مقاله پژوهشی

مجله دانشکده پزشکی اصفهان

سال بیست و هفتم/شماره ۹۹/آبان ۱۳۸۸

بررسی میزان و انواع اسیدهای چرب موجود در چند نمونه از پر مصرف‌ترین غذاهای آماده‌ی ایرانی

بهار نظری*، دکتر صدیقه عسگری**، دکتر نضال صراف‌زادگان***، سلبعلی صابری****، دکتر لیلا آزادبخت*****، دکتر احمد اسماعیل‌زاده*****

* کارشناس ارشد بیوشیمی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام‌نور تهران و محقق مرکز تحقیقات قلب و عروق اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

** دانشیار، متخصص فارماکوگنوزی، مرکز تحقیقات قلب و عروق اصفهان و مرکز تحقیقات فیزیولوژی کاربردی اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

*** استاد گروه قلب و عروق، مرکز تحقیقات قلب و عروق اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

**** محقق مرکز تحقیقات قلب و عروق اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

***** استادیار گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۴

تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۵

چکیده

مقدمه: با وجود این که نگرانی‌های زیادی درباره‌ی مصرف اسیدهای چرب ترانس به‌علت اثرات زیان‌بار آن‌ها بر سلامت، به‌ویژه بیماری‌های قلبی- عروقی وجود دارد، اطلاعات محدودی در مورد محتوای اسیدهای چرب ترانس غذاهای ایرانی شامل غذاهای آماده در دست می‌باشد. در این مطالعه میزان اسیدهای چرب معمول موجود در چند نمونه از غذاهای آماده‌ی ایرانی با تأکید ویژه بر اسیدهای چرب ترانس مشخص گردیده است.

روش‌ها: چند نوع از پرمصرف‌ترین غذاهای آماده شامل انواع سوسیس، کالباس، همبرگر و پیتزا هر یک هفت مرتبه از سوپرمارکت‌ها و رستوران‌ها تهیه گردید. ۱۰ گرم از هر نمونه جهت تعیین چربی کل و آنالیز اسیدهای چرب موجود در نمونه‌ها توسط دستگاه گازکروماتوگرافی (GC)، با ستون مویینه‌ی ۶۰ متری و دتکتور یونی شعله‌ای استفاده گردید.

یافته‌ها: بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع در غذاهای آماده‌ی ایرانی، استئاریک اسید (C18:0) می‌باشد که میزان آن از ۱۴ تا ۲۰/۹ درصد می‌باشد. میزان اسیدهای چرب اشباع در کالباس‌ها نسبت به سایر گروه‌ها به طور معنی‌داری بالاتر می‌باشد. اسیدهای چرب ترانس نزدیک به ۲۳/۶ تا ۳۰/۶ درصد از کل اسیدهای چرب غذاهای آماده را تشکیل می‌دهند. بیشترین اسید چرب ترانس موجود در این محصولات الائیدیک اسید (C18:1, 9 trans) می‌باشد. محتوای اسیدهای چرب غیر اشباع غذاهای آماده ۲۵/۳ تا ۴۶/۸ درصد می‌باشد و اولئیک اسید (C18:1, 9cis) و سپس لینولئیک اسید (C18:2) بیشترین اسیدهای چرب غیراشباع موجود در این محصولات را تشکیل می‌دهند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که محتوای اسیدهای چرب ترانس موجود در غذاهای آماده‌ی ایرانی بسیار بالاتر از میزان مجاز (حداکثر ۲٪) می‌باشد. با توجه به اثرات سوء اسیدهای چرب ترانس بر سلامتی، حضور برچسب‌های غذایی که مشخص‌کننده‌ی همه‌ی انواع اسیدهای چرب، به ویژه اسیدهای چرب ترانس باشد، پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: اسیدهای چرب، اسیدهای چرب ترانس، غذاهای آماده، گاز کروماتوگرافی

تعداد صفحات: ۹

تعداد جدول‌ها: ۳

تعداد نمودارها: -

تعداد منابع: ۳۲

آدرس نویسنده مسؤول: بهار نظری، کارشناس ارشد بیوشیمی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام‌نور تهران و محقق مرکز تحقیقات قلب و عروق اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

E-mail: b_nazari8@yahoo.com

www.mui.ac.ir

مقدمه

شیوع بیماری‌های مزمن غیرواگیر از قبیل سندرم متابولیک، دیابت و بیماری‌های قلبی- عروقی دارای ارتباط مستقیم و قوی با نحوه‌ی زندگی شامل نوع رژیم غذایی به ویژه مصرف چربی‌ها بر شیوع این گروه از بیماری‌ها می‌باشند (۱). تأثیر چربی رژیم غذایی بر وضعیت سلامت، علاوه بر میزان آن به نوع اسیدهای چرب موجود در آن نیز وابسته می‌باشد (۲). به طور کلی اسیدهای چرب موجود در رژیم غذایی دو گروه عمده می‌باشند که عبارتند از اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب غیراشباع. باند دوگانه‌ی موجود میان اتم‌های کربن در اسیدهای چرب غیر اشباع به دو فرم سیس و ترانس موجود می‌باشد. اسیدهای چرب غیراشباع در حالت طبیعی به فرم سیس می‌باشند، اما طی پروسه‌های صنعتی از قبیل هیدروژناسیون روغن‌های گیاهی و تصفیه‌ی آن‌ها، سرخ کردن شدید غذاها و اشعه دهی به گوشت‌ها، اسیدهای چرب ترانس (دارای حداقل یک باند در موقعیت ترانس) ایجاد و وارد رژیم غذایی می‌گردند (۴-۳). این نوع اسیدهای چرب در محصولات طبیعی از قبیل فرآورده‌های لبنی و گوشت‌ها نیز موجود می‌باشند (۳). اسیدهای چرب اشباع و ترانس هر دو دارای اثرات زیان‌بار بر سلامتی می‌باشند اما تأثیر سوء اسیدهای چرب ترانس به مراتب بیشتر از اسیدهای چرب اشباع می‌باشد (۵). مصرف اسیدهای چرب ترانس باعث عوارضی از قبیل اثر سوء بر ریسک فاکتورهای قلبی شامل چربی‌های خونی، لیپوپروتئین‌ها و آپولیپوپروتئین‌ها (۸-۶)، اثر سوء بر فاکتورهای التهابی از قبیل C-reactive protein (CRP) و اینترلوکین ۶ (۱۰-۹)، اختلال در عملکرد آندوتلیال دیابت (۱۲-۱۱)، سندرم متابولیک و چاقی (۱۳) می‌گردد. به دلیل اثرات زیان‌بار اسیدهای چرب ترانس، Food and Drug Administration (FDA) پیشنهاد می‌کند که دریافت انرژی توسط اسیدهای چرب ترانس بایستی به کم‌تر از ۱ درصد انرژی دریافتی کاهش یابد (۱۴). مصرف اسیدهای چرب ترانس در بسیاری از کشورها متعاقب افزایش مصرف غذاهای آماده در حال افزایش می‌باشد (۱۵). بر اساس مطالعات انجام شده در کشورهای دیگر غذاهای آماده به‌طورکلی حاوی ۴۱ تا ۶۵ گرم چربی می‌باشند (۱۶). به علاوه اسیدهای چرب ترانس ۱۸ کربنی موجود در محصولات غذایی آماده ۹۰-۸۰ درصد از کل اسیدهای چرب ترانس را تشکیل می‌دهند (۱۷). دولت دانمارک توصیه می‌نماید میزان اسیدهای چرب ترانس نباید بیش از ۲ درصد اسیدهای چرب موجود در محصول نهایی باشد (۱۲) و از این رو وجود برچسب‌های غذایی بر محصولات الزامی است (۱۸). به منظور بررسی ارتباط رژیم غذایی و شیوع بیماری‌های مزمن اطلاعات در مورد میزان و نوع اسیدهای چرب موجود در محصولات غذایی نیاز می‌باشد. در مطالعه‌ی انجام شده مقادیر اسیدهای چرب به ویژه اسیدهای چرب ترانس موجود در تعدادی از غذاهای آماده‌ی ایرانی را بررسی نموده‌ایم.

روش‌ها

سه مارک مختلف از چهار از نوع از پرمصرف‌ترین غذاهای آماده‌ی ایرانی (شامل سوسیس، کالباس، همبرگر، پیتزای حاوی سوسیس، کالباس، پنیر پیتزا، گوشت قرمز و فلفل) که طی پرسش از مردم و فروشندگان مشخص شده بود، از بازارهای شهر اصفهان خریداری گردید. به این ترتیب که از هر نوع تجاری، سه نمونه، ۷ مرتبه طی هفت هفته‌ی متوالی خریداری

www.mui.ac.ir

گردید. هر بار پس از آسیاب و هموژنیزه نمودن کامل، ۱۰ گرم از نمونه‌ی همگن شده به منظور استخراج چربی موجود در آن استفاده گردید. چربی‌ها توسط روش Floch استخراج گردید و سپس از هر یک، یک‌بار متیل‌استر تهیه گشت (۱۹). به منظور تهیه‌ی متیل‌استر اسیدهای چرب موجود در نمونه‌ها، به ۲۰ میلی‌گرم از چربی استخراج شده، ۲ میلی‌لیتر محلول NaOH-Methanol ۰/۵ میلی‌مول بر لیتر اضافه گردید. مخلوط حاصل به مدت ۷ دقیقه در ۱۰۰°C حرارت داده شد، پس از سرد کردن مخلوط، ۳ میلی‌لیتر محلول ۱۴ درصد از BF3-Methanol افزوده شد سپس درب لوله بسته و ۵ دقیقه در ۱۰۰ °C حرارت داده شد. پس از سرد شدن، ۲ میلی‌لیتر از n-Hexane و ۷ میلی‌لیتر محلول NaCl اشباع افزوده و به شدت مخلوط شد. لایه‌ی هگزان (فاز بالایی) را جدا و تحت گاز نیتروژن هگزان تبخیر کردیم (۲۰). برای تزریق به دستگاه گازکروماتوگرافی (GC) ابتدا ۱۰۰ میکرولیتر دی‌کلرومتان به متیل استر تهیه شده اضافه و سپس ۱ میکرولیتر از آن به دستگاه GC تزریق شد.

شناسایی و تعیین مقدار اسیدهای چرب موجود در روغن‌ها به روش مطابقت با استاندارد میکس (استاندارد میکس supelco ساخت شرکت سیگما با شماره‌ی کاتولوگ 18919-1) با سیستم GC مدل MGC ۶۰۰۰ Acme ساخت شرکت یانگ لین کره‌ی جنوبی مجهز به دتکتور یونی شعله‌ای و ستون شیشه‌ای مویینه‌ی TR-CN100 ساخت شرکت تکنوکروم به طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲میکرومتر و قطر خارجی ۰/۲۵ میکرومتر انجام شد. اسپلیت دستگاه ۱ به ۲۰ تنظیم گردید. دمای تزریق و دتکتور به‌ترتیب ۲۴۰°C و ۲۵۰°C و دمای Oven به صورت زمان‌بندی شده، ابتدا ۷ دقیقه در دمای ۹۰ °C، به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۵۰°C، به مدت ۱۵دقیقه در دمای ۲۰۰°C، به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۲۴۰°C و تا زمان ۵۰ دقیقه هم در همان دمای ۲۴۰°C باقی می‌ماند تا زمان کافی برای خروج همه‌ی اسیدهای چرب از ستون وجود داشته باشد. گاز هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹ درصد و با فشار ۲۰ میلی‌لیتر در دقیقه به عنوان گاز حامل استفاده گردید.

داده‌ها با استفاده از آزمون ANOVA و سپس آزمون Tukey post hoc به وسیله‌ی نرم‌افزار آماری SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) آنالیز شد. $P < ۰/۰۵$ معنی‌دار تلقی گردید.

یافته‌ها

محتوای اسیدهای چرب اشباع هر یک از غذاهای آماده در جدول شماره‌ی ۱ قابل مشاهده می‌باشد. بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع کل در همبرگرها و به میزان ۳۸/۴ درصد می‌باشد که در مقایسه با سایر گروه‌های مورد آزمایش از قبیل سوسیس‌ها، کالباس‌ها و پیتزاها به طور معنی‌داری بالاتر است ($P < ۰/۰۵$). در هر ۴ گروه مورد آزمایش، استئاریک اسید (C18:0) بیشترین اسید چرب اشباع را تشکیل می‌دهد. محتوای لوریک اسید (C12:0) در پیتزا نسبت به سوسیس، کالباس و همبرگر بیشتر می‌باشد (۳/۷ درصد در مقابل به ترتیب ۰/۴، ۰/۲ و ۰/۱ درصد) ($P < ۰/۰۱$). میزان میریستیک اسید (C14:0) و پالمیتیک اسید (C16:0) در همبرگرهای مورد آزمایش به ترتیب به میزان ۳/۹ و ۱۳/۶ درصد به طور معنی‌دار بالاتر از سایر گروه‌های غذایی بوده است.

جدول ۲ میزان اسیدهای چرب ترانس غذاهای آماده‌ی مورد آزمایش را نشان می‌دهد. اسیدهای چرب

www.mui.ac.ir

جدول ۱. میزان چربی کل و اسیدهای چرب اشباع موجود در تعدادی از غذاهای آماده‌ی ایرانی (بر حسب درصد)

اسید چرب	سوسیس (n = ۲۱)	کالباس (n = ۲۱)	همبرگر (n = ۲۱)	پیتزا (n = ۲۱)	P-value
چربی کل	^{a}۲۷/۹ ± ۲/۳۱	^{a}۲۶/۳ ± ۵/۴۸	^{b}۳۵/۹ ± ۴/۳۳	^{b}۳۴/۸ ± ۷/۳۲	< ۰/۰۱
C4:0- C8:0	^{a}۰	^{a}۰	^{a}۰	^{a}۰	–
C10:0	^{a}۰/۰۴ ± ۰/۰۰۷	^{b}۰/۰۲ ± ۰/۰۰۷	^{c}۰	^{c}۰	< ۰/۰۱
C12:0	^{a}۰/۴ ± ۰/۰۷	^{a}۰/۲ ± ۰/۰۶	^{a}۰/۱ ± ۰/۰۲	^{b}۳/۷ ± ۰/۳	< ۰/۰۱
C14:0	^{a}۰/۵ ± ۰/۳۲	^{b}۱/۵ ± ۰/۲۹	^{c}۳/۹ ± ۰/۳۹	^{b}۱/۴ ± ۰/۵۶	< ۰/۰۱
C16:0	^{a}۱/۸ ± ۰/۳۸	^{a}۵/۳ ± ۰/۲۹	^{b}۱۳/۶ ± ۱/۰۱	^{c}۸/۰ ± ۰/۸۴	< ۰/۰۱
C17:0	^{a}۱/۴ ± ۰/۲۸	^{a}۱/۵ ± ۰/۳۴	^{a}۱/۱ ± ۰/۰۸	^{b}۰/۳ ± ۰/۰۴	< ۰/۰۱
C18:0	^{a}۱۴/۰ ± ۲/۰۴	^{b}۲۰/۹ ± ۲/۰۲	^{b}۱۹/۸ ± ۱/۷۴	^{b}۱۹/۸ ± ۰/۹۶	< ۰/۰۱
مجموع اسیدهای چرب اشباع	^{a}۲۱/۵ ± ۲/۳۵	^{a}۲۹/۶ ± ۳/۴۵	^{b}۳۸/۴ ± ۲/۲۱	^{b}۳۳/۳ ± ۴/۵۶	< ۰/۰۱

C4:0 (Butyric acid); C6:0 (Capric acid); C8:0 (Caprylic acid); C10:0 (Capric acid); C12:0 (Lauricacid); C14:0 (Myristic acid); C16:0 (Palmitic acid); C17:0 (Heptadecanoic acid); C18:0 (Stearic acid).

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف متفاوت می‌باشند دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P < ۰/۰۵).

ترانس در همه‌ی محصولات به میزان بسیار زیاد مشاهده شدند که میزان آن‌ها از ۲۳/۶ تا ۳۰/۶ درصد برآورد گردید. بیشترین اسید چرب ترانس در محصولات مورد آزمایش الائیدیک اسید (C18:1, 9t) می‌باشد که در همبرگر و پیتزا حدود ۲۶ درصد از کل اسیدهای چرب موجود در محصول را تشکیل می‌دهد. لینوللائیدیک اسید (C18:2, 9t 12t) در همبرگر نسبت به سایر گروه‌ها به طور معنی‌دار بالاتر می‌باشد (۳/۶ درصد در همبرگر در مقابل ۱/۴ درصد در سوسیس، ۱/۹ درصد در کالباس و ۸/۰ درصد در پیتزا)، (P < ۰/۰۱).

پیتزا حاوی بالاترین میزان پتروس الائیدیک اسید (C18:1, 6t) می‌باشد.

در جدول ۳ میزان اسیدهای چرب غیراشباع سیس نشان داده شده است. میزان اسیدهای چرب حاوی یک باند دوگانه‌ی سیس از ۸/۹٪ در همبرگرها تا ۳۷/۹ درصد در سوسیس‌ها می‌باشد. اولئیک اسید (C:18 9c) بیشترین اسید چرب غیراشباع حاوی یک باند دوگانه سیس می‌باشد که میزان آن در سوسیس‌ها به میزان ۳۴/۷ درصد، نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. بیشترین اسیدهای چرب

جدول ۲. میزان اسیدهای چرب ترانس موجود در تعدادی از غذاهای آماده‌ی ایرانی (بر حسب درصد)

اسید چرب	سوسیس (n = ۲۱)	کالباس (n = ۲۱)	همبرگر (n = ۲۱)	پیتزا (n = ۲۱)	P-value
C16:1 t	^{a}۰/۴ ± ۰/۱۶	^{b}۰/۲ ± ۰/۰۳	^{c}۰	^{a}۰/۵ ± ۰/۰۹	< ۰/۰۱
C18:1 6t	^{a}۰/۴ ± ۰/۰۷	^{b}۰/۱ ± ۰/۰۵	^{a}۰/۵ ± ۰/۱۲	^{a}۰/۳ ± ۰/۰۵	< ۰/۰۱
C18:1 9t	^{a}۲۴/۰ ± ۲/۹	^{a}۲۱/۲ ± ۱/۹	^{b}۲۶/۴ ± ۰/۸۴	^{b}۲۶/۱ ± ۱/۲۱	< ۰/۰۱
C18:1 11t	^{a}۰/۱ ± ۰/۰۴	^{b}۰	^{b}۰	^{c}۰/۳ ± ۰/۰۴	< ۰/۰۱
C18:1 13t	^{a}۰	^{a}۰	^{b}۰	^{a}۰	< ۰/۰۱
C18:2 9t,12t	^{a}۱/۴ ± ۰/۳۰	^{a}۱/۹ ± ۰/۵۱	^{b}۳/۶ ± ۰/۳۲	^{a}۰/۸ ± ۰/۱۷	< ۰/۰۱
مجموع اسیدهای چرب ترانس	^{a}۲۶/۲ ± ۲/۶۶	^{b}۲۳/۶ ± ۳/۵۴	^{a}۳۰/۶ ± ۵/۶	^{a}۲۸/۲ ± ۴/۵۶	< ۰/۰۱

t = trans; C16:1 t (Palmitelaidic acid); C18:1 9t (Elaidic acid); C18:1 6t (Petroselaidic acid); C18:1 11t (trans-vaccinic acid); C18:1 13t (trans 13-octadecenoic acid); C18:2-9t 12t (Linolelaidic acid).

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف متفاوت می‌باشند دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P < ۰/۰۵).

www.mui.ac.ir

جدول ۳. میزان اسیدهای چرب غیراشباع موجود در تعدادی از غذاهای آماده‌ی ایرانی (بر حسب درصد)

اسید چرب	سوسیس (n = ۲۱)	کالباس (n = ۲۱)	همبرگر (n = ۲۱)	پیتزا (n = ۲۱)	P-value
C16:1	^{a}۳/۲ ± ۰/۴۷	^{a}۳/۴ ± ۰/۴۴	^{b}۱/۷ ± ۰/۲۴	^{b}۱/۱ ± ۰/۱۵	< ۰/۰۱
C18:1 9c	^{a}۳۴/۷ ± ۱/۷	^{b}۲۸/۱ ± ۱/۷۰	^{c}۶/۶ ± ۰/۸۵	^{d}۲۳/۱ ± ۱/۲۰	< ۰/۰۱
مجموع MUFA	^{a}۳۷/۹ ± ۲/۵۵	^{a}۳۱/۵ ± ۴/۲۳	^{b}۸/۳ ± ۳/۲۰	^{c}۲۴/۲ ± ۶/۶۵	< ۰/۰۱
C18:2	^{a}۱۲/۲ ± ۰/۸۷	^{a}۱۴/۱ ± ۱/۴۱	^{b}۱۸/۴ ± ۰/۵۱	^{c}۱۰/۳ ± ۰/۷۱	< ۰/۰۱
CLA	^{a}۰/۰۳ ± ۰/۰۰۷	^{b}۰	^{b}۰	^{c}۲/۶ ± ۰/۵۶	< ۰/۰۱
C18:3	^{a}۲/۱ ± ۰/۶۵	^{b}۱/۱ ± ۰/۲۰	^{c}۳/۶ ± ۰/۴۰	^{b}۱/۱ ± ۰/۳۰	< ۰/۰۱
مجموع PUFA	^{a}۱۴/۳ ± ۲/۵۵	^{a}۱۵/۲ ± ۶/۵۶	^{b}۲۲/۰ ± ۲/۱۴	^{a}۱۴/۰ ± ۴/۸۲	< ۰/۰۱

c = cis, MUFA = Monounsaturated fatty acid, PUFA = Polyunsaturated fatty acid.
C16:1 (Palmitoleic acid); C18:1 9c (Oleic acid); C18:2 (Linoleic acid); C18:2-c9t 11c or C18:2, t10 c12 (Conjugated linoleic acid (CLA)); C18:3 (Linolenic acid).

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف متفاوت می‌باشند دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P < ۰/۰۵)

غیراشباع حاوی چند باند دوگانه‌ی سیس به میزان ۲۲ درصد در همبرگرها می‌باشد که این تفاوت نسبت به سایرین معنی‌دار است (P < ۰/۰۱). لینولئیک اسید (C18:2) عمده‌ترین اسید چرب غیراشباع سیس موجود در این گروه می‌باشد که در همبرگرها نسبت به سوسیس‌ها، کالباس‌ها و پیتزاها به طور معنی‌داری بالاتر می‌باشد (۱۸/۴ در مقابل به‌ترتیب ۱۲/۲، ۱۴/۱ و ۱۰/۳ درصد)، (P < ۰/۰۱). میزان لینولئیک اسید کونژوگه (CLA) در پیتزا ۲/۶ درصد و در سوسیس‌ها ۰/۰۳ درصد و در کالباس‌ها و همبرگرها صفر می‌باشد. لینولئیک اسید (C18:3) که در کالباس‌ها و پیتزاها برابر بوده است (۱/۱ درصد) در همبرگرها به‌طور معنی‌داری نسبت به سایرین بالاتر می‌باشد.

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد محتوای اسیدهای چرب ترانس در غذاهای آماده‌ی ایرانی از ۲۴ درصد در کالباس‌ها تا ۳۱ درصد در همبرگرها می‌باشد. گرچه مطالعات کلینیکی انجام گرفته، اثرات زیان‌بار اسیدهای چرب ترانس را به طور کامل تأیید می‌نماید، اما در مورد میزان این نوع اسیدهای چرب مضر در غذاهای ایرانی، شامل غذاهای آماده، اطلاعات زیادی در دسترس نمی‌باشد و به نظر می‌رسد این تحقیق، از جمله نخستین مطالعات در مورد سنجش میزان اسیدهای چرب ترانس در غذاهای آماده‌ی ایرانی می‌باشد.

غذاهای آماده، حاوی مقادیر بالایی انرژی می‌باشند که این امر به‌دلیل بالا بودن مقادیر چربی، سطح پایین فیبرهای غذایی و بار قندی بالاست (۱۶). با گسترش زندگی صنعتی، مصرف غذاهای آماده افزایش چشم‌گیری یافته است و میزان اسیدهای چرب ترانس موجود در این محصولات غذایی، موجب افزایش شیوع بیماری‌های مزمن گردیده است (۲۲-۲۱). محتوای اسیدهای چرب موجود در غذاهای آماده میان کشورهای مختلف (از کم‌تر از ۱ گرم تا ۲۴ گرم در هر سهم ماده‌ی غذایی) متفاوت می‌باشد (۱۶). همچنین نحوه‌ی تهیه‌ی مواد غذایی در ترکیب اسیدهای چرب موجود در آن مؤثر می‌باشد. این موضوع به خصوص در مورد همبرگر و سایر غذاهای آماده‌ی سرخ شده مهم‌تر است؛ چرا که در غذاهای

www.mui.ac.ir

آماده‌ی سرخ شده، اسیدهای چرب غیراشباع ترانس در ۱۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد شروع به افزایش می‌نمایند و بعد از ۲۰ دقیقه حرارت در ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، میزان اسیدهای چرب ترانس به ترتیب ۳۵۶/۵، ۷۷۳/۹ و ۳۰۲۶/۱ درصد نسبت به مقدار اولیه افزایش می‌یابد (۲۳). در این مطالعه بیشترین میزان چربی کل در محصولات مورد آزمایش در همبرگرها و به میزان ۳۶ درصد بود و میزان اسیدهای چرب ترانس موجود در همبرگرها نیز از سایر محصولات غذایی مورد آزمایش بالاتر است و این تفاوت فقط در مقایسه با کالباس‌ها معنی‌دار بود. بنابراین با توجه به مطالب عنوان شده، به نظر می‌رسد که سوسیس‌ها، همبرگرها و پیتزاها به دلیل استفاده از حرارت در تهیه‌ی آن‌ها حاوی مقادیر بیشتری اسیدهای چرب ترانس در مقایسه با کالباس‌ها می‌باشند.

چنانچه پیشتر ذکر گردید، علاوه بر میزان چربی، نوع اسیدهای چرب موجود در محصولات غذایی نیز مهم می‌باشد (۲). مطالعات قبلی نشان می‌دهند که غذاهای آماده حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب اشباع از قبیل میریستیک اسید (C14:0)، پالمیتیک اسید (C16:0)، استئاریک اسید (C18:0) و اسیدهای چرب ترانس ۱۸ کربنی می‌باشند (۲۱). از میان اسیدهای چرب اشباع، استئاریک اسید (C18:0) دارای اثر خنثی بر LDL–کلسترول می‌باشد، در حالی که لوریک اسید (C12:0)، میریستیک اسید (C14:0) و پالمتیک اسید (C16:0) باعث افزایش سطح کلسترول سرم می‌گردند (۲۴). در این مطالعه، میزان اسیدهای چرب اشباع در غذاهای آماده مورد بررسی از ۲۱/۵ درصد در سوسیس‌ها تا ۳۸ درصد در همبرگرها متنوع بوده، بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع مربوط به استئاریک اسید (C18:0) می‌باشد. از میان اسیدهای چرب ترانس، اثرات التهابی ایزومر ترانس لینولئیک اسید (Trans–C18:2) و الائیدیک اسید (C18:19t) بالاتر از سایر ایزومرهای ترانس می‌باشد (۲۵، ۹). مطالعات نشان می‌دهند که ایزومرهای ترانس ۱۸ کربنی حاوی یک باند دوگانه (Trans–C18:1) نزدیک به ۹۰–۸۰ درصد از کل اسیدهای چرب ترانس در محصولات غذایی را تشکیل می‌دهند (۱۷) و الائیدیک اسید (C18:19t)، ایزومر ترانس عمده‌ی موجود در فرآورده‌های صنعتی می‌باشد. متأسفانه در این مطالعه نیز بیشترین اسید چرب ترانس موجود در غذاهای آماده مورد آزمایش از نوع Trans–C18:1 و به خصوص الائیدیک اسید (C18:19t) می‌باشد. ایزومرهای ترانس واکسینیک اسید (11t C18:1) که از ایزومرهای ترانس عمده‌ی موجود در فرآورده‌های به دست آمده از نشخوارکنندگان می‌باشد، در سوسیس‌ها و پیتزاها به طور معنی‌دار ($P < ۰/۰۵$) نسبت به سایر گروه‌های آزمایش شده بالاتر است.

در نتیجه می‌توان گفت، غذاهای آماده‌ی ایرانی حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب ترانس می‌باشند که عمده‌ترین دلیل آن به کار بردن روغن‌های هیدروژنه می‌باشد، همچنین اشعه‌دهی به گوشت‌ها نیز می‌تواند به عنوان یکی از منابع تولید اسیدهای چرب ترانس عمل نماید (۴). تابش اشعه‌ی گاما به مواد غذایی به منظور حفاظت آن‌ها در برابر میکروب‌های بیماری‌زا، مدت ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد. به هر حال تابش اشعه به مواد غذایی باعث ایجاد تغییرات ساختاری در مواد مغذی می‌شود که باعث اثرات سوء مهمی در ارزش‌های غذایی مواد مغذی می‌گردند (۲۶). شکستن باند دوگانه‌ی موجود در اسیدهای چرب

www.mui.ac.ir

غیراشباع حین اشعه‌دهی، موجب تشکیل اسید چرب ترانس می‌گردد؛ چرا که تشکیل مجدد باند دوگانه‌ی شکسته شده به فرم ترانس انرژی آزاد اسیدهای چرب را کاهش می‌دهد (۲۷). بنابراین به منظور تشکیل کمترین مقدار اسید چرب ترانس اغلب اشعه‌دهی در محدوده‌ی ۵-۱ کیلوگری استفاده می‌گردد (۲۸). دولت دانمارک در امر کاهش اسیدهای چرب ترانس موجود در غذاهای آماده به حد مجاز آن در محصولات غذایی (۲ درصد) و در نتیجه بهبود در کیفیت آن‌ها بسیار موفق بوده است (۲۹). در ایران میزان اسیدهای چرب ترانس در محصولات غذایی مورد آزمایش بسیار بالا می‌باشد. در ایران روغن‌های هیدروژنه به‌علت ارزان‌تر بودن نسبت به روغن‌های مایع بیشتر در تهیه‌ی غذاهای آماده مورد مصرف قرار می‌گیرند که میزان این اسیدهای چرب مضر توسط کاهش مصرف روغن‌های هیدروژنه و نیمه هیدروژنه در تهیه‌ی محصولات غذایی قابل کاهش می‌باشد. در این باره اختصاص دادن یارانه به روغن‌های غیرهیدروژنه به جای روغن‌های هیدروژنه توسط دولت مؤثر می‌باشد (۳۰). همچنین پیشنهاد می‌شود دولت وجود برچسب‌های حاوی میزان دقیق همه‌ی اسیدهای چرب به ویژه اسیدهای چرب ترانس را بر محصولات غذایی اجباری نماید. با توجه به این که توصیه می‌گردد میزان دریافت انرژی توسط چربی‌های اشباع حداکثر ۱۰ درصد (۳۱) و میزان دریافت انرژی توسط چربی‌های ترانس حداکثر ۱ درصد باشد (۳۲)، به مردم توصیه می‌گردد، هنگام خریداری محصولات غذایی، در صورت وجود به برچسب‌های غذایی موجود در آن‌ها و به ویژه میزان و انواع چربی‌های موجود در مواد غذایی دقت نمایند و تا حد امکان از خریداری محصولاتی که حاوی اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب ترانس بالا هستند، خودداری نمایند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق (قسمتی از طرح تحقیقاتی شماره ۸۵۱۱۵ و بخشی از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد) با حمایت مالی مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گردید و مؤلفین مراتب تقدیر و تشکر خود را از این مرکز اعلام می‌دارند.

References

1. Oomen CM, Ocke MC, Feskens EJ, van Erp-Baart MA, Kok FJ, Kromhout D. Association between trans fatty acid intake and 10-year risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study: a prospective population-based study. Lancet 2001; 357(9258): 746-51.
2. Woodside JV, McKinley MC, Young IS. Saturated and trans fatty acids and coronary heart disease. Curr Atheroscler Rep 2008; 10(6): 460-6.
3. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular disease. N Engl J Med 2006; 354(15): 1601-13.
4. Martin CA, Milinsk MC, Visentainer JV, Matsushita M, de-Souza NE. Trans fatty acid-forming processes in foods: a review. An Acad Bras Cienc 2007; 79(2): 343-50.
5. Nestel PJ. Effects of dairy fats within different foods on plasma lipids. J Am Coll Nutr 2008; 27(6):735S-40S.
6. Mauger JF, Lichtenstein AH, Ausman LM, Jalbert SM, Jauhiainen M, Ehnholm C, et al. Effect of different forms of dietary hydrogenated fats on LDL particle size. Am J Clin Nutr 2003; 78(3): 370-5.
7. Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. Am J Clin Nutr 2003; 77(5): 1146-55.

www.mui.ac.ir

8. Matthan NR, Welty FK, Barrett PH, Harausz C, Dolnikowski GG, Parks JS, et al. Dietary hydrogenated fat increases high-density lipoprotein apoA-I catabolism and decreases low-density lipoprotein apoB ۱۰۰-catabolism in hypercholesterolemic women. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2004; 24(6): 1092-7.
9. Lopez-Garcia E, Schulze MB, Meigs JB, Manson JE, Rifai N, Stampfer MJ, et al. Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. J Nutr 2005; 135(3): 562-6.
10. Mozaffarian D. Trans fatty acids-effects on systemic inflammation and endothelial function. Atheroscler Suppl 2006; 7(2): 29-32.
11. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Home use of vegetable oils, markers of systemic inflammation, and endothelial dysfunction among women. Am J Clin Nutr 2008; 88(4): 913-21.
12. Leth T, Jensen HG, Mikkelsen AA, Bysted A. The effect of the regulation on trans fatty acid content in Danish food. Atheroscler Suppl 2006; 7(2): 53-6.
13. Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Consumption of hydrogenated versus nonhydrogenated vegetable oils and risk of insulin resistance and the metabolic syndrome among Iranian adult women. Diabetes Care 2008; 31(2): 223-6.
14. US Food and Drug Administration; Center for Food Safety and Applied Nutrition. Fat now listed with saturated fat and cholesterol on the nutrition facts label [Online]. 2006. Available from URL: http://www.fda.gov/Food/LabelingNutrition/ConsumerInformation/ucm109832.htm
15. Gebauer SK, Psota TL, Kris-Etherton PM. The diversity of health effects of individual trans fatty acid isomers. Lipids 2007; 42(9): 787-99.
16. Stender S, Dyerberg J, Astrup A. High levels of industrially produced trans fat in popular fast foods. N Engl J Med 2006; 354(15): 1650-2.
17. Allison DB, Egan SK, Barraj LM, Caughman C, Infante M, Heimbach JT. Estimated intakes of trans fatty and other fatty acids in the US population. J Am Diet Assoc 1999; 99(2): 166-74.
18. Food and Drug Administration. Provide better information to consumers on trans fats [Online]. 2003. Available from: URL: http://www.foodrisk.org/nutrition_labeling/food_content/trans_fat.cfm
19. Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. J Biol Chem 1957; 226(1): 497-509.
20. Preparations of Methyl Ester of Fatty Acids. AOCS Official MethodF Ce 1996; 2-66.
21. Bray GA, Most M, Rood J, Redmann S, Smith SR. Hormonal responses to a fast-food meal compared with nutritionally comparable meals of different composition. Ann Nutr Metab 2007; 51(2): 163-71.
22. Mozaffarian D, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular risk: a unique cardiometabolic imprint? Curr Atheroscler Rep 2007; 9(6): 486-93.
23. MorenoM, Olivares DM, Lopez FJA, Adelantado JVG, Reig B. Determination of unsaturation grade and trans isomers generated during thermal oxidation of edible oils and fats by FTIR. Molecular Structure 1999; 482-3: 551-6.
24. Fernandez ML, West KL. Mechanisms by which dietary fatty acids modulate plasma lipids. J Nutr 2005; 135(9): 2075-8.
25. Katz AM. Trans-fatty acids and sudden cardiac death. Circulation 2002; 105(6): 669-71.
26. Nawar WW. Lipids. In: Fennema OR, Editor. Food chemistry. 3rd ed. New York: Marcel Dekker; 1996.
27. Fan X, Kays SE. Formation of trans fatty acids in ground beef and frankfurters due to irradiation. J Food Sci 2009; 74(2): C79-C84.
28. Brito MS, Villavicencio AL, Mancini-filho J. Effects of irradiation on trans fatty acids formation in ground beef. Radiation Physics and Chemistry 2002; 63(3-6): 337-40.
29. Katan MB. Regulation of trans fats: the gap, the Polder, and McDonald's French fries. Atheroscler Suppl 2006; 7(2): 63-6.
30. Mozaffarian D, Abdollahi M, Campos H, Houshiarrad A, Willett WC. Consumption of trans fats and estimated effects on coronary heart disease in Iran. Eur J Clin Nutr 2007; 61(8): 1004-10.
31. Wahrburg U. What are the health effects of fat? Eur J Nutr 2004; 43(Suppl 1): I/6-I11.
32. Marcason W. How many grams of trans-fat are recommended per day? J Am Diet Assoc 2006; 106(9): 1507.

www.mui.ac.ir

Original Article

Journal of Isfahan Medical School
Vol 27, No 99, November 2009

Received: 2008.12.14
Accepted: 2009.5.26

Evaluation of Types and Amounts of Fatty Acid Content in some most Consumed Iranian Fast Foods

Bahar Nazari[*], Seddigeh Asgary[**], Nizal Sarrafzadegan[***], Salbali Saberi[****], Leila Azadbakht[*****], Ahmad Esmaillzadeh[*****]

[*] MSc, Department of Biology, School of Sciences, Tehran Payame Noor University and Isfahan Cardiovascular Research Center, Isfahan, Iran.
[**] Associate Professor of Pharmacognosy, Isfahan Cardiovascular and Applied Physiology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
[***] Professor of Cardiology, Department of Cardiology, School of Medicine, Isfahan Cardiovascular Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
[****] Researcher, Isfahan Cardiovascular Research Center, Isfahan, Iran.
[*****] Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Abstract

Background: There is an important concern about the intake of foods which contains trans fatty acids due to their harmful effects on human health. Although adverse affects of trans fatty acids on the cardiovascular system were established, but a few data are available on the trans fatty acids contents of Iranian foods, including fast foods. In this study we quantify the amounts of the common fatty acids exist in several Iranian fast foods, with specific focus on trans fatty acids.

Methods: Seven samples of the most common consumed fast foods in Iran, sausage, calbas, hamburger and pizza, were randomly selected from products which available in the supermarkets and restaurants. Each time 10 g sample was drawn and prepared for fatty acid analysis. Total and individual fatty acids were quantified by gas chromatography (GC) with 60 meter capillary column and flame ionization detector.

Findings: The most common saturated fatty acid (SFA) in Iranian fast foods was stearic acid (C18:0) with range of 14.0% to 20.9%. SFAs in calbas were significantly higher than other groups. Trans fatty acids constitute almost 23.6% to 30.6% in these products. The most common trans fatty acids in these fast foods were elaidic acid (C18:1 9t). Total cis unsaturated fatty acid content of tested fast foods was varied from 25.3 %(in sausage) to 46.8% (in calbas) with oleic acid (C18:1 9c) followed by linoleic acid (C18:2) being the most common fatty acids in these products.

Conclusion: This study showed higher contents of trans fatty acids in Iranian commercially available fast foods compared to the amounts recommended by dietary guidelines (maximum 2%). Because of the adverse effects of trans fatty acids on health, it is recommended that the amount and type of the fatty acids, especially trans fatty acids, declare in the nutrition label of all foods.

Key words: **Fatty acids, Trans fatty acids, Fast food, Gas chromatography.**

Page count: 9
Tables: 3
Figures: -
References: 32

Address of Correspondence: Bahar Nazari, MSc, Department of Biology, School of Sciences, Tehran Payame Noor University, Isfahan Cardiovascular Research Center, Isfahan, Iran.
E-mail: b_nazari8@yahoo.com

www.mui.ac.ir