مقاله اصیل پژوهشی

تعیین ترکیب اسیدهای چرب و شاخص‌های آتروژنسیتی و ترومبوژنسیتی گوشت و پیه گاو، در استان خراسان جنوبی

محمد ملکانه[1]، سیّدجواد حسینی واشان[2]، علی اله‌رسانی[3]، غلامرضا عنانی سراب[4]

چکیده

زمینه و هدف: لیپیدهای حیوانی، از نوع جامد و با درصد قابل توجّهی اسیدهای چرب اشباع و ترانس هستند که از عوامل خطر مهم در افزایش چربی خون و در نتیجه بیماری‌های قلبی- عروقی در جوامع بشری می‌باشند. هدف از این مطالعه، تعیین نوع و میزان اسیدهای چرب سیس، ترانس، اشباع و غیراشباع گوشت و پیه گاو و گوساله در استان خراسان جنوبی و پیش‌بینی میزان آثار مضرّ آنها بود.

روش تحقیق: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، از هر یک از 5 منطقه استان خراسان جنوبی شامل شهرستان‌های بشرویه، بیرجند، فردوس، قائن و نهبندان، تعداد 5نمونه گوشت ران و راسته و 5نمونه پیه از 5 رأس گاو، از محل کشتارگاه‌های دام (25 رأس گاو و 50 نمونه کل)، تهیه گردید. نمونه‌ها تا زمان استخراج چربی آنها، در فریزر 80°C- نگهداری شد؛ سپس چربی از نمونه‌ها استخراج، هیدرولیز و متیله گردید؛ در مرحله بعد، نوع و درصد اسیدچرب در مقایسه با زمان پیک و مقدار پیک استاندارد تعیین گردید. شاخص‌های آتروژنسیتی و ترومبوژنسیتی نیز بر مبنای ترکیب اسیدهای چرب نمونه‌ها محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، به کمک نرم‌افزار SAS (ویرایش 9/1) انجام شد.

یافته‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌های چربی و گوشت گاو استان نشان داد که درصد اسیدهای چرب اشباع بجز استئارات، در گوشت و چربی، تفاوت معنی‌داری نداشت (P>0/05). درصد استئارات، در چربی (18/21) بالاتر از گوشت گاو (16/12) بود. درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) و مجموع اسیدهای چرب امگا-6 و امگا-3، در چربی و گوشت گاو، اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>0/05). درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)، در گوشت بالاتر از چربی بود. درصد اسیدهای چرب ترانس در گوشت گاو به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از چربی گاو بود (P<0/05). در مجموع، شاخص هیپوکلسترولمی در گوشت بالاتر از چربی بود.

نتیجه‌گیری: میزان اسیدهای چرب ترانس و استئارات، در چربی گاو نسبت به گوشت گاو استان بیشتر است. گوشت گاو در مقایسه با چربی، از شاخص‌های آترئوژنزی و ترومبوژنزی پایین‌تری برخوردار است. به نظر می‌رسد، کیفیت گوشت و چربی گاو مصرفی استان، در وضعیت مناسبی قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب سیس و ترانس؛ پیه و گوشت گاو؛ بیماری قلبی- عروقی؛ استان خراسان جنوبی

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. 1393؛ 21 (4): 451-461.

دریافت: 1393/01/12 **پذیرش: 1393/10/20**

[1] نویسنده مسؤول؛ دانشیار، گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران؛

[2] استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران؛

آدرس: بیرجند- دانشگاه بیرجند - دانشکده کشاورزی

تلفن: 09153611900 نمابر: 4440556 –0561 پست الکترونیکی: jhosseiniv@birjand.ac.ir

[3] دکتری شیمی آلی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران؛

[4] استادیار، گروه ایمنوهماتولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

مقدمه

بخشی از رژیم غذایی انسان را گوشت و منابع پروتئین حیوانی تشکیل می‌دهند که از جمله مهمترین این منابع حیوانی، گوشت و پیه گاو می‌باشند که به‌عنوان بخشی از پروتئین قرمز، مورد استفاده انسان هستند. گوشت و پیه گاو، دارای درصد بالایی اسیدهای چرب اشباع و ترانس و درصد کمتری اسیدهای چرب امگا-3 می‌باشند. ترکیب اسیدچرب و کلسترول گوشت مصرفی، به‌شدّت بر سلامتی انسان تأثیر می‌گذارد. شاخص‌هایی مانند: نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اشباع (PUFA/SFA)، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه به اشباع (MUFA/SFA)، نسبت اسیدهای چرب امگا-6 به امگا-3، مجموع اسیدهای چرب با ویژگی افزاینده کلسترول خون (هایپرکلسترولمی)، مجموع اسیدهای چرب با ویژگی کاهندگی کلسترول خون (هیپوکلسترولمی) و نسبت اسیدهای چرب هایپرکلسترولمی به هیپوکلسترولمی، در ارزیابی کیفیّت روغن و چربی به‌کار می‌روند. تحقیقات خوبی در زمینه ارزیابی نقش بازدارندگی اسیدهای چرب در بروز بیماری‌های قلبی-عروقی انجام شده است. مهمترین عوامل مؤثّر بر ترکیب اسیدچرب گوشت گاو شامل: سن، نوع تغذیه و نژاد حیوان می‌باشند (1، 2).

در حیوانات نشخوارکننده مانند: گاو و گوسفند، میزان بالای اسیدهای چرب غیراشباع دانه‌های روغنی، طی بیوهیدروژناسیون توسط میکروب‌های شکمبه، به اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر و اشباع تبدیل می‌شوند (95-70%) و تنها حدود 10% اسیدلینولئیک (LA[1]) برای مشارکت در بافت‌های نشخوارکنندگان، دست‌نخورده باقی می‌ماند. در گوسفند و گاو، میزان اسیدچرب لینولئیک در بافت ماهیچه‌ای بالاتر از بافت چربی است (3). Doreau و Ferlay (1994) در مطالعه خود گزارش نمودند که مقدار اسیدلینولنیک (LNA)[2]، از نظر فراوانی، در میان اسیدهای چرب غیراشباع منابع گیاهی، در رتبه دوم قرار دارد؛ ولی این اسیدچرب، به‌سرعت و با راندمان بالاتری در شکمبه هیدروژنه می‌شود (بیش از 85-100%) و مقدار کمتری از آن، از شکمبه عبور نموده و پس از جذب، در بافت‌ها ذخیره می‌گردد (4). در نشخوارکنندگان، مقدار LNA در بافت ماهیچه بیشتر از بافت چربی است (5). از مباحث جدید و مورد توجه دانشمندان علم تغذیه، ترکیب اسیدچرب ترانس منابع خوراکی می‌باشد. اگر سهم مصرف روزانه چربی ترانس هر فرد، بیش از 5درصد کل چربی روزانه باشد، با ایجاد اختلال در متابولیسم تری‌گلیسریدها و مهار متابولیسم اسیدهای چرب ضروری، باعث کاهش HDL-C و افزایش LDL-C خون و بروز مشکلات قلبی– عروقی می‌گردد (6). مهمترین و فراوان‌ترین نوع اسیدهای چرب، اسیدهای چرب ترانس‌اسیدالائیدیک و اسید واکسینیک می‌باشند. اینگونه اسیدهای چرب، به‌طور طبیعی توسط باکتری‌های روده‌ای نشخوارکنندگانی مانند: گاو و گوسفند، سنتز شده و پس از جذب روده‌ای، در شیر و فراورده‌های آن و همچنین در گوشت گاو و گوسفند مشاهده می‌شوند (7)؛ بنابراین مهمترین منشأ تولید اسیدهای چرب ترانس، فرآیند جامدسازی روغن‌های مایع گیاهی توسط روش هیدروژناسیون می‌باشند (8).

امروزه یکی از دلایل عمده بروز بیماری‌های قلبی-عروقی، ترکیب رژیم غذایی به‌ویژه ترکیب اسیدهای چرب و میزان اسیدچرب ترانس رژیم غذایی انسان معرفی می‌شود. با افزایش میزان اسیدهای چرب ترانس و اسیدهای چرب امگا-6 در برنامه غذایی انسان، خطر بروز بیماری‌های قلبی-عروقی افزایش می‌یابد. اسیدهای چرب ترانس، باعث کاهش HDL و افزایش میزان لیپوپروتئین a، LDL و تری‌گلیسرید شده و از متابولیسم اسیدهای چرب ضروری ممانعت می‌نماید. میزان اسیدهای چرب ترانس مواد غذایی مصرفی، به‌طور مستقیم بر میزان بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در انسان تأثیر می‌گذارند (9، 10). اسیدهای چرب ترانس، از طریق

[1] *Linoleic acid (LA)*
[2] *Linolenic acid (LNA)*

نقش هایپرکلسترولمی، خطر بروز CVD[1] را افزایش می‌دهند. در مطالعه‌ای، قهرمان‌پور و همکاران (1385) گزارش کردند که بین میزان اسید چرب ترانس 2: 18 و بروز بیماری قلبی-عروقی، رابطه مستقیم وجود دارد (11)؛ ولی بین میزان اسیدهای چرب ترانس 1: 18-t و 2: 16-t، چنین ارتباطی وجود نداشت (11). در مطالعه Aro نیز میزان اسیدهای چرب ترانس بافت چربی، با نسبت LDL-C/HDL-C سرمی (P=0/049 و r=0/11) و میزان ایزومرهای ترانس اسیداولئیک بافت چربی، با LDL-C سرمی، همبستگی مثبت داشتند (P=0/04 و r=0/15)(16). تأثیر اسیدهای چرب ترانس بر لیپوپروتئین‌های سرمی، از اسیدهای چرب اشباع بیشتر می‌باشد و خطر بروز بیماری‌های عروق کرونر را افزایش می‌دهد (12). مطالعات اخیر نشان داد که متوسط درصد اسیدهای چرب ترانس بافت چربی افراد جامعه ایران نسبت به جوامع دیگر بیشتر است (11)؛ علاوه بر این، مصرف اسیدهای چرب ترانس، میزان بروز التهابات سیستمی را نیز افزایش می‌دهند (13). جایگزینی 2% اسیدهای چرب ترانس با اسیدهای چرب سیس، باعث کاهش 53درصدی خطر بروز CHD[2] می‌گردد (14). Pfalzgraf و همکاران گزارش نمودند که میزان اسیدهای چرب ترانس شیر در دامنه 7/9-1/9درصد، گوشت حیوانات نشخوارکننده در دامنه 10/6-2%، گوشت خوک کمتر از 0/5% و در منابع روغنی هیدروژنه 0-34% می‌باشد (15). Aro و همکاران، در مطالعه‌ای در اتحادیه اروپا در میان 14 کشور اروپایی گزارش نمودند که میزان اسیدچرب ترانس در گوشت گاو 1/97-7%، گوشت گوسفند 2/92-6/70%، خوک 0/17-1/60%، مرغ 0/16-1/03%، شیر گاو، گوسفند و بز 3/19-5/09%، کره 4/01-6/15% و در پنیر 3/83-5/6% می‌باشد که میزان آن در میان کشورهای مختلف، دارای پراکنش زیادی بود (16). Rule و همکاران (2002) گزارش نمودند که ترکیب اسید چرب گوشت راسته گاو، بسته به تغذیه دستی و یا تغذیه آزاد و نوع تغذیه متفاوت خواهد بود. براساس این پژوهش، متوسط درصد اسیدهای چرب غالب گوشت گاو شامل: پالمیتات 22-26%، استئارات 13-14%، اولئات 37-40% و لینولئات 3-4/2% و مجموع اسیدهای چرب اشباع 41-44%، اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه 38-42%، اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه 5-9/5% و امگا-6 3/5-6% و امگا-3 0/5-3% بود. در این مطالعه، نسبت اسیدهای چرب امگا-6 به امگا-3، از 1/93 در پرورش مرتعی تا 6/38 در تغذیه دستی متفاوت بود (17)؛ بنابراین بررسی ترکیب اسیدهای چرب گوشت و پیه گاو که از جمله مهمترین منابع پروتئین و لیپیدی حیوانی رژیم غذایی انسان می‌باشند، از اهمیت بالایی برخوردار است و هدف از این مطالعه، ارزیابی ترکیب اسیدهای چرب سیس، ترانس، اشباع، غیراشباع امگا-3 و امگا-6 موجود در گوشت و پیه گاو مورد استفاده در مناطق مختلف استان خراسان جنوبی بود.

روش تحقیق

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، گاوهای نر دارای سن کمتر از 2 سال پرورش‌یافته در مناطق پنج‌گانه استان خراسان جنوبی انتخاب شدند. گاوهای منتخب، عمدتاً برای اهداف پرواری نگهداری شده بودند. این گاوها، از نژادهای بومی و دورگه بومی بودند. در طی یک هفته در آبان‌ماه، از 5 رأس گاو کشتارشده در هر یک از مناطق پنجگانه، نمونه‌برداری انجام شد. برای این منظور، ابتدا 5 نمونه گوشت از ران و راسته (از هر قسمت 20گرم برداشته و سپس با هموژنایزر با هم مخلوط شد) و 5 نمونه چربی پیه (از ناحیه پشت گردن و شکمی برداشته و با هم مخلوط گردید)، از 5 رأس گاو کشتارشده همان منطقه، در هر یک از کشتارگاه‌های شهرستان‌های بشرویه، بیرجند، فردوس، قائن و نهبندان، طی یک هفته به‌طور تصادفی (25 رأس گاو و 50 نمونه کل) تهیه شد و بلافاصله در داخل ظرف یخ، به آزمایشگاه منتقل و در

[1] *Cardiovascular disease (CVD)*
[2] *Coronary Heart Disease (CHD)*

فریزر 80- درجه سانتی‌گراد فریز گردید. پس از جمع‌آوری تمام نمونه‌ها، ابتدا روغن بافت آدیپوز و گوشت به‌روش Beaulieu و همکاران استخراج شد (18)؛ سپس روغن استخراج‌شده، به‌کمک متوکسیدسدیم، اسیدکلریدریک متانولی، هگزان و کربنات پتاسیم، به متیل‌استر اسید چرب تبدیل شد (19، 20)؛ سپس مقدار 0/5میکرون از متیل استر اسیدچرب، به دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل واریان 3800، دارای ستون کاپیلاری 100متری (قطر داخلی 25میکرون) تزریق گردید. دمای محل تزریق (انجکتور) 270°C و دمای آشکارساز (دتکتور) 280°C و برنامه دمایی مورد استفاده ستون، از 170 تا 225 درجه سانتی‌گراد برای مدت 60 دقیقه تعیین شد. گاز حامل، هلیوم بود و فشار سرستون برابر 2/2گرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شد؛ سپس زمان بازداری نمونه‌ها، با پیک استاندارد مقایسه و نوع اسیدهای چرب، تعیین شد. برای تعیین مقدار و درصد هر اسید چرب، از روش استاندارد داخلی استفاده شد (21). برای محاسبه شاخص اسیدهای چرب هیپوکلسترولمی، از فرمول C18:1+C18:2+C18:3+C20:5 و برای محاسبه شاخص اسیدهای چرب هایپرکلسترولمی، از مجموع اسیدهای چرب 12، 14 و 16 استفاده شد (23). شاخص‌های آتروژنسیتی (IA[1]) و ترومبوژنسیتی (IT[2]) نمونه‌ها، بر مبنای ترکیب اسیدهای چرب آنها و با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (22):

$$IA = \frac{[(4\times C14:0)+C16:0+C18:0]}{[\sum MUFA+\sum n6+\sum n3]}$$

$$IT = \frac{[C14:0 + C16:0 + C18:0]}{0.5\times\sum MUFA + 0.5\times\sum n6 - 3\times\sum n3 + n3:n6}$$

تجزیه و تحلیل آماری:

داده‌های به‌دست آمده، به کمک رویه خطی عمومی و پس از تبدیل آرکسینوس توسط نرم‌افزار SAS (ویرایش 9/1) مورد آنالیز واریانس قرار گرفتند. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی و آنالیز واریانس یک‌طرفه، در سطح معنی‌داری P<0/05 تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

ترکیب اسید چرب گوشت و چربی گاو:

در جدول یک، ترکیب اسید چرب بافت چربی و گوشت گاو مصرفی استان خراسان جنوبی ارائه شده است. درصد اسیدهای چرب لوریک، مریستیک، مریستولئیک، پالمتیک و پالمیتولئیک، در گوشت و چربی اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (P>0/05). درصد اسید استئاریک و پالمیتولئیک ترانس، در چربی از گوشت گاو بالاتر بود (P<0/05). درصد اسیدهای چرب اولئیک، الایدیک، لینولئیک، لینولئیک‌کنجوگه، لینولنیک، استئاردیونیک و ایکوزانوئیک، بین چربی و گوشت، اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>0/05)؛ همچنین درصد اسید چرب بلندزنجیر 20کربنه ایکوزامنوانوئیک و دوکوزاپنتاانوئیک، در گوشت بالاتر از چربی بود (P<0/05). درصد سایر اسیدهای چرب بلندزنجیر غیراشباع، در گوشت و چربی تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>0/05). میانگین درصد اسیدهای چرب امگا-3، امگا-6، مجموع اسیدهای چرب اشباع و مجموع اسیدهای چرب غیراشباع، در گوشت و چربی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (P>0/05). درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه، در گوشت بالاتر و درصد اسیدهای چرب ترانس، در چربی بالاتر از گوشت بود.

نسبت اسیدهای چرب:

از جمله نسبت‌های مهم، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع (MUFA/SFA) و اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع (PUFA/SFA) می‌باشند که در این مطالعه، نسبت PUFA/SFA و MUFA/SFA بین گوشت و چربی

[1] *Index of Atrogenecity*
[2] *Index of Thrombogenecity*

گاو اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول 2)؛ هر چند به لحاظ عددی، هر دو، در گوشت بالاتر از چربی بودند.

جدول 1- ترکیب میانگین اسیدهای چرب گوشت و چربی گاو مصرفی در استان خراسان جنوبی

اسید چرب	چربی	گوشت	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی‌داری
C12:0	0/66	0/61	0/069	0/660
C14:0	4/84	3/96	0/312	0/052
C14:1	1/22	1/38	0/135	0/847
C16:0	26/87	27/52	0/485	0/216
C16:1 trans	0/67[a]	0/48 [b]	0/065	0/046
C16:1 cis	1/80	1/78	0/183	0/928
C18:0	18/21[a]	16/12 [b]	0/428	0/013
C18:1 cis	28/47	30/05	1/045	0/087
C18:1 trans	2/89	2/61	0/252	0/433
C18:2 cis	6/48	6/56	1/203	0/880
(C18:2, cis9, trans12, trans9, cis12)	0/71	0/60	0/0567	0/4278
C18:2 cis, trans	1/31	1/54	0/067	0/146
C18:2 trans, cis	0/344[a]	0/222 [b]	0/022	0/0003
C18:3 n-3	0/635	0/603	0/024	0/188
C18:4 n-3	0/270	0/221	0/025	0/161
C20:0	0/052	0/098	0/036	0/162
C20:1	1/ 320[b]	2/640 [a]	0/193	0/0001
C20:2	0/178	0/197	0/018	0/476
C20:3	0/023	0/019	0/025	0/191
C20:4	0/419	0/319	0/046	0/133
C20:5	0/256	0/215	0/030	0/342
C22:4	0/022	0/019	0/009	0/712
C22:5	0/254[b]	0/397 [a]	0/048	0/042
C22:6	0/021	0/019	0/003	0/628
∑SFA	50/81	48/91	0/761	0/311
∑MUFA	37/28 [b]	39/07[a]	0/998	0/039
∑PUFA	12/24	12/45	1/051	0/949
اسیدهای چرب امگا-6	9/21	9/42	1/051	0/868
اسیدهای چرب امگا-3	1/38	1/36	0/147	0/548
اسیدهای چرب ترانس	5/48[a]	4/40[b]	0/404	0/0263

اسید لوریک (C12:0)، اسید مریستیک (C14:0)، اسید مریستولئیک (C14:1)، اسید پالمتیک (C16:0)، اسیدپالمتولئیک (C16:1 trans)، اسیدپالمتولئیک (C16:1 cis)، اسید استئاریک (C18:0)، اسید اولئیک (C18:1 cis)، اسید الایدیک (C18:1 trans)، اسید لینولئیک (C18:2 cis)، اسید لینولئیک (C18:2 cis, trans)، اسید لینولئیک (C18:2 trans, cis)، اسید لینولنیک (C18:3 n-3)، استئاردیونیک اسید (C18:4 n-3)، اسید ایکوزانوئیک (C20:0)، اسید ایکوزامنوانوئیک (C20:1)، اسیدایکوزادی انوئیک (C20:2)، اسید ایکوزاتری انوئیک (C20:3)، اسید آراشیدونیک (C20:4)، اسیدایکوزاپنتانوئیک (C20:5)، اسیددکوزاتترانوئیک (C22:4)، اسیددکوزاپنتانوئیک (C22:5)، اسید دکوزاهگزاانوئیک (C22:6).

[a،b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین آنها می‌باشد (P<0/05).

جدول 2- میانگین نسبت اسیدهای چرب غیراشباع گوشت و چربی گاو مصرفی در استان خراسان جنوبی

شاخص	چربی	گوشت	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی‌داری
مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه: اشباع	0/734	0/799	0/0103	0/4520
مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه: اشباع	0/241	0/255	0/0098	0/635
اسیدهای چرب امگا-6: امگا-3	6/67	6/93	0/325	0/456
Hypercholesterolemi(H)	32/37	32/09	0/752	0/725
Hypocholesterolemi(h)	35/84[b]	37/61[a]	0/625	0/0324
نسبت h/H	1/11	1/17	0/068	0/129
شاخص آتروژنز	1/31[a]	1/22 [b]	0/005	0/023
شاخص ترومبوژنز	1/79	1/71	0/012	0/187

[a،b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین آنها می‌باشد (P<0/05).

شاخص هیپوکلسترولمی و هایپرکلسترولمی:

از جمله شاخص‌های دیگر، مجموع اسیدهای چرب با نقش هایپوکلسترولمی (h) (اسیدلوریک، مریستیک و پالمتیک) می‌باشد که درصد مجموع اسیدهای چرب هایپرکلسترولمی (H)، در گوشت و چربی، اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول 2)، ولی درصد مجموع اسیدهای چرب هایپوکلسترولمی، در گوشت به‌طور معنی‌داری بالاتر از چربی بود (P=0/0324). نسبت h:H، تفاوت معنی‌داری بین گوشت و چربی نشان نداد.

شاخص آتروژنز و ترومبوژنز:

دو شاخص بسیار ارزشمند سلامتی انسان، شاخص‌های ترومبوژنز و آتروژنز می‌باشند که بر مبنای این دو شاخص می‌توان وضعیت قلبی- عروقی افراد را تحلیل نمود. داده‌های مربوط به وضعیت شاخص‌های آتروژنز و ترومبوژنز، در جدول 2 ارائه شده‌اند. شاخص ترومبوژنز، در گوشت (1/71) و چربی گاو (1/79) استان، اختلاف معنی‌داری نشان نداد؛ ولی شاخص آتروژنزی، در گوشت (1/22) از چربی (1/31) گاو پایین‌تر بود.

بحث

اجزای رژیم غذایی، از طریق مکانیزم‌های مختلفی، میزان بروز CVD[1] را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یکی از مهمترین فراسنجه‌ها؛ نوع، ترکیب و میزان اشباعیّت اسیدهای چرب رژیم غذایی می‌باشند. بعضی اسیدهای چرب، تأثیر خود را به‌صورت مستقل می‌گذارند؛ به‌طور نمونه، در میان اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای چرب مریستیک و لوریک، میزان کلسترول، LDL و آپوپروتئین b و نسبت LDL:HDL را افزایش داده و میزان HDL را کاهش می‌دهند و باعث افزایش خطر بروز بیماری قلبی- عروقی می‌شوند (9). یافته‌های این مطالعه حاکی از آنست که درصد اسیدهای چرب لوریک و مریستیک در گوشت و چربی اختلاف معنی‌داری نداشتند؛ بنابراین درصد مجموع اسیدهای چرب هایپرکلسترولمی، تحت تأثیر منبع گوشت یا چربی گاو قرار نگرفت، ولی شاخص اسیدهای چرب هیپوکلسترولمی، در گوشت بالاتر از چربی بود. Yamagishi و همکاران، در مطالعه‌ای گزارش نمودند که اسیدهای چرب اشباع، علاوه بر نقش آتروژنزی، تأثیر منفی بر ضربان قلب، خونریزی داخلی قلب، سکته مغزی ایسکمی و انفارکتوس بطنی دارند (24).

[1] *Cardiovascular Disease*

تأثیر اسیدهای چرب لوریک و مریستیک، از مقدار کل اسیدهای چرب اشباع مهم‌تر است. اگر مقدار این دو اسیدچرب بالاتر باشد، می‌تواند به‌عنوان محرّک بروز بیماری‌های قلبی-عروقی درنظر گرفته شود (10). Orellana و همکاران گزارش نمودند که هر چه میزان اسیدهای چرب هیپوکلسترولمی بالاتر باشد و یا نسبت h:H بالاتر باشد (23)، ترکیب گوشت گاو برای مصرف انسان بهتر خواهد بود. این نسبت، توسط انجمن سلامتی انگلیس پیشنهاد شده است (25) که نتایج این مطالعه، از نسبت‌های ارائه‌شده توسط این انجمن پایین‌تر می‌باشد؛ همچنین از نتایج مطالعه Orellana و همکاران نیز پایین‌تر است (23).

انجمن قلب آمریکا پیشنهاد نمود که کمتر از 30درصد کالری روزانه انسان، باید از منابع چربی تأمین شود که در این میان باید تا کمتر از 10درصد از اسیدهای چرب اشباع، تا 10درصد از اسیدهای چرب PUFA و 15درصد از MUFA تأمین شود (25). در این مطالعه نیز میزان اسیدهای چرب MUFA گوشت و چربی مناطق مختلف، در دامنه 36-40درصد قرار داشت و درصد MUFA در چربی به‌طور معنی‌داری از گوشت پایین‌تر بود. Hu و همکاران نیز گزارش نمودند، رابطه مستقیم قوی‌ای بین افزایش درصد اسیدهای چرب MUFA و کاهش خطر بروز بیماری‌های قلبی-عروقی وجود دارد (6). در مجموع نیز در این مطالعه میزان MUFA، در گوشت گاو بالاتر از چربی بود که نشان می‌دهد تأثیر مصرف گوشت گاو در مقایسه با چربی بر آسیب قلبی کمتر خواهد بود.

در این مطالعه، مقدار اسیدهای چرب امگا-6، در گوشت و چربی اختلاف معنی‌داری نداشت. در تعدادی از مطالعات پیشین گزارش شده است که بالابودن مقدار اسیدهای چرب امگا-6 و اسیدلینولئیک، به بهبود مقاومت انسولینی و دیابت ملیتوس و کاهش فشار خون در انسان کمک می‌نماید (26)؛ ولی رابطه دقیق آن با بیماری عروق کرونر قلب مشخص نشده است؛ به‌طوری‌که بعضی از منابع، رابطه بین آنها را مستقیم گزارش نموده‌اند؛ یعنی، با افزایش اسید لینولئیک در جیره، خطر بروز CHD[1] افزایش می‌یابد (13). Harris و همکاران پیشنهاد نمودند که میزان مصرف اسیدلینولئیک، باید روزانه کمتر از 14/8 گرم یا 6/7درصد انرژی مصرفی روزانه باشد (27). از دیگر شاخص‌های مهم اسیدهای چرب، میزان اسیدهای چرب امگا-3 می‌باشد. مقدار CLA در چربی بالاتر از گوشت بود. رابطه بین CLA با بیماری های قلبی-عروقی، به‌درستی شناخته نشده است؛ هر چند در بعضی مطالعات، عدم ارتباط و در بعضی رابطه مثبت یا منفی گزارش شده است، اما برای اطمینان از این روابط، مطالعات بیشتری نیاز می‌باشد (28).

براساس استاندارد ایران، حداکثر میزان اسید چرب ترانس در منابع خوراکی 10درصد می‌باشد. در سال‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به مقدار اسیدهای چرب ترانس در منابع خوراکی شده است؛ زیرا بخشی از اسیدهای چرب ترانس، به منابع پروتئین حیوانی بر می‌گردد. به‌طور کلی، اسیدهای چرب ترانس، بر فراسنجه‌های مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی از جمله: کلسترول، LDL، آپوپروتئین‌ها، فراسنجه‌های التهاب‌زا و ... اثر منفی دارند و باعث تشدید بروز بیماری‌های CHD و CVD می‌شوند (28). در این پژوهش، مقایسه ترکیب اسیدهای چرب چربی و گوشت گاو در استان خراسان جنوبی نشان می‌دهد که در مجموع، درصد اسیدهای چرب ترانس، در چربی بالاتر از گوشت می‌باشد؛ همچنین درصد اسید استئاریک نیز در چربی بالاتر از گوشت بود. با توجه به تحلیل بالا و اهمیّت اسیدهای چرب ترانس در سلامتی انسان، احتمالاً استفاده از منابع گوشتی، تأثیر منفی کمتری در مقایسه با پیه گاوی بر شاخص‌های ترومبوژنز و آتروژنزی خواهد داشت. قهرمان‌پور و همکاران نیز در مطالعه‌ای بر روی اسیدهای چرب ترانس، رابطه مستقیم میان اسیدهای چرب ترانس 18:2 و بروز بیماری‌های قلبی-عروقی گزارش نمودند؛ اما تأثیر اسیدهای چرب ترانس 16:1 در بروز این بیماری‌ها

[1] *Cornory heart disease*

کمتر می‌باشد (15). میـزان اسیدهای چرب ترانس بافت چربی، با نسبت LDL-C/HDL-C سرمی (P=0/049 و r=0/11) و میـزان ایزومرهـای واکسینیک بافت چربی، با LDL-C سرمی، همبستگی مثبت داشتند (P=0/04 و r=0/15)، (17)؛ بنابراین هر چه میزان اسیدهای چرب ترانس در منبع غذایی پایین‌تر باشد، ارزش غذایی آن برای سلامتی انسان بالاتر خواهد بود؛ از طرف دیگر میزان اسیدهای چرب امگا-3، در بهبود و کاهش بروز بیماری‌های قلبی-عروقی نقش دارند. اسیدهای چرب امگا-3، میزان کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL کلسترول را کاهش داده و فعالیت عروق کرونر و کلسترول را افزایش می‌دهند؛ همچنین میزان مرگ و میر ناشی از CVD و CHD را کاهش می‌دهند (29). بنابراین افزایش میزان اسیدهای چرب امگا-3 در منابع خوراکی، می‌تواند به بهبود عملکرد قلب و عروق کمک نماید. در کل، منابع روغنی، دارای سطح بالاتر اسیدهای چرب امگا-3 و سطح پایین‌تر اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب ترانس می‌باشند و برای بهبود سلامتی و عملکرد سیستم قلبی-عروقی مفیدند.

دو شاخص آتروژنزی و ترومبوژنزی که نیز دو شاخص محاسباتی بر مبنای ترکیب اسیدچرب ماده خوراکی می‌باشد، در مطالعه Garaffo که روی دو نوع گوشت ماهی کار نموده بود، مقدار شاخص آتروژنز بسیار پایین‌تر و حدود 1 بود؛ ولی در مطالعه حاضر، به‌دلیل بالاتربودن مقدار اسیدهای چرب اشباع در گوشت و چربی گاوی، مقدار این دو شاخص بسیار بالاتر و حدود 1/31 و 1/72 بود که این نشان می‌دهد، مصرف منابع پروتئین حیوانی چقدر در تحریک بروز بیماری‌های قلبی- عروقی مؤثر می‌باشد؛ همچنین شاخص ترومبوژنز در منابع دریایی حدود 0/5 و کمتر بود (31). در این تحقیق، شاخص آتروژنزی در چربی بالاتر از گوشت بود که احتمالاً به‌دلیل بالاتربودن اسیدهای چرب دخیل در بروز آتروژنز مانند اسید استئاریک باشد؛ همچنین درصد اسیدهای چرب ترانس نیز در چربی بالاتر بود. از طرف دیگر حسینی واشان و همکاران (1387) گزارش نمودند، شاخص آتروژنزی تخم مرغ، با افزایش اسیدهای چرب امگا-3 کاهش می‌یابد و کمترین این نسبت متعلّق به گروه تغذیه‌شده با روغن ماهی بود (30).

در مطالعه دیگری Enser و همکاران (1996) نیز درصد اسیدهای چرب غالب را در بافت چربی به‌ترتیب: 26/1، 12/2، 35/3، 1/1 و 0/5 برای پالمیتات، استئارات، اولئات، لینولئات و لینولنات گزارش نمودند. در این مطالعه، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع چربی گاو برابر 0/05 بیان شد و درصد اسیدهای چرب غالب بافت ماهیچه‌ای گاو برابر: 25، 13/4، 36/1، 2/4 و 0/7 به‌ترتیب برای: پالمیتات، استئارات، اولئات، لینولئات و لینولنات بود. در این مطالعه نسبت PUFA/SFA برای گوشت، برابر 0/11 محاسبه شد (32). در مطالعه Warren و همکاران نیز ترکیب درصد اسیدهای چرب غالب گوشت راسته گاو برابر 27/4، 15/5، 35/2، 2/3 و 0/3 به‌ترتیب برای: پالمیتات، استئارات، اولئات، لینولئات و لینولنات نیز گزارش شد (33). مقایسه نتایج این مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در مجموع، پروتئین گاو استان دارای درصد استئارات و لینولئات بالاتر از سایر منابع گاوی و اولئات پایین‌تری بود؛ درصد اسیدهای چرب ترانس نیز در مقایسه با سایر منابع تفاوت قابل ملاحظه‌ای نشان نداد.

نتیجه‌گیری

درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA)، مجموع اسیدهای چرب امگا-6 و امگا-3 در چربی و گوشت گاو اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (P>0/05). درصد مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA)، در گوشت بالاتر از چربی بود. درصد اسیدهای چرب ترانس در گوشت گاو به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از چربی گاو بود (P<0/05). در مجموع شاخص هیپوکلسترولمی در گوشت بالاتر از چربی بود؛ بنابراین گوشت

گاو در مقایسه با چربی، از شاخص‌های آتروژنزی پایین‌تری برخوردار بود. در مجموع نیز کیفیت گوشت و چربی گاو مصرفی استان در مقایسه با سایر مطالعات در وضعیت مناسبی قرار دارد.

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بیرجند و معاونت غذا و داروی دانشگاه برای حمایت‌های مالی و فراهم‌نمودن امکانات و تجهیزات مورد نیاز در طی اجرای این طرح، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع:

1- Alfaia CM, Ribeiro VS, Lourenço MR, Quaresma MA, Martins SI, Portugal AP, et al. Fatty acid composition, conjugated linoleic acid isomers and cholesterol in beef from crossbred bullocks intensively produced and from Alentejana purebred bullocks reared according to Carnalentejana-PDO specifications. Meat Sci. 2006; 72(3): 425-36.

2- De Smet S, Raes K, Demeyer D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: A review. Animal Research. 2004; 53(2): 81-98.

3- Teye GA, Sheard PR, Whittington FM, Nute GR, Stewart A, Wood JD. In?uence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. Meat Sci. 2006; 73(1): 157–65.

4- Doreau M, Ferlay A. Digestion and utilization of fatty acids by ruminants. Anim Feed Sci Technol. 1994; 45(3-4): 379-96.

5- Lanza M, Fabro C, Scerra M, Bella M, Pagano R, Brogna DMR., et al. Lamb meat quality and intramuscular fatty acid composition as affected by concentrates including different legume seeds. Ital J Anim Sci. 2011; 10(2): e18.

6- Hu FB, Manson JE, Willett WC. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review. J Am Coll Nutr. 2001; 20(1): 5-19.

7- Kris-Etherton PM, Yu S. Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. Am J Clin Nutr. 1997; 65(5 Suppl): 1628S-1644S.

8- Masanori S. Trans Fatty Acids: Properties, Benefits and Risks. Journal of Health Science (JHS). 2002; 48(1): 7-13.

9- Idris CA, Sundram K. Effect of dietary cholesterol, trans and saturated fatty acids on serum lipoproteins in non-human primates. Asia Pac J Clin Nutr. 2002; 11 Suppl 7: S408-15.

10- Valsta LM, Tapanainen H, M?nnist? S. Meat fats in nutrition – a review. Meat Sci. 2005: 70(3): 525-30.

11- Ghahramanpour F, Firouzrai M, Darabi AM, Zavarei A, Mohebi A. Adipose tissue trans fatty acids and risk of Coronary artery Disease. Razi Journal of Medical Sciences. 2006; 13(50): 135-45. [Persian]

12- Ascherio A, Hennekens CH, Buring JE, Master C, Stampfer MJ, Willett WC. Trans-fatty acids intake and risk of myocardial infarction. Circulation. 1994; 89(1): 94-101.

13- Mozaffarian D, Rimm EB, King IB, Lawler RL, McDonald GB, Levy WC. Trans fatty acids and systemic inflammation in heart failure. Am J Clin Nutr. 2004; 80(6): 1521-5.

14- Hu FB, Willett WC. Diet and coronary heart disease: Findings from the Nurses' Health Study and Health Professionals' Follow-up Study. J Nutr Health Aging. 2001; 5: 132-8.

15- Pfalzgraf A, Timm M, Steinhart H. [Content of trans-fatty acids in food]. Z Ernahrungswiss. 1994; 33(1): 24-43. [German]

16- Aro A, Antoine JM, Pizzoferrato L, Reykdal O, Van Poppel G. Trans Fatty Acids in Dairy and Meat Products from 14 European Countries: The Transfair Study. J Food Compost Anal. 1998; 11(2): 150-60.

17- Rule DC, Broughton KS, Shellito SM, Maiorano G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. 2002. J Anim Sci. 2002; 80(5): 1202-11.

18- Beaulieu AD, Drackley JK, Merchen NR. Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. J Anim Sci. 2002; 80(3): 847-61.

19- Santora JE, Palmquist DL, Roehrig KL. Trans-vaccenic acid is desaturated to conjugated linoleic acid in mice. J Nutr. 2000; 130(2): 208-15.

20- Palmquist DL, St-Pierre N, McClure KE. Tissue fatty acid profiles can be used to quantify endogenous rumenic acid synthesis in lambs. J Nutr. 2004; 134(9): 2407-14.

21- Senso L, Su?rez MD, Ruiz-Cara T, Garc?a-Gallego M. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (sparus aurata). Food Chem. 2007; 101(1): 298-307.

22- Garaffo MA, Vassallo-Agius R, Nengas Y, Lembo E, Rando R, Maisano R, et al. Fatty acids profile, atherogenic (ia) and thrombogenic (it) health lipid indices, of raw roe of blue fin tuna (thunnus thynnus L.) and their salted product "Bottarga". Food Nutr Sci. 2011; 2(7): 736-43.

23- Orellana C, Pe?a F, Garc?a A, Perea J, Martos J, Domenech V, Acero R. Carcass characteristics, fatty acid composition, and meat quality of Criollo Argentino and Braford steers raised on forage in a semi-tropical region of Argentina. Meat sci. 2009; 81(1): 57-64.

24- Yamagishi K, Iso H, Kokubo Y, Saito I, Yatsuya H, Ishihara J, et al. Dietary intake of saturated fatty acids and incident stroke and coronary heart disease in Japanese ommunities: the JPHC Study. Eur Heart J. 2013; 34(16): 1225-32.

25- Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report of the Cardiovascular Review Group Committee on Medical Aspects of Food Policy. Rep Health Soc Subj (Lond). 1994; 46: 1-186.

26- Summers LK, Fielding BA, Bradshaw HA, Ilic V, Beysen C, Clark ML, et al. Substituting dietary saturated fat with polyunsaturated fat changes abdominal fat distribution and improves insulin sensitivity. Diabetologia. 2002; 45(3):369 – 77.

27- Harris WS, Mozaffarian D, Rimm E, Kris-Etherton P, Rudel LL, Appel LJ, et al. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Epidemiology and Prevention. Circulation. 2009; 119(6): 902-7.

28- Gebauer SK, Chardigny JM, Jakobsen MU, Lamarche B, Lock AL, Proctor SD, et al. Effects of ruminant trans fatty acids on cardiovascular disease and cancer: a comprehensive review of epidemiological, clinical, and mechanistic studies. Adv Nutr. 2011; 2(4): 332-54.

29- Mozaffarian D, Wu JH. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events. J Am College Card. 2011; 58(20): 2047-67.

30- Hosseini-Vashan SJ, Sarir H, Afzali N, Mallekaneh M, Allahressani A, Esmaeilinasab P. Influence of different layer rations on atherogenesis and thrombogenesis indices in Egg yolks. Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2010, 17(4): 265-73. [Persian]

31- Garaffo MA, Vassallo-Agius R, Nengas, Y, Lembo E, Rando R, Maisano R, et al. Fatty Acids Profile, Atherogenic (IA) and Thrombogenic (IT) Health Lipid Indices, of Raw Roe of Blue Fin Tuna (Thunnus thynnus L.) and Their Salted Product "Bottarga". Food Nutr Sci. 2011; 2(7): 736-43.

32- Enser M, Hallett K, Hewitt B, Fursey GA, Wood JD. Fatty acid content and composition of english beef, lamb and pork at retail**.** Meat Sci. 1996; 42(4): 443-56.

33- Warren HE, Scollan ND, Enser M, Hughes SI, Richardson RI, Wood JD. Effects of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. I: Animal performance, carcass quality and muscle fatty acid composition. Meat Sci. 2008; 78(3): 256-69.

Abstract *Original Article*

Composition evaluation of the tallow and meat fatty acids of the cattle and determining their atherogenesis and thrombogenesisindexes in South Khorasan Province

Mohammad Malekaneh[1], Seyyed Javad Hosseini-Vashan[2], Ali Allahressani[3], Gholamreza Anani-Sarab[4]

Background and Aim: Animal solid lipids contain considerable saturated and trans acids fats which are the risk factors for lipidemia and as a result, predispose men to cardiovascular diseases. Thus, the present study aimed at.determining the fatty acid profiles of tallow and meat of the cattle in different places of South Khorasan Province and assessing their decisive effects. on the occurrence of cadovascular diseases.

Materials and Methods: In this descriptive-analytical study. 5 samples of meat and tallow from the cattles' abattoirs in Birjand, Boshroyeh, Ferdows, Ghaen, and Nehbandan cities (i.e. from50 samples of 25 oxen .) were gatheredd and frozen. The samples were frozen at -80^{oc} . Then, the fats were separated from the samples, hydolized, and methylated. Then, the type and percent of each fatty acid were designated taking their respective retention time and standard peak into account. Atherogenesity and thrombogenisity features of the samples were accounted. based on the fatty acid profile. Finally, statistical analysis of the obtained data was done by SAS software.

Results: Analysis of the gathered data . revealed that the levels of saturated fatty acids were not differet between meat and tallow except for stearic acid. The percent of this acid was 18.2% higher in tallow in comparison with meat. The higher amount of monounsaturated fatty acid was observed in the meat than tallow ($p<0.05$). The amount of polyunsaturated fatty acid, omega-6, and omega-3 fatty acids did not differ between meat and tallow. The percent of trans-fatty acid was lower in meat than in tallow($p<0.05$). The hypocholesterolemic fatty acid was higher in the meat.

Conclusion: It was found that the sum of trans and stearic fatty acids was more in tallow. The hypocholesterolemic fatty acids levels were higher in the meat in the whole province. The cattle's meat had lower atherogenetic and thrombogenetic properties compared with the animals' fat.The consumed cattle's meat and fat in the province appear to have a proper condition.

Key Words: CIS and Trans fatty acids, Tallow, Cattle meat, Cardiovascular disease , South Khorasan Province

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2015; 21 (4): 451-461.

Received: April 1, 2014 Accepted: January 10, 2015

[1] *Associate professor, Department of Clinical Biochemistry, Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran*

[2] *Corresponding author; Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran; jhosseiniv@birjand.ac.ir*

[3] *PhD in Organic chemistry, Department of Chemistry, University of Birjand, Birjand, Iran;*

[4] *Assistant professor, Department of Immonohematology, Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.*