

اسیدهای چرب و باروری جنس نر

Fatty Acids and Male Fertility

تالیف:

دکتر عبدالحسین شاهوردی

(عضو هیات علمی پژوهشگاه رویان)

دکتر علیرضا علیزاده مقدم ماسوله

(عضو هیات علمی گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه)

وحید اسماعیلی برزآبادی

(کارشناس ارشد گروه جنین‌شناسی پژوهشگاه رویان)



پژوهشگاه رویان

پژوهشگاه رویان، پژوهشکده زیست‌شناسی و علوم پزشکی تولیدمثل جهاد دانشگاهی، مرکز

تحقیقات پزشکی تولیدمثل، گروه جنین‌شناسی، تهران، ایران

سرشناسه:	شاهوردی، عبدالحسین، ۱۳۴۱ -
عنوان و نام پدیدآور:	اسیدهای چرب و باروری جنس نر/تالیف عبدالحسین شاهوردی، علیرضا علیزاده مقدم ماسوله، وحید اسماعیلی برزآبادی،
مشخصات نشر:	تهران: پژوهشگاه رویان، انتشارات، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری:	۱۹۰ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۹۲۵۸۷-۷-۲، ۱۶۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی:	فیا
موضوع:	اسیدهای چرب- متابولیسم.
موضوع:	عقیمی مردان
موضوع:	باروری انسان - جنبه‌های تغذیه‌ای
شناسه افزوده:	علیزاده مقدم ماسوله، علیرضا، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده:	اسماعیلی برزآبادی، وحید، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده:	پژوهشگاه رویان
رده بندی کنگره:	۱۲۹۳ ش ۵ الف / QP۷۵۲
رده بندی دیویی:	۶۱۲/۲۹۷
شماره کتابشناسی ملی:	۳۱۵۴۷۵۴



اسیدهای چرب و باروری جنس نر	
تألیف دکتر عبدالحسین شاهوردی، دکتر علیرضا علیزاده مقدم ماسوله، وحید اسماعیلی برزآبادی	
ناشر انتشارات پژوهشگاه رویان (وابسته به جهاد دانشگاهی)	
نوبت چاپ اول / ۱۳۹۲	
صفحه آرایي و کارشناسی امور چاپ و نشر شهره روحیانی	
طراحی جلد سعید تقی‌نیا	
لیتوگرافی و چاپ قائم جاب جوریوند	
صحافی عطف	
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۵۸۷-۷-۲	
شمارگان ۱۰۰۰ نسخه	
قیمت ۱۶۵۰۰۰ ریال	

نشانی: تهران، ۲۵ متری رسالت، خیابان بنی‌هاشم، میدان بنی‌هاشم، خیابان بنی‌هاشم شمالی، خیابان حافظ شرقی، پژوهشگاه رویان، انتشارات پژوهشگاه رویان (وابسته به جهاد دانشگاهی)، صندوق پستی: ۱۶۳۳۵-۱۴۸

Web: www.royaninstitute.org

Email: publication@royaninstitute.org

پیشگفتار

نقش جنس نر در باروری، هم سنگ جنس ماده است. برخلاف مطالعات فراوان در جنس ماده، معدودی از گروه‌های علمی بر روی بهبود پارامترهای باروری جنس نر از زوایای مختلف مطالعه می‌کنند. این در حالی است که سالهاست رابطه تغذیه و تولیدمثل به اثبات رسیده است. مجموعه حاضر با هدف نزدیک ساختن دیدگاه‌های متخصصین تغذیه و تولیدمثل به یکدیگر، برای درک هر چه بهتر بخشی از مکانسیم‌ها و اتخاذ روش‌های ساده و کارا برای حفظ و افزایش عملکرد باروری جنس نر در انسان و حیوانات تدوین شده است. شناخت بیولوژی اسپرم و همچنین نقش تغذیه و به طور اختصاصی لیپیدها یا چربی‌ها در موجودات نر طی دهه‌های اخیر مورد توجه محققین قرار گرفته است. نقش لیپیدها در اسپرم بسیار کلیدی بوده و در بین اسیدهای چرب به عنوان واحد سازنده لیپیدها، اسیدهای چرب غیراشباع با چندین باند دوگانه (Poly Unsaturated Fatty Acids; PUFA) جایگاه ویژه‌ای در ساختار و عملکرد اسپرم دارند. این اسیدهای چرب عمدتاً از دو منشأ متابولیسم اسیدهای چرب در بیضه و یا مستقیماً از خوراک تأمین می‌شوند که هر دو دیدگاه قابل تأمل هستند.

اسیدهای چرب در منابع غذایی و سیستم‌های متفاوت بیولوژیکی، بر اساس پیوندهای کربن و هیدروژن موجود در ساختار آنها به دو گروه اشباع و غیراشباع تقسیم می‌شوند. برای اسیدهای چرب در گروه غیراشباع محل و تعداد باند دوگانه و نیز موقعیت هیدروژن به لحاظ سیس یا ترانس بسیار مهم است. اهمیت این موضوع به حدی است که با تغییرات هرچند جزئی و اندک در هر یک از موارد فوق حتی عملکرد اسید چرب و متعاقب آن ساختار بیولوژیکی مورد نظر، دست‌خوش تغییر خواهد شد. با کنار هم قرار گرفتن این واحدهای سازنده در ساختار فسفولیپید، تری گلیسیرید و ...، هر ساختار لیپیدی داری ویژگی‌های خاصی (کاملاً ناشی از اسیدهای چرب سازنده) خواهد بود.

در گروه غیراشباع، اسیدهای چرب خانواده امگا-۳ ($n-3$) یا امگا-۶ ($n-6$) که برخی از آنها باید از رژیم غذایی تأمین شوند (اصطلاحاً اسیدهای چرب ضروری) مورد توجه محققین رشته‌های مختلف هستند. شاید تغییر سبک زندگی و در راستای آن تغییرات رژیم غذایی انسان‌ها، همچنین اتخاذ استراتژی‌های ویژه تغذیه‌ای در جیره دام و طیور سبب شده تا در مقایسه با سال‌های گذشته تغییرات محسوسی در سیستم‌های بیولوژیکی مشاهده شود. بر این اساس، مصرف برخی منابع اسید چرب امگا-۶ افزایش یافته و این در حالی است که میزان مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ کمتر شده و یا به عقیده برخی محققین ثابت باقی مانده است. نتیجه این

رخدادها، افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در رژیم غذایی و همچنین دسترسی کمتر بافت‌ها و ارگان‌های مختلف بدن به پیش‌سازهای ارزشمند امگا-۳ است. به زعم جدیدترین منابع معتبر علمی، کاهش اسیدهای چرب خانواده امگا-۳ (خواه در جیره غذایی و خواه از طریق نقصان سنتز بافتی) عامل بسیاری از مشکلات هستند که در گذشته، چندان با آنها برخورد نمی‌کردیم. بنابراین بازبینی احتیاجات و توجه به تامین اسیدهای چرب رژیم غذایی انسان، دام و طیور و پیشنهاد راهکارهای مناسب، ضروری به نظر می‌رسد. حال این سوال مطرح می‌شود که الگوی اسیدهای چرب اسپرم تا چه حد تحت تاثیر رژیم غذایی و برآورد این احتیاجات قرار دارند؟

الگوی اسیدهای چرب غشاء اسپرم در بین گونه‌های مختلف موجودات زنده، تفاوت‌های آشکاری با هم دارند. برای مثال در اسپرم انسان و دام‌هایی مانند گوسفند یا گاو، گروه اسیدهای چرب امگا-۳؛ خصوصاً اسید چرب منحصر به فرد دکوزا هگزا اتریک اسید (DHA; C22:6, n-3) غالب است. این در حالی است که در پرندگان، خوک، اسب، سگ و یاروت اسیدهای چرب غالب در ساختار اسپرم از خانواده امگا-۶ هستند. این حقیقت، به شکلی ویژه از جمله خصوصیات منحصر به فرد هر گونه است و بنا بر مقتضیات فیزیولوژیکی و شاید کارکرد اسپرم در دستگاه تناسلی ماده و ایجاد بهترین شرایط برای لقاح، این الگو مشاهده می‌شود. به رغم این موضوع، تحقیقات ثابت می‌کند امکان دست‌کاری (Manipulation) الگوی اسیدهای چرب اسپرم با مصرف اسیدهای چرب مختلف در رژیم غذایی و بهبود پارامترهای اسپرم، وجود دارد. نتایج قریب به اتفاق آزمایشات در گونه‌های مختلف موید این حقیقت است که با اعمال تغییراتی ساده، کم‌هزینه و بی‌خطر در میزان اسیدهای چرب رژیم غذایی و افزایش گروه امگا-۳ (همراه با آنتی‌اکسیدان‌ها) نه تنها می‌توان پیشرفت‌های چشم‌گیری در کیفیت و کمیت اسپرم حیوانات بارور مشاهده نمود؛ بلکه در مردان نابارور نیز بهبود حاصله بسیار مطلوب و چشم‌گیر است. بر این اساس در مجموع، مطالعات پیرامون اسیدهای چرب و اسپرم بر دو محور استوار است؛ کنکاش در مورد الگوی اسیدهای چرب اسپرم در گونه‌های مختلف و تعیین اثرات مصرف منابع مختلف اسید چرب در جیره غذایی بر کمیت و کیفیت اسپرم تولیدی.

اهمیت متابولیسم چربی و باروری جنس نر با انتشار کتابی با همین عنوان در سال ۲۰۰۱ میلادی در آمریکا، بیش از پیش مشخص شد. مجموعه حاضر با استناد به بخشی از مطالب کتاب فوق‌الذکر (فصول ۳ و ۴) با افزودن فصل‌هایی مانند بررسی ساختار اسپرم، معرفی اسیدهای چرب و همچنین گنجاندن مطالب و دیدگاه‌های جدید از مقالات و پایان‌نامه‌های معتبر تالیف شده است. در آغاز مطالبی در خصوص ساختار اسپرم، بیضه و سلول‌های سرتولی آورده شده است. در ادامه، معرفی اسیدهای چرب و نام‌گذاری آنها، اهمیت نسبت اسیدهای چرب مختلف خانواده امگا-۳ و امگا-۶ و همچنین متابولیسم اسیدهای چرب در بیضه مطرح شده است. همچنین بازسازی مجدد (Remodeling) اسیدهای چرب طی بلوغ نیز مورد کنکاش قرار می‌گیرد. در فصول پنجم تا

هفتم به بررسی اثرات مصرف اسیدهای چرب در رژیم غذایی انسان، دام و طیور بر تولیدمثل جنس نر پرداخته می‌شود. فصل آخر نیز با جمع‌بندی مطالب و بیان مکانیسم‌هایی برای توجیه اثرات مشاهده شده ناشی از مصرف اسیدهای چرب بر تولیدمثل جنس نر به پایان می‌رسد. لازم به ذکر است با توجه به گستردگی مطالب و اهمیت بحث‌هایی مانند رابطه آنتی‌اکسیدان‌ها، چربی و تولیدمثل و همچنین استخراج اسیدهای چرب از اسپرم و یا مصرف افزودنی‌هایی مانند ال-کارتیتین، در آینده و در جلد دوم این کتاب به آنها پرداخته می‌شود.

مطالعه‌ی این مجموعه برای متخصصین، دانشجویان و علاقه‌مندان در رشته‌های علوم مرتبط با تولیدمثل (اورولوژی، جنین‌شناسی، فیزیولوژی و دامپزشکی) و همچنین متخصصین تغذیه انسان و دام قابل توصیه است. تالیف این مجموعه با حمایت از دکتر گرامی چون آقایان دکتر حمید گورابی رئیس پژوهشگاه رویان، دکتر احمد وثوق دیزج معاون پشتیبانی و خدمات تخصصی پژوهشگاه، دکتر محمدحسین نصرافهانی و دکتر حسین بهاروند امکان‌پذیر شده است. همچنین از همکاران گرامی در حوزه پژوهش خصوصاً مدیر پژوهش، سرکار خانم دکتر اعظم کوهکن سپاسگزاریم.

ذهنیت نگارش این کتاب بر اساس مطالعات انجام شده در گروه جنین‌شناسی پژوهشگاه رویان جهاد دانشگاهی و گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه شکل گرفت. لذا قدردان کمک‌های بی‌دریغ اساتید گرامی پرفسور مجتبی رضازاده و لوجردی مدیر گروه جنین‌شناسی پژوهشگاه رویان و دکتر داوود ارادتمند اصلی معاون پژوهشی دانشگاه آزاد ساوه، همچنین خانم دکتر بی‌تا ابراهیمی، خانم دکتر پوپک افتخاری یزدی، آقای دکتر حسین ایمانی، خانم دکتر بهار موفر، خانم لیلا کریمیان، خانم مینا شربت اوغلی و آقای دکتر روح‌اله فتحی در گروه جنین‌شناسی پژوهشگاه و جناب آقای دکتر جعفر یدی عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه هستیم. از آقایان کمال عزیززاده و مهدی لطفی‌پناه در بخش کتابخانه و اطلاع‌رسانی پژوهشگاه به پاس فراهم کردن منابع علمی مورد نیاز، تقدیر می‌کنیم. تایپ و صفحه‌آرایی این کتاب مرهون زحمات بی‌دریغ خانم‌ها مینا عزیززاده مقدم ماسوله و شهره روحبانی می‌باشد، که از ایشان سپاسگزاریم.

به یقین مطالب پیش رو، خالی از اشکال نبوده که با سعه صدر و راهنمایی‌های ارزشمند همکاران و دوستان گرامی در مجموعه‌های بعدی، نقایص رفع می‌شود. امید است تلاش‌هایی از این دست بتواند گوشه‌ای از ابهامات علمی و درمانی اسیدهای چرب و باروری جنس نر را برطرف سازد.

در پایان یاد و خاطره دانشمند فقید زنده یاد دکتر سعید کاظمی آشتیانی، موسس پژوهشگاه رویان را گرامی داشته و تا ابد قدردان تلاش ایشان خواهیم بود.

دکتر عبدالحسین شاهوردی

دکتر علیرضا عزیززاده مقدم ماسوله

وحید اسماعیلی برزآبادی

(بهار ۱۳۹۲)

فهرست مطالب

فصل اول: ساختار اسپرم

۲	مقدمه
۳	گامت زایی
۴	اسپرماتوژنز (Spermatogenesis)
۴	اسپرماتوسیتوژنز (Spermatocytogenesis)
۶	تقسیم میوز (Meiosis Division)
۷	اسپرمیوژنز (Spermiogenesis)
۷	فاز گلژی (Golgi phase)
۷	فاز کلاهکی (Cap phase)
۸	فاز آکروزومی (Acrosomal Phase)
۸	فاز بلوغ (Maturation Phase)
۹	سلول سرتولی و بافت بین لوله‌ای بیضه‌ای
۱۰	سخن آخر
۱۱	منابع

فصل دوم: لیپیدها و اسیدهای چرب

۱۴	مقدمه
۱۵	نقش چربی‌ها و اسیدهای چرب در بدن
۱۵	طبقه‌بندی چربی‌ها
۱۶	شیمی چربی‌ها و اسیدهای چرب
۲۱	روش نام‌گذاری اسیدهای چرب
۲۲	اسیدهای چرب ضروری
۲۳	احتیاجات اسیدهای چرب ضروری و نسبت امگا-۳ به امگا-۶
۲۸	هضم و جذب چربی

۲۹	تعیین میزان چربی در منابع خوراکی
۳۰	سخن آخر
۳۱	منابع

فصل سوم: متابولیسم اسیدهای چرب در بیضه

۳۴	مقدمه
۳۵	بیوستز اسیدهای چرب ۲۲ کربنه
۳۵	متابولیسم اسیدهای چرب ۱۸ کربنه
۳۸	متابولیسم اسیدهای چرب ۲۰ کربنه
۴۰	دسجوراسیون اسیدهای چرب ۲۰ کربنه
۴۱	متابولیسم اسیدهای چرب ۲۲ کربنه
۴۲	اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع
۴۳	اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیر در لپیدهای بیضه
۴۴	تنظیم هورمونی متابولیسم اسیدهای چرب بلند زنجیر در بیضه و تخمدان
۴۵	سخن آخر
۴۶	منابع

فصل چهارم: بازسازی اسیدهای چرب طی بلوغ اسپرم

۵۰	مقدمه
۵۰	بلوغ بیضه‌ها: اسپرماتوژنز و اسپرمیوژنز
۵۱	بلوغ در اپیدیدیم
۵۱	نمونه انسانی؛ مشکل کنترل کیفیت
۵۲	پراکسیداسیون لیپید
۵۵	تئوری تفاوت‌های سلول به سلول و فرضیه سوبسترا
۵۶	ترکیب اسیدهای چرب اسپرم در مراحل مختلف بلوغ؛ یک مدل حیوانی
۵۹	مدل آزمایشگاهی: جداسازی زیر مجموعه‌های اسپرم به وسیله روش سانتریفیوژ شیب غلظت
۶۲	اسید دکوزاهگزانوئیک بالا یا پائین؛ فرصت یا تهدید
۶۴	سخن آخر
۶۵	منابع

فصل پنجم: اسیدهای چرب و باروری مردان

۷۲	 مقدمه
۷۳	 DHA در نمونه اسپرم انسان
۷۳	 سطوح DHA و تحرک اسپرم
۷۵	 اثر مکمل های اسید چرب امگا-۳ روی تحرک اسپرم
۸۹	 اسیدهای چرب ترانس و ناباروری مردان
۹۳	 سخن آخر
۹۴	 منابع

فصل ششم: اسیدهای چرب و باروری دام های نر

۹۸	 مقدمه
۹۸	 ترکیب اسیدهای چرب اسپرماتوزن آ
۱۰۱	 تاثیر الگوی اسیدهای چرب اسپرم خوک بر کیفیت آن
۱۰۳	 اکسیداسیون چربی ها
۱۰۴	 تاثیر اسیدهای چرب جیره بر کیفیت اسپرم خوک
۱۱۰	 زمان تغییر چربی جیره در خوک های اسپرم دهنده
۱۱۱	 انجماد اسپرم و ترکیب اسیدهای چرب
۱۱۶	 محیط های انجمادی حاوی مکمل های اسید چرب
۱۲۰	 اسیدهای چرب و باروری قوچ
۱۲۶	 اسیدهای چرب و باروری گاو و گاومیش
۱۲۹	 اسیدهای چرب و باروری اسب
۱۳۰	 سخن آخر
۱۳۱	 منابع

فصل هفتم: اسیدهای چرب و باروری طیور نر

۱۳۶	 مقدمه
۱۳۸	 ویژگی های تولید مثلی پرندگان
۱۳۹	 اسیدهای چرب اسپرم در پرندگان پرورشی
۱۴۳	 اثرات مکمل اسیدهای چرب جیره بر اسپرم خروس و بوقلمون

۱۴۷	اثرات PUFA جیره بر عملکرد اسپرم پرندگان
۱۴۹	مطالعات تکمیلی در خروس
۱۵۰	ترکیب لپیدی اسپرم خروس
۱۵۳	ترکیب چربی، خصوصیات پلاسمای منی و باروری در خروس
۱۵۶	سخن آخر
۱۵۹	منابع

فصل هشتم: راهکارهای اثر اسید چرب جیره بر اسپرم

۱۶۴	مقدمه
۱۶۵	اهمیت لپیدها در ساختار و عملکرد اسپرماتوزوآ
۱۶۶	دکوزاهگزانوئیک اسید و عملکرد اسپرم پستانداران
۱۶۸	فراهم شدن اسید دکوزاهگزانوئیک برای اسپرماتوزنز
۱۷۰	الگوی ویژه اسیدهای چرب اسپرم پرندگان
۱۷۱	تغییرات وابسته به سن در اسپرماتوزنز، کیفیت اسپرم و الگوی اسیدهای چرب
۱۷۶	کیفیت اسپرم خوک و دکوزاهگزانوئیک اسید
۱۷۷	اثرات اسیدهای چرب غیر اشباع جیره بر کمیت و کیفیت اسپرم خروس
۱۸۱	اهمیت آنتی اکسیدان‌ها در غنی سازی جیره ی حاوی چربی
۱۸۱	مکانیسم های پیشنهادی تاثیر اسیدهای چرب جیره بر اسپرماتوزنز
۱۸۴	سخن آخر
۱۸۴	منابع

اختصارات

۱۹۰	حروف اختصاری
-----	--------------