعد از فرآیند هیدروژناسیون می باشد.

برای حصول این اهداف، ابتدا نمونه های روغن (۲ نمونه مایع و ۷ نمونه جامد از کارخانجات مختلف کشور و ۱ نمونه جامد خارجی) به متیل استر تبدیل و سپس متیل استرهای حاصل به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق گردید و با استفاده از نمودارهای حاصل و مقایسه با نمودارهای استاندارد، خالص درصد اسیدهای چرب مختلف موجود در هر یک از نمونه ها بدست آمد.

نتایج بدست آمده نشان دهنده بالا بودن قابل توجه میزان اسیدهای چرب اشباع در مقایسه با انواع غیر اشباع آنها و بخصوص کاهش میزان اسیدهای چرب ضروری نظیر لینولئیک و لینولئیک اسید در روغنهای هیدروژنه شده می باشد. ضمن اینکه مقدار این اسیدهای چرب (ضروری و مفید) بطور معناداری قبل از هیدروژناسیون بالاتر از مقدار آن، پس از هیدروژناسیون بوده اند ($P < 0.05$).

نتایج همچنین نشان داد که عمده ترین اسید چرب موجود در روغنهای نباتی جامد 18:1 بوده که علت آن تولید ایزومرهای ترانس اسید الائیدیک و نیز انجام هیدروژناسیون ناقص در این روغنها است. و نیز عمده ترین اسیدهای چرب در انواع روغنهای مایع بترتیب اسید لینولئیک و لینولئیک می باشد.

نسبت PUFA+MUFA در روغنهای نباتی مایع برابر ۱۱/۵ و در روغنهای جامد برابر ۱/۳ می باشد که نشانگر آن است که ترکیب اسیدهای چرب در روغنهای مایع در کاهش میزان توتال کلسترول و LDL کلسترول بسیار مؤثرتر از انواع جامد می باشد. با توجه به ترکیب و میزان اسیدهای چرب در روغنهای جامد و تاثیر این اسیدها در افزایش چربیهای خون از جمله تری گلیسرید، مشخص می گردد که روغنهای جامد مورد مصرف در جامعه ما عاملی برای افزایش چربی خون و نهایتاً افزایش بیماریهای عروق کرونر و ریسک فاکتورهای دیگر آنها می گردد. پس این مسئله بایستی بطور جدی مورد بررسی قرار گرفته و با تغییر روشهای هیدروژناسیون و یا حتی عدم تبدیل روغنهای مایع به جامد از شیوع این عوامل خطرناک جلوگیری بعمل آید.

کلید واژه: روغن جامد و مایع، اسیدهای چرب، کلسترول، روغنهای هیدروژنه، چربی خون، بیماری عروق کرونر

مقدمه: گیاهی و حیوانی تهیه شده و به فرمهای جامد و مایع به جامعه عرضه می گردد. یکی از انواع چربیهایی که در قرن بیستم مورد مصرف زیادی در اروپا داشت، مارگارین بود و در آن زمان بود که دانشمندان تصمیم گرفتند روغنی جامد مشابه مارگارین تهیه نمایند (۱). این محققان یکی از انواع مواد خوراکی مصرفی در تمام جوامع روغن و چربی می باشد. روغنها از دو منبع

اصلاح وضعیت تغذیه ای موجود برداشته و در نهایت اقداماتی برای کاهش چربی خون و بیماریهای قلبی عروقی انجام داد.

روش اجرا:

۴ نمونه روغن نباتی قبل از فرآیند (مایع) و ۸ نمونه پس از آن (جامد) همگی از کارخانجات داخلی مربوطه تهیه گردید. همچنین یک نمونه روغن نباتی جامد وارداتی نیز مورد آزمایش قرار گرفت که این نمونه ها از انواع روغنهای ناز، قو، لادن، نرگس، بهار، ناب، جهان، بهیاق، پنبه گرگان و اصیل بود.

ابتدا کلیه نمونه ها متیل استر گردید. سپس متیل استرها بوسیله ستون:

20. % 60/80 mesh, 6m 1.8 INCH کروموسوب W DEGS، بر روی دستگاه گاز کروماتوگراف کامپیوتری Varian 400 با دکتور FID جدا گردید، که گاز نیتروژن با سرعت جریان ۳۰ ml/min بعنوان گاز حامل مورد استفاده قرار گرفت (۱۴).

همچنین برای مشخص ساختن RT و تعیین فاکتورهای response استرهای مختلف متیل استرهای استاندارد به دستگاه با همان شرایط تزریق گردید.

لازم به ذکر است که کلیه کیت های متیل استر مورد استفاده از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

تجزیه و تحلیل:

اطلاعات بدست آمده تحت نرم افزار spss وارد کامپیوتر شده و پس از آن بوسیله همان نرم افزار و با استفاده از تست آماری Wilcoxon از آزمون Non Parametry مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

(۱۰-۳).

از سوی دیگر در تنظیم و محاسبه چربی و انرژی دریافتی چه در افراد مبتلا به عوامل خطر بیماریهای قلبی عروقی نظیر هیپرلیپیدمی، چاقی، تصلب شرائین و فشارخون و چه در مورد کل جامعه و انجام اقدامات مداخله ای نظیر تنظیم برنامه های غذایی عمومی جهت آموزش به افراد جامعه، نیاز مبرم به داشتن میزان دقیق انواع اسیدهای چرب MUFA، SFA و PUFA در این روغن ها که اصلی ترین منبع دریافت چربی جامعه محسوب می شود، می باشند. زیرا بدون داشتن این میزانه ها بطور دقیق، نمی توان نسبت های مهم تغذیه ای نظیر:

| PUFA+ MUFA | PUFA | SFA |
|------------|------|-----|
| SFA | MUFA | SFA |

را در رژیم توصیه شده، تعیین نمود.

اینها در حالی است که امروزه بیش از ۹۵ درصد تولیدات روغن کشورمان بصورت هیدروژنه می باشند و اینکار با روش هیدروژناسیون ناقص و NON SELECTIVE انجام می گردد. لذا در این مطالعه سعی شده است وضعیت و کمیت اسیدهای چرب مختلف در حالات هیدروژنه و غیرهیدروژنه روغنهای نباتی تعیین و در انواع داخلی مورد مصرف مردم مقایسه گردد. زیرا تاکنون وضعیت مشخص و اعلام شده ای از این نوع روغن ها در دسترس نبوده است. همچنین تعیین و بررسی نسبت های مهم تغذیه ای روغن ها نظیر:

| PUFA+ MUFA | PUFA | SFA |
|------------|------|-----|
| SFA | MUFA | SFA |

در این روغن ها از اهداف دیگر این مطالعه می باشد که در نهایت پس از اجرای این تحقیق و نیز با توجه به تأثیر هر یک از اسیدهای چرب بر روی چربیهای خون می توان گامی در جهت

موفق شدند با استفاده از فرآیند شیمیائی هیدروژناسیون و در مجاورت کاتالیزور نیکل روغن های نباتی مایع را به روغن های نباتی جامد تبدیل نمایند. در طی این فرآیند قسمت زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع و اسیدهای چرب OMEGA-3 که دارای اثرات مفید و بعضاً ضروری در بدن انسان هستند، به سایر اسیدهای چرب تبدیل می گردد (۲). این اسیدهای چرب تولید شده یا اسیدهای چرب اشباع (SFA) با تعداد کربن مشابه و یا اسیدهای چرب غیرطبیعی ایزومری می باشند که هر دو دسته این اسیدهای چرب دارای اثرات مضر بر روی مکانیسم های بدن انسان و بخصوص مکانیسم های قلبی عروقی و متابولیسم چربیهای خونی می باشند (۱) بطوریکه موجب کاهش اسیدهای چرب ضروری (EFA) و نتیجتاً اختلال در تنظیم متابولیسم و جابجائی کلسترول و دفع ترکیبات حاصله از تجزیه آن می گردند (۲) و نیز باعث کاهش اسیدهای چرب با چند باند غیراشباع (PUFA)، اختلال در متابولیسم چربی و نهایتاً بالا رفتن خطر آترواسکلروز می گردند.

از سوی دیگر بر اساس تحقیقی که در مرکز تحقیقات قلب و عروق اصفهان انجام گردیده، دومین ریسک فاکتور مآزور در افراد مبتلا به انفارکتوس قلبی هیپرلیپیدمی تعیین گردیده است (۱۱). همچنین نتایج یک بررسی در شهر اصفهان نشان داد که شیوع انواع هیپرلیپیدمی در افراد بالای ۱۹ سال شهر اصفهان بسیار بالا بوده (۱۲) که نتایج مشابه در اطفال این شهر نیز بدست آمده است (۱۳). از جمله عوامل بسیار مؤثر در افزایش چربیهای خون، چربی رژیم غذایی افراد می باشد. در طی تحقیقات زیادی اثرات مختلف هر یک از انواع اسیدهای چرب بر روی چربیهای خون مشخص گردیده است

نتایج:

نتایج حاصل از این بررسی که بر روی ۷ جدول ۳ نشان دهنده وضعیت مقایسه کمی روغنهای مایع است که البته این تفاوت بین میانگین انواع اسیدهای چرب در روغنهای نباتی جامد و مایع می باشد. در این جدول دیده می شود که در روغنهای مایع، میزان اسیدهای چرب لینولئیک و لینولئیک که از مهمترین اشاره نمود.

روغنهای نباتی جامد بطور معنادار بالاتر از انواع روغنهای مایع است که البته این تفاوت بخصوص در مورد اسید پالمیتیک (C16:0) قابل توجه تر می باشد (اختلاف مزبور معنادار نبوده است) ($P > 0.05$).

در جدول ۴ نسبتهای تغذیه ای روغنهای جامد و مایع به تفکیک آورده شده است.

جدول ۱) درصد اسیدهای چرب مختلف موجود در روغنهای جامد مورد آزمایش

| نمونه | C12:0 | C14:0 | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | C20:0 | C22:0 |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| نمونه ۱ | 0.000 | 0.154 | 12.538 | 0.000 | 85.730 | 0.000 | 0.383 | 0.032 | 0.000 |
| نمونه ۲ | 0.000 | 0.139 | 12.651 | 0.000 | 42.495 | 11.809 | 1.406 | 0.361 | 0.52 |
| نمونه ۳ | 0.010 | 0.170 | 13.681 | 0.000 | 74.118 | 9.800 | 0.851 | 0.097 | 0.015 |
| نمونه ۴ | 0.000 | 0.884 | 6.971 | 0.000 | 89.737 | 0.000 | 0.000 | 0.446 | 0.00 |
| نمونه ۵ | 0.177 | 0.000 | 10.888 | 8.555 | 57.799 | 10.415 | 5.189 | 0.000 | 1.056 |
| نمونه ۶ | 0.000 | 0.000 | 15.159 | 0.000 | 66.517 | 15.230 | 1.128 | 0.161 | 0.748 |
| نمونه ۷ | 0.054 | 0.000 | 15.247 | 16.773 | 43.396 | 18.379 | 2.730 | 0.736 | 0.130 |
| نمونه ۸ | 0.055 | 0.000 | 11.310 | 0.000 | 83.730 | 0.000 | 0.536 | 0.000 | 0.695 |

ضمناً نمودار ۱ مربوط به مقایسه میزان اسیدهای چرب MUFA، SFA و PUFA در دو نوع روغن نباتی جامد و مایع داخلی می باشد. در این نمودار تفاوت معناداری بین SFA موجود در دو نوع روغن مشاهده نمی گردد اما در مورد MUFA، روغنهای جامد بطور معنادار، دارای میزان بیشتری هستند ($P < 0.05$).

بحث:

همانطور که از جدول ۱ مشخص می گردد عمده ترین اسید چرب موجود در روغنهای نباتی جامد C18:1 می باشد که علت آن را می توان این چنین بیان نمود: از آنجایی که اسیدهای چرب لینولئیک و لینولئیک که عمده ترین اسیدهای چرب روغن های مایع می باشند (طبق جدول ۱)، در اثر هیدروژناسیون ناقص به C18:1 تبدیل می گردند، به این صورت که در

میزان اسیدهای چرب در روغنهای جامد است. آنچه در این جدول قابل توجه می باشد این است که میزان اسید اولئیک در روغن جامد خارجی بیش از انواع روغنهای جامد داخلی بوده و همچنین میزان اسید پالمیتیک و اسید استئاریک که از مهمترین اسیدهای چرب اشباع می باشند در انواع روغنهای داخلی بیش از انواع خارجی بوده است.

مقادیر اسیدهای چرب در روغنهای مایع مورد بررسی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲) درصد اسیدهای چرب مختلف موجود در روغنهای مایع مورد آزمایش

| نمونه | C12:0 | C14:0 | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | C20:0 | C22:0 |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| نمونه ۱ | 0.000 | 0.281 | 14.053 | 21.003 | 0.000 | 52.623 | 11.162 | 0.000 | 0.078 |
| نمونه ۲ | 0.012 | 0.082 | 9.860 | 0.000 | 20.286 | 46.239 | 22.224 | 0.000 | 0.404 |
| نمونه ۳ | 0.000 | 0.058 | 7.361 | 0.000 | 23.151 | 62.779 | 4.080 | 0.086 | 0.033 |
| نمونه ۴ | 0.039 | 0.112 | 9.655 | 10.827 | 8.002 | 47.914 | 22.759 | 0.024 | 0.122 |

همانگونه که مشخص می باشد در هر ۴ نمونه روغن مایع، عمده ترین اسید چرب، اسید لینولئیک (C18:2) بوده و پس از آن می توان به اسید اولئیک و اسید پالمیتیک

این نوع هیدروژناسیون اسیدهای مزبور بصورت ظاهر روغن را به حالت نیمه جامد در می آورد. اثر انواع اسیدهای چرب بر روی T.CHO بررسی شده است، بطوریکه در مورد این

جدول ۳) درصد اسیدهای چرب مختلف موجود در کل روغنهای مایع و جامد مورد آزمایش

| نام نمونه | C12:0 | C14:0 | C16:0 | C18:0 | C18:1 trans | C18:1 cis | C18:2 | C18:3 | C20:0 | C22:0 |
|------------|-------|-------|--------|--------|----------------|--------------|--------|--------|-------|-------|
| جامد داخلی | 0.080 | 0.336 | 12.448 | 12.664 | 50 | 19.971 | 13.127 | 1.948 | 0.306 | 0.420 |
| مایع داخلی | 0.025 | 0.133 | 10.232 | 15.915 | 0 | 17.146 | 52.389 | 15.056 | 0.055 | 0.159 |

اثر فرمول
 CHOLESTROL=2.7S-1.3P
 S=SFA P= PUFA
 توسط آقای KEYS پیشنهاد
 گردیده (۲۰) که این فرمول

میزان تأثیر اسیدهای چرب SFA و PUFA را بر روی میزان T.Cho سرم نشان می دهد با توجه به جدول ۳، سطح اسید اولئیک که مهمترین اسید چرب غیراشباع MUFA می باشد در روغنهای جامد بیش از انواع مایع بوده است که همانطور که قبلاً نیز ذکر گردید علت آن هیدروژناسیون ناقص اسیدهای چرب لینولئیک و لینولئیک در فرآیند اشباع سازی روغنهای مایع در کارخانجات روغن نباتی می باشد (P=0.05).

در نمودار ۲ تفاوت معناداری بین SFA دو نوع روغن مشاهده نمی گردد اما در مورد MUFA روغنهای جامد بطور معنادار، دارای میزان بیشتری هستند (P<0.05) که علت احتمالی آن قبلاً ذکر گردید.

از سوی دیگر طبق تحقیقات انجام شده، مشخص گردیده است که هر چه قدر نسبت $\frac{P+M}{S}$ روغن افزایش یابد میزان کل T.Cho و LDL-C کاهش یافته و این خود می تواند شاخصی برای مقایسه روغنها از حیث اثر بخشی بر روی دو چربی خون فوق باشد (۲۰). همانگونه که از جدول ۴ پیداست مقدار این نسبت در روغنهای مایع مورد مطالعه ۱۱/۵ و در روغنهای جامد برابر ۱/۳ می باشد و این نشانگر آن است که روغنهای مایع که خود مواد اولیه تولید روغنهای جامد می باشند از لحاظ ترکیب PUFA و MUFA و SFA بسیار سودمندتر

طبق نتایج حاصل از تحقیقات مشخص شده، در حالیکه اسید اولئیک باعث افزایش HDL کلسترول (HDL - C) و کاهش توتال کلسترول (T-CHO) و LDL کلسترول (LDL - C) می گردد، اسید الاثیدیک بالعکس باعث کاهش HDL - C و افزایش T. CHO و LDL-C می گردد (۱۷) که این تفاوت اثر بلعت خواص فیزیکی متفاوت این دو ایزومر می باشد که در تحقیقات دیگر هم این تأثیرات مشاهده گردیده است (۱۸).

همچنین از این جدول مشخص می گردد که در اکثر روغنهای جامد دومین اسید چرب عمده اسید پالمیتیک می باشد که شاید علت آن را علاوه بر فرآیند هیدروژناسیون اسیدهای چرب، بتوان افزودن مقداری روغن پالم (Palm oil) به روغنهای نباتی دانست. از سوی دیگر همانگونه که ذکر گردید پس از فرآیند هیدروژناسیون بطور قابل توجهی میزان اسید پالمیتیک (C16:1) روغنهای جامد افزایش می یابد. این اسید چرب مضر علاوه بر اینکه پیش ساز کلسترول می باشد بعنوان یک SFA زنجیره بلند باعث کاهش کاتابولیسم LDL-C می گردد که البته اثر اخیر را، تمام اسیدهای چرب اشباع (که مقادیر آنها در روغنهای جامد

کامل اشباع نشده بلکه یک یا دو باند غیراشباع آنها هیدروژنه شده و باعث افزایش میزان C18:1 در روغنهای جامد می شوند (۱۵). از سوی دیگر چون در اثر فرآیند هیدروژناسیون مقدار زیادی اسید اولئیک به ایزومرهای ترانس خود یعنی اسید الاثیدیک (که هر دو C18:1 می باشند) تبدیل می گردد، لذا مقداری از این میزان زیاد C18:1 مربوط به فرم ایزومری ترانس این اسید چرب می باشد (۱۶). از سوی دیگر با توجه به نتایج تحقیقات انجام گرفته در خصوص اندازه گیری میزان اسید الاثیدیک روغنهای نباتی جامد کشور، که میزان این اسید چرب را در این روغنها بطور متوسط برابر ۵۰ درصد گزارش نموده اند (۱)، می توان استنتاج نمود که از مجموع ۷۰ درصد C18:1 موجود در روغنهای جامد تنها حدود ۴۰ درصد مربوط به اسید اولئیک و ۵۰ درصد مربوط به اسید الاثیدیک می باشد. اسید الاثیدیک با نقطه ذوب C ۴۴ درجه استحکام بیشتری نسبت به اسید اولئیک با نقطه ذوب C ۱۶/۳ داشته و از مضرترین اسیدهای چرب برای سلامتی انسان شناخته شده است و نیز یکی از عواملی است که

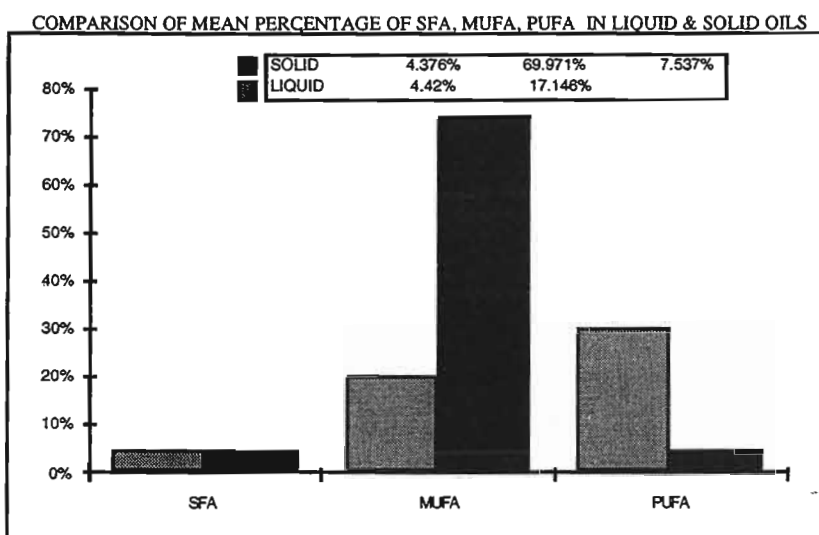
جدول ۴) نسبت های تغذیه ای روغنهای جامد و مایع

| نسبت تغذیه ای | جامد | مایع |
|-----------------|------|-------|
| $\frac{P}{S}$ | ۱/۷۳ | ۷/۶۲ |
| $\frac{M}{S}$ | ۰/۷ | ۱/۸۶ |
| $\frac{P+M}{S}$ | ۱/۳ | ۱۱/۵۰ |

مورد مطالعه افزایش عمده ای نسبت به انواع مایع داشته است) - دارا می باشند (۱۹). همچنین

از انواع جامد می باشند. طبق تحقیقات انجام شده یک ارتباط مستقیم بین افزایش چربیهای اشباع رژیم غذایی و افزایش سطح کلسترول خون و نیز بروز بیماریهای عروق کرونر وجود دارد (۲۱-۲۳). از سوی دیگر غلظت‌های LDL-C مستقیم به کلسترول و چربیهای اشباع رژیم غذایی بستگی دارد در حالیکه مشخص گردیده چربیهای PUFA، سطوح LDL-C را کاهش داده است (۲۳) حال با توجه به مطالب فوق در مورد نقش چربی‌های اشباع و چند غیراشباعی در بدن و نیز اینکه در اثر فرآیند هیدروژناسیون مقدار زیادی از PUFA های مفید روغن مایع به SFA تبدیل می گردند، متوجه می شویم که در اثر فرآیند هیدروژناسیون ناقص روغن و در نتیجه مصرف آن سطح T.cho و همچنین LDL-C خون بالا رفته و در نتیجه میزان بروز بیماریهای عروق کرونر و هیپرکلسترولمیا نیز افزایش می یابد. پس بنابراین فرآیند هیدروژناسیون با روش کنونی که در کشور ما انجام می شود نه تنها در پیشگیری از بیماریهای قلبی عروقی کمک

نمی کند بلکه باعث افزایش آنها و نهایتاً افزایش مرگ و میر در جامعه خواهد شد. صنایع غذایی دانشگاه صنعتی اصفهان و آقای مهندس سیروس اردلان کارشناس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور قدردانی



بنماییم. همچنین از زحمات فراوان پرسنل بخش مواد غذایی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور کلیه همکاران مرکز تحقیقات قلب و عروق در راه اجرای این تحقیق تشکر و سپاسگزاری می نمایم.

تشکر و سپاسگزاری:

در اینجا لازم می دانیم که از راهنمایی‌های بسیار ارزنده و سازنده خانم دکتر نضال صراف زادگان رئیس مرکز تحقیقات قلب و عروق و آقای شهرام دخانی دانشیار علوم و

10) Miettinen T.A., Nakkarinen V, Hut-tunen JK et al. Fatty acid composition of serum lipids predicts myocardial in-farction. British Medical Journal 1982; 285: 993-6.

۱۱) صراف زادگان، نضال. «مطالعه ریسک فاکتورهای ایسکمی و انفارکتوس میوکارد در ۲۷۹۲ بیمار»، دومین کنگره سراسری داخلی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ۱۲ تا ۱۴ اسفندماه ۱۳۶۹.

۱۲) صراف زادگان، نضال؛ بشتام، مریم؛ رفیعی، مرتضی و همکاران. «شیوع انواع هیپرلیپیدمی در افراد بالای ۱۹ سال شهر اصفهان». مجله دانشگاه علوم پزشکی مشهد (زیر چاپ)

۱۳) هاشمی پور، مهین؛ کلیشادی، رؤیا؛

1972; 589.

6) Garrow J.S., James W.P.T. Human nu-trition and dietetics. 9th edi, 1993: 630.

7) International Collaborative study group. Lancet, 1986: 991-995.

8) Rueda P. Influence of dietary fat on plasma fatty acid composition in rats. Nutr. Research, 1992; 12:

۹) بشتام، مریم؛ رفیعی، مرتضی؛ محمدی فرد، نوشین؛ سجادی، فیروزه؛ علی خاصی، حسن. «بررسی ارتباط چربی‌های روزانه با لیپیدهای سرم در افراد بالاتر از ۱۸ سال شهر اصفهان». هفتمین کنگره سراسری پزشکان متخصص داخلی ایران، دانشگاه شهید بهشتی، اردیبهشت ماه ۱۳۷۵.

فهرست منابع:

۱) مدد نوعی، فیروز. روغنهای نباتی و حیوانی، بهکام ۱۳۷۲، ۳۱-۳۰:۴۳

2) Passmore R. Human Nutrition and Dietetic, 8th edi., NewYork: Churchill Livingstone, 1986: 218

3) Ahrens E.H., et al. The influence of dietary fast on serum-lipid levels in man. Lancet 1957; 1:943.

4) Somogyio J.C., Biro G.Y., Hotzel D (eds). Nutrition and cardiovascular risks. Bibl. Nutr. Dieta, 1992; 49:10-17.

5) Mattson FH, Erickson BA, Kilgman A.M. Effect of dietary cholesterol on ser-um cholesterol in man. Am. J. Clin. Nut

the diet metabolism. 14th edi, 1986: 747-787.

21) Keus A. Coronary Study. Am. J. Cardiol. 1976; 37: 903.

22) The diet and all Cause death rate in the seven countries study. Lancet 1981; 2:58

23) Braunwald E. Heart disease, 4th edi, Philadelphia: W.B. Saunders, 1984; Vol (2): 1140-1141

18) Mensink R.P., Katan M.B. Effects of dietary trans fatty acids on high density and low density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. New England J of Medicine 1990; 323:436-45.

19) Shils M.E., Olso J.A., Shike M. Modern Nutrition in Health and disease. 8th edi. Philadelphia: Lea & Feviger, 1994; Vol (2): 1274 & 1304.

20) Keys A., Anderson J.T., Gran F., Serum Cholesterol response to changes in

صراف زادگان، نضال. «وضعیت چربی های خون در کودکان و نوجوانان شهر اصفهان».

مجله دانشگاه علوم پزشکی تهران (زیر چاپ)

14) W. Horwitz, Official methods of analysis, AOCS, Washington D.C., 1975

15) Fennema O.R. Principles of food science. Food chemistry 1976:11-15

16) Varela G. Some effects of deep frying on dietary fat intake

17) Alenno A. The effect of oleic Acid on serum cholesterol. Inform. June 1992

من تعلق قلبه بالدنیا تعلق قلبه بنیاط خیال هم لا یفنی و امل
لا یدرک و رجاء لاینال

امام صادق (ع) فرمود: هر کس به دنیا دل بندد، دل به سه چیز بسته
است: اندوهی که پایان ندارد و آرزویی که به آن نرسد و
امیدی که بدان نخواهد رسید.