

## اثرات تجویز توأم مکمل اسید دکوزاهگزانوئیک و ویتامین E بر اسیدهای چرب غشای اسپرم مردان آستنواسپرم

غزاله اسلامیان<sup>۱</sup>، ناصر امیر جنتی<sup>۲</sup>، محمد رضا صادقی<sup>۳</sup>، بهرام رسیدخانی<sup>۴</sup>، سمیه پهلوان<sup>۵</sup>، آزاده هوشنگی<sup>۶</sup>، آزیتا حکمت دوست<sup>۷</sup>

- ۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم تغذیه، کمیته تحقیقات دانشجویان، انسیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پژوهشی شهید بهشتی
- ۲- نویسنده مسئول؛ استادیار پژوهشکده بیوتکنولوژی تولید مثل، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم زیستی جهاد دانشگاهی - این سینا، پست الکترونیکی: janati@avicenna.ac.ir
- ۳- دانشیار پژوهشکده آنتی بادی منوکلونال، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم زیستی جهاد دانشگاهی - این سینا
- ۴- دانشیار گروه تغذیه جامعه، انسیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پژوهشی شهید بهشتی
- ۵- کارشناس مامایی، واحد پژوهش مرکز فوق تخصصی درمان ناباروری و سقط مکرر این سینا، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم زیستی جهاد دانشگاهی - این سینا
- ۶- کارشناس مامایی، کلینیک مردان مرکز فوق تخصصی درمان ناباروری و سقط مکرر این سینا، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم زیستی جهاد دانشگاهی - این سینا
- ۷- استادیار گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، انسیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پژوهشی شهید بهشتی

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۲

### چکیده

**سابقه و هدف:** با توجه به کاهش غلظت دکوزاهگزانوئیک اسید در غشای اسپرم مردان آستنواسپرم، پژوهش حاضر با هدف تعیین اثرات تجویز توأم مکمل اسید دکوزاهگزانوئیک و ویتامین E بر تغییرات اسیدهای چرب سرم و غشای اسپرم در این بیماران انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این کارآزمایی بالینی تصادفی سه سوکور شاهددار، از میان 275 مرد مراجعه کننده به کلینیک مردان مرکز درمان ناباروری این سینا 50 مرد آستنواسپرم با تحرک کلی اسپرم کمتر از ۵۰% و حرکت رو به جلوی اسپرم کمتر از ۲۵٪ به روش تقسیم تصادفی بلوکی طبقه‌بندی شده به دو گروه تقسیم شدند. افراد گروه آزمون به مدت ۱۲ هفته، روزانه 465 میلی‌گرم دکوزاهگزانوئیک اسید و 600 واحد بین‌المللی ویتامین E و افراد گروه شاهد روزانه دو کپسول دارونما دریافت کردند. پارامترهای اسپرم، میزان اسیدهای چرب سرم و غشای اسپرم، دریافت‌های غذایی، شاخص‌های تن‌سنجی و میزان فعالیت بدنی در ابتدا و انتهای پژوهش اندازه‌گیری شدند. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون‌های ANCOVA، Mann-Whitney، Wilcoxon، Paired t test و Student's t-test انجام گرفت.

**یافته‌ها:** از بین 50 فردی که در پژوهش شرکت کردند، 22 نفر در گروه آزمون و 20 نفر در گروه شاهد پژوهش را به پایان رساندند. در گروه مداخله، تعداد اسپرم‌ها ( $p < 0.001$ )، غلظت اسپرم‌ها ( $p = 0.037$ )، درصد کل اسپرم‌های متحرک ( $p < 0.001$ )، درصد اسپرم‌های دارای حرکت رو به جلو ( $p < 0.001$ )، درصد دکوزاهگزانوئیک اسید اسپرم ( $p < 0.001$ )، غلظت ویتامین E ( $p < 0.001$ ) و دکوزاهگزانوئیک اسید سرم ( $p < 0.001$ ) در مقایسه با گروه دارونما افزایش معنی‌داری یافت. میانگین تغییرات ± انحراف معیار درصد کل اسپرم‌های متحرک و درصد دکوزاهگزانوئیک اسید اسپرم به ترتیب  $2/24 \pm 3/60$  و  $2/88 \pm 0/57$  بود ( $p < 0.001$ ).

**نتیجه‌گیری:** دریافت توأم مکمل اسید دکوزاهگزانوئیک و ویتامین E در مردان آستنواسپرم، به افزایش دکوزاهگزانوئیک اسید اسپرم و تحرک اسپرم منجر می‌شود. احتمالاً دریافت اسید دکوزاهگزانوئیک همراه با اثر محافظتی ویتامین E به عنوان آنتی‌اکسیدان، در بهبود اختلال حرکت اسپرم مؤثر است.

**وازگان کلیدی:** اسید دکوزاهگزانوئیک، ویتامین E، آستنواسپرمی، تحرک اسپرم، مردان نابارور

### • مقدمه

تولید گامت نیست، بلکه ناتوانی تولد نوزاد زنده است (۱). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت WHO شکست در بارداری، بیش از ۸۰ میلیون فرد را در دنیا درگیر کرده است (۲). حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد زوج‌ها به این مشکل مبتلا

ناباروری یک اختلال شایع است که به عدم رخداد بارداری پس از یک سال در یک زوج، با وجود انجام مقاربت صحیح و بدون استفاده از روش‌های پیشگیری از بارداری اطلاق می‌شود. باید توجه داشت که ناباروری به معنی عدم

(12). اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع موجود در غشای اسپرم نیز با کاهش سیالیت غشا و در نتیجه، کاهش حرکت آن همراه است (11).

روش‌های متداول برای درمان ناباروری مردان شامل جراحی برای رفع مشکلات ساختمانی دستگاه تولیدمثل و استفاده از داروهای باروری برای تولید و افزایش تحرک اسپرم است که در 50% ناباروری‌ها مؤثر هستند (13). در سایر موارد، روش‌های پیشرفته‌تر باروری مصنوعی توصیه می‌شود که هزینه‌ی درمان از طریق این روش‌ها زیاد است (14). برخی درمان‌های خوراکی که هزینه‌ی کمتری دارند، باعث بهبود پارامترهای اسپرم (تعداد، تحرک) می‌شوند. تجویز پنتوکسیفیلین، ال-کارنیتین، آرژینین، روی، سلنیوم، ویتامین‌های C، E، اسید فولیک، لیکوپن و کوازنیم Q<sub>10</sub> در بهبود پارامترهای اسپرم مؤثر شناخته شده‌اند (16). از آن جا که افزایش ROS در اختلالات اسپرم مشاهده شده است، مصرف خوراکی آنتی اکسیدان‌ها، بالقوه می‌تواند یکی از راه‌های مقابله با آسیب‌های اکسیداتیو اسپرم در این گروه از مردان نابارور باشد (17). ویتامین E، مهم‌ترین ماده‌ی ضد اکسایشی زنجیره‌شکن محلول در چربی در بدن است که در قالب مجموعه‌ای از ملکول‌ها در بخش آب‌گریز غشاهای زیستی فعالیت آنتی اکسیدانی دارد و می‌تواند رادیکال‌های پراکسیل اسیدهای چرب را به هیدروپراکسیدهای کم خطرتری تبدیل کند و واکنش‌های زنجیره‌ای پراکسیداسیون را کاهش دهد (18). ویتامین E به ویژه باعث محافظت PUFA در فسفولیپیدهای غشاهای زیستی و لیپوپروتئین‌های پلاسمایی شود (19).

در پژوهش‌های گذشته نشان داده شد که میزان اسیدهای چرب امگا-3 به ویژه اسید دکوزاهگزانوئیک DHA (Docosahexaenoic Acid) در غشای اسپرم افرادی که تحرک اسپرم در آن‌ها مختلف است، کاهش یافته است (21). اسید چرب بلند زنجیره‌ی 22 کربنه با سه پیوند دوگانه است که از اسیدهای چرب ضروری مشتق می‌شود (22). این اسید چرب بخش مهمی از ترکیبات بیضه و غشای سلولی اسپرم را تشکیل می‌دهد و بخش عمده‌ای از آکروزوم نیز از آن ساخته شده است (23). پژوهش‌ها نشان داده‌اند میزان DHA در دم اسپرم بیش از سر آن است و می‌تواند از طریق اثر بر سیالیت و انعطاف‌غشای اسپرم بر حرکت دم اسپرم تأثیرگذار باشد (24). پژوهش Conquer و همکاران نتوانست تأثیر مکمل‌باری با DHA را بر تحرک اسپرم و افزایش DHA غشای اسپرم بیماران آستنواسپرم نشان دهد.

هستند (1). در ایران حدود یک چهارم زوج‌ها ناباروری اولیه را در طول زندگی مشترکشان تجربه می‌کنند (3) که از میانگین جهانی بالاتر است. حدود یک سوم از موارد ناباروری نتیجه‌ی وجود اختلال در مردان، یک سوم نیز به علت وجود عواملی در زنان است و در یک سوم موارد زن و شوهر به طور مشترک در این مشکل نقش دارند. بنابراین، عوامل مربوط به اختلال در مردان مسئول حداقل 50% ناباروری‌ها در نزد زوج‌های نابارور می‌باشد (1).

با این که علت ناباروری در بیشتر مردان ایدیوپاتیک است (4) برخی عوامل شناخته شده عبارتند از: اختلالات کروموزومی، اختلالات هورمونی، ناهنجاری‌های ساختاری بیضه و اختلال در روند اسپرماتوزن، التهاب، آسیب بیضه، پیچ‌خوردگی بیضه، واریکوسل، بیماری‌های انسدادی مادرزادی یا اکتسابی مسیر انتقال اسپرم، اختلال عملکرد اسپرم، بیماری‌های کلیوی، کبدی و خونی، سموم، داروها و تشعشعات رادیواکتیو (5). از آن جا که اختلالات اسپرم یکی از مهم‌ترین علل ناباروری مردان و اسپرم نقطه‌ی اصلی باروری مرد است، اهمیت اصلاح این اختلالات برای کمک به باروری زوجین مشخص می‌شود (1). روند کاهشی در تعداد اسپرم و حجم مایع نطفه در 50 سال (6) باعث شکل‌گیری فرضیه‌ی تأثیر عوامل محیطی، تغذیه‌ای و تغییرات سبک زندگی در توانایی مردان برای تولیدمثل شد (7). اختلالات اسپرم می‌تواند به صورت‌های مختلف نظیر آزواسپرمی (مایع نطفه فاقد اسپرم)، الیگواسپرمی (غلظت کم اسپرم)، آستنواسپرمی (تحرک کم اسپرم)، تراتواسپرمی (کاهش اسپرم‌های دارای مرفلوژی طبیعی) یا ترکیبی از حالت‌های فوق باشد (8). آستنواسپرمی در 19% مردان نابارور گزارش شده است و در اکثر موارد با سایر اختلالات اسپرم همراه است (9). یکی از عوامل مؤثر در نقص عملکرد و کاهش تحرک اسپرم، افزایش گونه‌های فعال اکسیژن ROS (Reactive Oxygen Species) است. پژوهش‌های فراوانی نشان دادند که ROS احتمالاً با پراکسیداسیون اسیدهای Poly Unsaturated Fatty (PUFA) چرب چند غیراشباع (Acid) در ناحیه‌ی سر و قطعه‌ی میانی اسپرم، اکسیداسیون پروتئین و DNA اسپرم و به موجب آن تغییر مرفلوژی اسپرم، کاهش تحرک اسپرم و عدم ادغامِ موفقیت آمیز اوپسیت - اسپرماتوزوا در نقص عملکرد اسپرم، نقش اساسی دارد (10، 11). پژوهشگران پیشنهاد دادند اختلالات اسپرم احتمالاً با سطح بالای ROS در اسپرم و کاهش ظرفیت آنتی اکسیدان‌های نام پلاسمای سمینال در ارتباط است

معیارهای خروج از پژوهش عبارت بودند از: ابتلا به عفونت دستگاه تناسلی یا درمان‌های دارویی در این رابطه در سه ماه گذشته، ابتلا به ناهنجاری‌های آناتومیک در دستگاه تناسلی نظیر واریکوسل، سابقه اعمال جراحی روی بیضه و واژودفران، کاندید بودن بیمار برای تزریق سیتوپلاسمی اسپرم به علت اختلال شدید اسپرماتوگرام، تماس با سموم دفع آفات، فلزات سنگین، حال‌ها و گرمای سیار زیاد، مصرف مکمل‌های ال-کاربینتین، آرژینین، روی، سلنیوم، ویتامین‌های E، B<sub>12</sub>، گلوتاتیون، کوانزیم Q<sub>10</sub> و اسید چرب امگا-3 در سه ماه گذشته و در زمان پژوهش و عدم تمایل به همکاری در مدت 12 هفته مداخله. بیماران بر حسب سن و غلظت اسپرم طبقه‌بندی شدند و هر فرد بر مبنای طبقه‌بندی صورت گرفته با استفاده از روش تقسیم تصادفی بلوکی طبقه‌بندی شده (Stratified Blocked Randomization) در گروه دریافت‌کننده مکمل اسید چرب DHA و ویتامین E یا گروه دریافت‌کننده دارونما قرار داده شد. از آن جا که فرایند اسپرماتوژنر 75 روز به طول می‌انجامد (1) طول دوره‌ی مداخله در این پژوهش 12 هفته تعیین شد. بیماران بر حسب گروهی که در آن قرار گرفتند به مدت 12 هفته مکمل‌ها را دریافت کردند. بیماران در گروه دریافت‌کننده مکمل‌ها روزانه 465 میلی‌گرم اسید چرب DHA (به صورت کپسول 1000 میلی‌گرمی MorDHA) و 600 واحد dL-Alpha-*Tocopheryl Acetate* (به صورت یک کپسول Minaminutrition) ویتامین E (برای تغییرات این مجموعه از شرکت Conquer) دریافت کردند. درحالی که به بیماران گروه دریافت‌کننده دارونما دو کپسول دارونما داده شد که یک کپسول از نظر ظاهری، مشابه کپسول اسید چرب DHA و کپسول دیگر مشابه کپسول ویتامین E بود.

کپسول‌های اسید چرب DHA از شرکت Minaminutrition (انگلستان) و کپسول‌های ویتامین E و دارونما از شرکت زهراوی (ایران) تهیه شدند از تری‌گلیسیریدهای با زنجیره‌ی متوسط Chain Triglycerides MCT (Medium Chain Triglycerides) در کپسول‌های دارونما استفاده شد. قبل از شروع پژوهش، مجموعه‌ی قوطی‌های حاوی کپسول‌ها توسط فردی غیر از پژوهشگران به صورت A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> و B<sub>2</sub> کدگذاری شد تا عدم اطلاع بیمار، پژوهشگران از نوع کپسول‌های دریافتی کاملاً رعایت شود. قوطی‌های حاوی کپسول در شروع پژوهش و پایان هفت‌هی ششم به تعداد کافی به بیماران داده شد و از آن‌ها خواسته شد هر روز دو عدد کپسول به همراه ناهار مصرف کنند. در پایان هفت‌هی ششم

(25). به نظر می‌رسد به علت وجود پیوندهای دوگانه در این مکمل باید یک آنتی‌اکسیدان به همراه آن مصرف شود تا بتواند نتایج مطلوبی بر تحرک اسپرم مکمل اسید چرب اسپرم حاضر با هدف بررسی تأثیر توأم مکمل اسید چرب سرمه دکوزاهگزانوئیک و ویتامین E بر اسیدهای چرب سرمه غشای اسپرم در مردان مبتلا به آستنواسپرمی ایدیوپاتیک، انجام شد.

## • مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش کارآزمایی بالینی تصادفی سه سوکور انجام شد و در مرکز ثبت کارآزمایی ایران با شماره IRCT201010054010N3 ثبت شد. ابتدا از مردان مراجعه کننده به مرکز فوق تخصصی درمان نایاروری و سقط مکرر این سینا در سال 1390 برای درمان نایاروری، دو نمونه مایع نطفه به فاصله‌ی چهار هفته به روش خود تحریکی گرفته شد. نمونه‌ها پس از سه روز دوری از آمیزش جنسی جمع‌آوری شدند. افراد با داشتن جواب آزمایش اسپرماتوگرام به پژوهش متخصص اورولوژی مراجعه کردند. پس از معاینه کامل و بررسی‌های پاراکلینیکی توسط پژوهش متخصص اورولوژی در صورتی که تحرک کلی اسپرم کمتر از 50% و حرکت سریع و پیشروندۀ در مسیر مستقیم اسپرم کمتر از 25% بود، آستنواسپرمی ایدیوپاتیک تشخیص داده شد (8) اگر افراد معیارهای ورود به پژوهش را داشتند، اهداف و روش انجام پژوهش برای آن‌ها توضیح داده می‌شد. سپس از همه‌ی بیماران داوطلب برای انجام پژوهش، رضایت‌نامه‌ی کتبی گرفته شد.

برای تعیین حجم نمونه، داده‌های اولیه بر اساس پژوهش Conquer و همکاران به دست آمد (25). بیشترین تعداد نمونه در مورد متغیر وابسته درصد اسپرم متحرك به دست آمد. با در نظر گرفتن  $\alpha = 0/05$  و  $\beta = 0/8$  دست آمد. بر اساس فرمول  $Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta}$   $(\mu_1 - \mu_2)^2 / 2S^2$  حجم نمونه برابر 20 در گروه به دست آمد. با در نظر گرفتن ریزش احتمالی نمونه‌ها در مدت پیگیری، حجم نمونه به 25 مورد در هر گروه افزایش یافت.

معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: تمایل به همکاری، سن 20 تا 45 سال، گذشتن حداقل یک سال از زمان تصمیم برای فرزنددار شدن و عدم استفاده از وسائل پیشگیری کننده از بارداری، ابتلا به آستنواسپرمی با منشأ نامشخص (ایدیوپاتیک) بر اساس معیارهای WHO و طبیعی بودن مقادیر گنادوتروپین‌ها، تستوسترون و پرولاکتین سرم.

میزان اسیدهای چرب سرم و غشای اسپرم، به روش کروماتوگرافی گاز - مایع GLC تعیین شد (21). اسیدهای چرب موجود در نمونه‌ها بر اساس ترانس استریفیکاسیون مستقیم و روش Lapage & Roy به استرهای متیل اسید چرب تبدیل شدند (27). استرهای متیل اسیدهای چرب استاندارد جداگانه به دستگاه تزریق شدند. سپس محلول استاندارد با غلظت‌های مختلف به دستگاه، تزریق و سطح زیر منحنی و زمان بازداری ( $R_t$ ) آن‌ها محاسبه شد. هدف از تهیه منحنی‌های کالیبراسیون، اصلاح پاسخ‌های متفاوت دستکنور به مقادیر یکسان اسیدهای چرب مختلف بود. منحنی نمونه‌ها از طریق مقایسه با منحنی‌های کروماتوگرام مخلوط استاندارد شناسایی شد.

غلظت ویتامین E سرم به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) اندازه‌گیری شد. اساس این روش بر مبنای کروماتوگرافی فاز مکوس بود. دستگاه HPLC مورد استفاده از نوع (شرکت Pharmacia، سوئد) با آشکارساز مدل 2241 از نوع UV، multi length wave بود. ستون به کار رفته از نوع Super pac pepe-s Uppsala، (سوئد) با سرعت آزمایش 15 دقیقه و میزان تزریق  $50\text{ }\mu\text{L}$  بود. طول موج انتخابی در شروع آزمایش تا 7 دقیقه 325 نانومتر و پس از آن 292 نانومتر بود.

داده‌ها به صورت میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) و فراوانی (درصد) به ترتیب برای متغیرهای کمی و کیفی نشان داده شده است. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov ارزیابی شد. برای مقایسه متغیرهای کیفی مخدوش‌گر بین دو گروه از آزمون Chi Square استفاده شد. جهت مقایسه میانگین متغیرهای کمی مخدوش‌گرها رژیمی در هر گروه از آزمون تحلیل اندازه‌های تکراری برای داده‌های تکراری استفاده شد. برای مقایسه میانگین آن‌ها بین دو گروه آزمون Student's t-test به کار رفت. در مورد متغیرهای کمی که در طول پژوهش تنها دو بار اندازه‌گیری شدند، درصورتی که توزیع آن‌ها در جامعه نرمال بود، جهت مقایسه میانگین آن‌ها در هر گروه از آزمون Paired t test و برای مقایسه میانگین آن‌ها بین دو گروه از آزمون Wilcoxon استفاده شد. در صورتی که توزیع آن‌ها نرمال نبود، جهت مقایسه آن‌ها در هر گروه از آزمون Mann-Whitney استفاده شد. برای این بردن عوامل مخدوش‌کننده‌ای که در ابتدای پژوهش یا در طول پژوهش بین دو گروه اختلاف معنی‌دار داشتند، از

همه بیماران دوباره وزن شدند. در پایان هفته‌ی دوازدهم دوباره بیماران توزین شدند، نمایه‌ی توده‌ی بدن (Body Mass Index) آن‌ها محاسبه و از بیماران نمونه‌ی مایع نطفه گرفته شد. از بیماران خواسته شد که رژیم غذایی و فعالیت بدنی خود را در طول مدت پژوهش تغییر ندهند. پیگیری بیماران، به منظور کنترل آن‌ها از نظر مصرف کپسول‌ها و جلوگیری از ریزش نمونه‌ها تقریباً هر 15 روز یک بار به صورت تلفنی انجام شد و در پایان پژوهش نیز با شمارش کپسول‌های باقی‌مانده میزان رعایت بیماران از نظر مصرف کپسول‌ها ارزیابی شد بیمارانی که بیش از 10% کپسول‌های خود را مصرف نکرده بودند (چه در گروه مداخله و چه در گروه دارونما) از پژوهش کنار گذاشته شدند.

به منظور بررسی رژیم غذایی بیماران در شروع پژوهش، پایان هفته‌های ششم و دوازدهم، یادآمد خوارک 24 ساعته شامل یک روز تعطیل و دو روز غیر تعطیل برای هر فرد (در مجموع 9 یادآمد خوارک) از طریق مصاحبه حضوری و تلفنی تکمیل شد. تجزیه و تحلیل یادآمدهای خوارک 24 ساعته با نرم‌افزار Nutritionist IV (N4) صورت گرفت.

وزن افراد با استفاده از ترازوی Seca با حداقل لباس و با دقت 100 گرم و قد با استفاده از متر نواری در حالت ایستاده و مستقیم به وسیله‌ی خط‌کشی که روی سر فرد قرار داده شد، بدون کفش و در حالی که کتف‌ها در وضعیت عادی قرار داشتند، با دقت 0/5 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد BMI با تقسیم کردن وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه شد.

میزان فعالیت بدنی افراد در ابتدا و در پایان هفته‌ی دوازدهم با تکمیل پرسشنامه‌ی روا و پایا از طریق مصاحبه با افراد به دست آمد. این پرسشنامه در پژوهش‌های پیشین در CSA: Computer Science & Applications (7164, Shalimar, FL) و همچنین با پرسشنامه روزانه‌ی فعالیت بدنی تأیید شده بود (26). این پرسشنامه بر اساس شدت فعالیت بدنی برمبنای معادل متابولیکی MET (Metabolic Equivalents) به 9 ردیف تقسیم شده و ردیف‌های آن از بالا به پایین از بی تحرکی (MET=0/9) تا فعالیت‌های شدید (MET>6) تنظیم شده است. شدت فعالیت‌ها (MET) از بالا به پایین به ترتیب 0/9, 1, 1/5, 2, 3, 4, 5, 6 و بیشتر از 6 است. حاصل ضرب این عدد در مدت زمان انجام آن، شدت فعالیت انجام شده در واحد زمان (MET.time) را نشان می‌دهد.

اختلاف معنی داری در میانگین  $\pm$  انحراف معیار سن مردان گروه مداخله  $31 \pm 5/01$  و گروه شاهد  $32/35 \pm 4/91$  مشاهده نشد ( $P=0/562$ ). سایر ویژگی های عمومی مردان آستنواسپرم مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. BMI میزان فعالیت بدنی، هورمون های جنسی و کشیدن سیگار در افراد گروه آزمون و شاهد، در ابتدای پژوهش تفاوت معنی داری نداشت. برای مدت زمان ابتلا به ناباروری ( $P=0/030$ ) و زندگی در محل های آلوده و پرترافیک ( $P=0/021$ ) بین دو گروه تفاوت آماری معنی داری مشاهده شد. در میانگین BMI ( $P=0/511$ )، میزان فعالیت بدنی ( $P=0/793$ ) و هورمون های جنسی مردان هر دو گروه، طی پژوهش تغییر معنی داری مشاهده نشد.

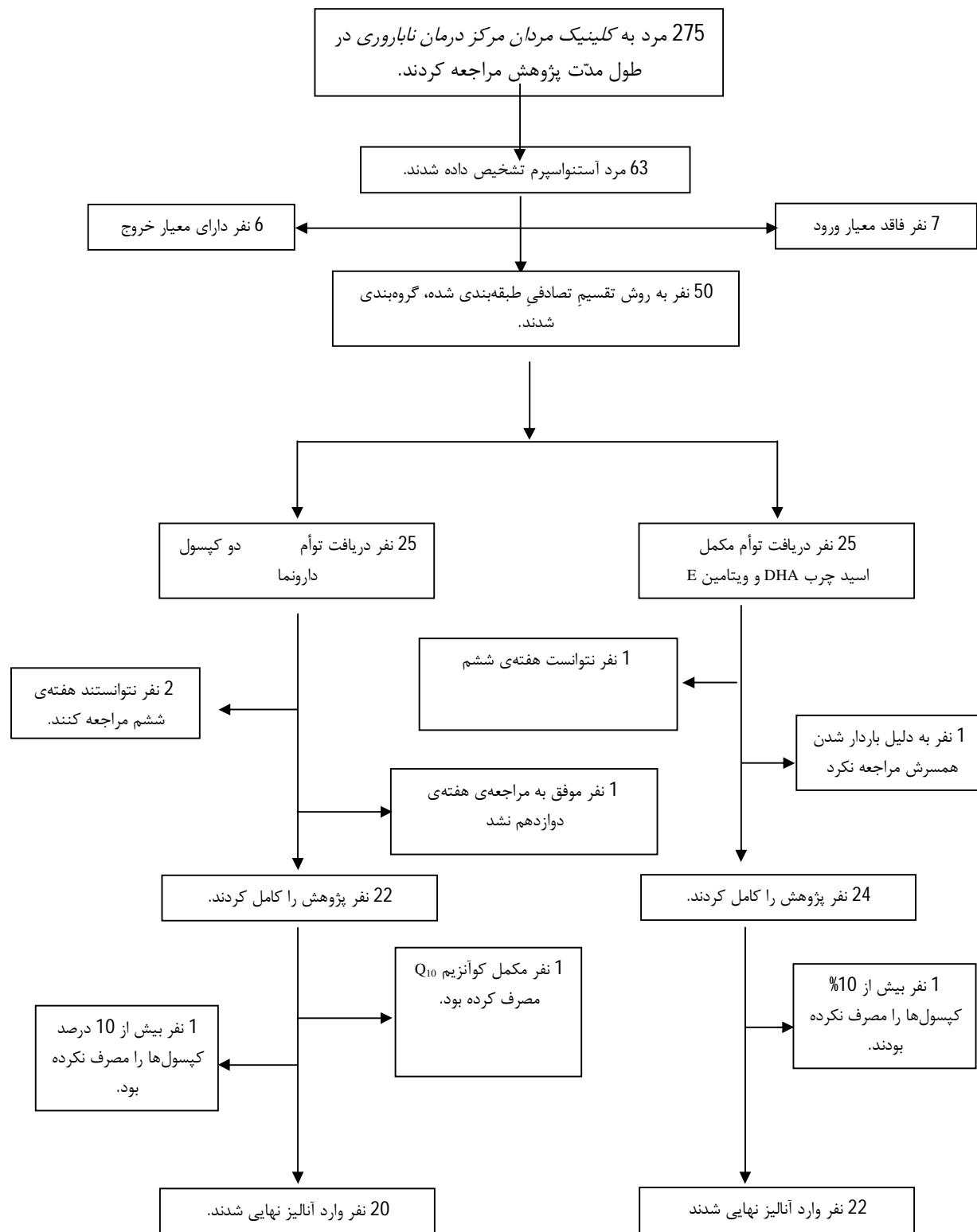
میانگین  $\pm$  انحراف معیار دریافت های رژیم غذایی مردان آستنواسپرم دو گروه مورد بررسی در ابتدای پژوهش، هفته هی ششم و هفته هی دوازدهم در جدول ۲ نشان داده شده است. مقایسه هی رژیم غذایی در ابتدای پژوهش نشان داد که دریافت روی ( $P=0/049$ ) در گروه آزمون به طور معنی داری بیشتر از گروه شاهد بود. در مورد انرژی، ویتامین E، DHA و سایر مواد مغذی دریافتی از رژیم غذایی، در ابتدای پژوهش، هفته هی ششم و دوازدهم بین دو گروه، اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد. در گروه آزمون در مدت پژوهش، دریافت پروتئین، اسید فولیک، روی و بتاکاروتون افزایش معنی دار و در گروه شاهد، دریافت اسید فولیک و ویتامین C افزایش معنی داری نشان داد. سایر متغیر های رژیم غذایی در طول مدت پژوهش در هر گروه تغییر آماری معنی داری نداشتند. این در حالی است که با تصحیح بن فرونی، سطح معنی داری برای مقایسه هی متغیر های رژیم غذایی از  $0/05$  به  $0/003$  کاهش یافت و افزایش اسید فولیک دریافتی در هر دو گروه، معنی دار شد ( $P<0/001$ ).

میانگین شاخص های اسپرماتوگرام در ابتدای پژوهش بین دو گروه تفاوت آماری معنی داری نداشت. برای مقایسه هی میانگین متغیرها بین دو گروه پس از انجام مداخله، اثر مخدوش گرهای رژیمی و اندازه گیری های پایه هی متغیرها تعديل شد. براساس یافته های تحلیل کوواریانس، تعداد اسپرم ها ( $P<0/001$ ), غلظت اسپرم ها ( $P=0/037$ ), درصد اسپرم های متحرک ( $P<0/001$ ) و درصد اسپرم های متحرک رو به جلو ( $P<0/001$ ) در گروه دریافت کننده اسید چرب DHA و ویتامین E به طور معنی داری افزایش یافت. در مورد سایر شاخص های اسپرماتوگرام تغییر معنی داری مشاهده نشد.

آزمون ANCOVA استفاده شد. در این پژوهش مقدار  $P$ -value کمتر از  $0/05$  از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS<sub>20</sub> و بدون اطلاع از گروه درمانی انجام شد. دز دریافتی مکمل DHA همراه با ویتامین E در این پژوهش فاقد اثرات جانبی است. ویتامین E یکی از ویتامین هایی است که کمترین خاصیت سمی را دارد. انسان و حیوانات قادر به تحمل مقادیر بالای آن حداقل ۱۰۰ برابر نیاز تغذیه ای هستند. سطوح بالای دریافت قابل تحمل UL (Tolerable Upper Intake Level) در بزرگسالان ۱۰۰۰ میلی گرم در روز است (۱۹). بر اساس پژوهش های انجام شده، مکمل ویتامین E تا مقادیر ۱۶۰۰ میلی گرم در روز (۲۸) و حتی تا مقادیر ۳۲۰۰ میلی گرم در روز (۲۹) فاقد عوارض جانبی است. پژوهش ها نشان دادند که مکمل DHA در مقادیر ۸۴۰ میلی گرم در روز فاقد عوارض جانبی است (۳۰). در این پژوهش به منظور رعایت اصول اخلاقی، از بیماران داوطلب وارد شده به پژوهش، برگه هی رضایت نامه هی آگاهانه اخذ شد. همچنین همه هی مراحلی که به صورت معمول در مرکز فوق تخصصی درمان ناباروری و سقط مکرر /بن سینا برای افراد آستنواسپرم اجرا می شود برای افراد گروه انجام شد و پس از اتمام مراحل اجرایی پژوهش، به منظور رعایت اصول اخلاقی به هر یک از بیماران گروه دارونما، یک بسته مکمل اسید چرب DHA و ویتامین E داده شد. اطلاعات همه هی بیماران کاملاً محروم از بیماران از این حق برخوردار بودند که در صورت عدم تمايل به ادامه هی همکاری در هر زمان از پژوهش خارج شوند. این پژوهش، پس از تأیید کمیته هی اخلاق انتیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و کمیته هی اخلاق پژوهشگاه فناوری های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی /بن سینا اجرا شد.

## • یافته ها

از بین ۲۷۵ مرد مراجعه کننده به کلینیک مردان مرکز فوق تخصصی درمان ناباروری و سقط مکرر /بن سینا ۵۰ مرد آستنواسپرم وارد پژوهش شدند که ۴۲ نفر شامل ۲۲ نفر در گروه آزمون (۸۸%)، ۲۰ نفر در گروه شاهد (۸۰%) پژوهش را به پایان رساندند و ۶ نفر خارج شدند. دلایل خروج افراد هر دو گروه از پژوهش در نمودار ۱ نشان داده شده است. اختلاف معنی داری از نظر میزان ریزش (Drop-out) بین دو گروه وجود نداشت ( $P=0/702$ ). به طور کلی، میزان مشارکت (Participation Rate) در این پژوهش ۸۴% بود.



**نمودار ۱. فلوچارت پژوهش و نحوه تخصیص نمونه‌ها به گروه دریافت کننده‌ی اسید چرب DHA اسید و ویتامین E و گروه دریافت کننده‌ی دارونما**

**جدول ۱. ویژگی‌های عمومی مردان آستنواسپرم شرکت کننده به تفکیک دو گروه دریافت کننده‌ی DHA و ویتامین E و گروه دریافت کننده‌ی دارونما\***

<sup>a</sup> P-value	دارونما (n=20)	E و ویتامین DHA (n=22)	متغیرها
0/562	32/35±4/91	31/45±5/01	سن (سال)
0/607	27/38±3/21	26/90±2/79	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
0/030	5/35±2/23	3/86±1/28	مدت زمان نایاروری (سال)
0/276	12/80±3/75	13/92±2/85	تستوسترون (nmol/l)
0/145	362/90±26/86	349/32±31/82	پرولاکتین (pmol/l)
0/481	5/78±1/42	5/31±2/08	(IU/l) FSH
0/205	5/23±1/41	5/93±2/05	(IU/l) LH
0/963			میزان فعالیت بدنی (تعداد/درصد)
	1 (5/0)	2 (9/1)	نشسته
	7 (35/0)	9 (40/9)	کم
	9 (45/0)	8 (36/4)	فعال
	3 (15/0)	3 (13/6)	خیلی فعال
0/925			میزان تحصیلات (تعداد/درصد)
	7 (35/0)	9 (40/9)	زیر دیپلم
	11 (55/0)	11 (50/0)	دیپلم
	2 (11/0)	2 (9/1)	دانشگاهی
0/021			زندگی در محل‌های آبوده و پرترافیک (تعداد/درصد)
	4 (20/0)	12 (54/5)	بله
	16 (80/0)	10 (45/5)	خیر
0/461			سیگار کشیدن (تعداد/درصد)
	6 (30/0)	9 (40/9)	بله (قبلاً و در حال حاضر)
	14 (70/0)	13 (59/1)	خیر (هرگز)

\* مقادیر مربوط به سن، مدت زمان نایاروری، BMI و هormون‌های جنسی بصورت میانگین ± انحراف معیار و سایر موارد به صورت درصد گزارش شده‌اند.

<sup>a</sup> آزمون‌های آماری مورد استفاده: Chi Square .Fisher's Exact Test .Mann-Whitney ,Student's t-test ]

**جدول ۲. میانگین و انحراف معیار دریافت انرژی و برخی ترکیبات رژیم غذایی در مردان دو گروه دریافت کننده‌ی DHA اسید و ویتامین E و گروه دریافت کننده‌ی دارونما در ابتداء، هفته‌ی ششم و دوازدهم پژوهش\***

<sup>a</sup> P-value	زمان پژوهش			انرژی (کیلوکالری در روز)
	هفته دوازدهم	هفته ششم	شروع پژوهش	
0/293	2190/3±736/5	2128/2±534/6	1995/4±420/3	مکمل
0/444	1971/7±730/6	2256/6±457/3	2126/7±453/3	دارونما
0/217	0/410	0/336		<sup>a</sup> P-value
				کل کربوهیدرات‌ات (گرم در روز)
0/823	278/4±98/6	276/4±68/8	273/0±60/7	مکمل
0/078	240/4±72/4	307/9±64/1	273/6±55/4	دارونما
0/166	0/133	0/975		P-value
				کل پروتئین (گرم در روز)
0/046	98/2±35/0	90/6±25/2	80/7±18/4	مکمل
0/625	101/5±73/0	89/6±18/9	92/2±25/6	دارونما
0/302	0/883	0/100		P-value

<sup>a</sup> P-value	زمان پژوهش			انرژی و ترکیبات رژیم غذایی
	هفته دوازدهم	هفته ششم	شروع پژوهش	
				کل چربی (گرم در روز)
0/114	80/2±31/6	76/5±25/9	67/5±17/1	مکمل
0/494	69/0±38/2	77/4±18/9	76/6±24/2	دارونما
	0/144	0/906	0/167	P-value
				(گرم در روز) SAFA
0/709	18/9±7/4	19/4±9/8	18/1±7/3	مکمل
0/203	20/5±14/4	15/6±5/3	15/7±5/3	دارونما
	0/661	0/227	0/244	P-value
				(گرم در روز) MUFA
0/594	22/0±12/0	24/9±7/5	24/0±8/8	مکمل
0/295	23/4±8/5	24/3±6/3	20/7±4/9	دارونما
	0/364	0/791	0/139	P-value
				(گرم در روز) PUFA
0/811	19/0±9/8	17/1±5/7	18/3±8/4	مکمل
0/954	17/3±13/4	16/7±5/0	17/5±13/5	دارونما
	0/268	0/794	0/290	P-value
				(گرم در روز) EPA
0/524	0/1±0/2	0/1±0/2	0/2±0/2	مکمل
0/247	0/2±0/3	0/1±0/2	0/1±0/2	دارونما
	0/349	0/953	0/302	P-value
				(گرم در روز) DHA
0/999	0/3±0/5	0/2±0/2	0/3±0/2	مکمل
0/453	0/1±0/4	0/1±0/2	0/2±0/4	دارونما
	0/226	0/435	0/334	P-value
				ویتامین E (میلی گرم در روز)
0/247	9/8±4/0	10/4±4/9	7/9±5/4	مکمل
0/471	11/4±4/1	11/4±5/0	9/8±7/4	دارونما
	0/211	0/378	0/346	P-value
				ویتامین C (میلی گرم در روز)
0/885	89/0±45/8	90/1±54/0	90/8±43/0	مکمل
0/004	117/8±53/4	68/0±33/3	76/0±35/3	دارونما
	0/068	0/123	0/232	P-value
				اسیدفولیک (میکرو گرم در روز)
<0/001	380/5±144/7	404/3±122/1	222/7±79/5	مکمل
<0/001	391/5 ±130/7	319/4±160/5	206/1±69/0	دارونما
	0/797	0/059	0/473	P-value
				روی (میلی گرم در روز)
0/030	9/5±5/0	11/8±3/3	6/7±2/7	مکمل
0/191	11/1±4/8	10/5±4/2	9/3±4/8	دارونما
	0/217	0/284	0/049	P-value
				بتاکاروتن (میکرو گرم در روز)
0/043	1110/4±381/7	1038/8±469/0	887/7±459/1	مکمل
0/073	1079/1±506/2	1024/8±409/5	792/0±435/4	دارونما
	0/821	0/918	0/457	P-value

\* مقادیر بصورت میانگین±انحراف معیار گزارش شده‌اند.

<sup>a</sup> آزمون‌های آماری مورد استفاده؛ Mann-Whitney.Student's t-test.Repeated Measuremen

سایر اسیدهای چرب سرم، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. پس از تعدیل اثر مخدوش‌گرهای معنی‌دار ابتدایی پژوهش (شامل مدت زمان نایاروری، زندگی در محل‌های پرترافیک و آلوده و روحی دریافتی) معنی‌داری افزایش غلظت فسفولیپیدهای کل سرم در گروه آزمون و معنی‌داری کاهش درصد اسید چرب 20:4n-6 در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد از بین رفت؛ ولی در معنی‌داری و غیرمعنی‌داری سایر مقایسه‌ها تغییری مشاهده نشد. در گروه دریافت‌کننده مکمل‌ها مقایسه‌ی میانگین درصد اسید چرب DHA ( $P<0.001$ )، درصد اسیدهای چرب امگا-3 کل سرم ( $P<0.001$ ) و نسبت اسیدهای چرب امگا-3 به امگا-6 سرم ( $P<0.001$ ) قبل و بعد از انجام مداخله نشان داد که میزان آن‌ها افزایش معنی‌داری یافته است. در این گروه، درصد اسید چرب 20:4n-6 ( $P=0.02$ )، درصد اسید چرب امگا-6 کل سرم ( $P=0.004$ ) در درصد اسیدهای چرب امگا-6 در مقایسه با ابتدایی پژوهش کاهش معنی‌داری یافت؛ در حالی که در گروه دارونما تغییر معنی‌داری بین ابتداء و انتهای پژوهش مشاهده نشد.

غلظت ویتامین E سرم در هر دو گروه مورد بررسی قبل و پس از پژوهش برای گروه مداخله  $0/36\pm0/04$  و  $0/37\pm0/06$  و  $0/94\pm0/07$  و برای گروه شاهد  $0/38\pm0/05$  بود. غلظت ویتامین E سرم، در ابتدایی پژوهش بین دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت ( $P=0/578$ ). در گروه دریافت‌کننده مکمل‌ها پس از انجام مداخله، میانگین غلظت ویتامین E سرم، در مقایسه با گروه دارونما به طور معنی‌داری افزایش یافت ( $P<0.001$ ). درصد اسیدهای چرب سرم قبل و پس از پژوهش در جدول ۳ نشان داده شده است. درصد اسیدهای چرب سرم در ابتدایی پژوهش بین دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. در گروه دریافت‌کننده مکمل‌ها پس از انجام مداخله، میانگین درصد اسید چرب DHA، درصد اسیدهای چرب امگا-3 کل سرم، نسبت اسیدهای چرب امگا-3 به امگا-6 و غلظت فسفولیپیدهای کل سرم در مقایسه با گروه دریافت‌کننده دارونما به طور معنی‌داری افزایش یافت. در این گروه، درصد اسید چرب 20:4n-6، درصد اسید چرب 22:4n-6 و درصد اسیدهای چرب امگا-6 کل سرم در مقایسه با گروه دارونما کاهش معنی‌داری یافت. در مورد

**جدول ۳.** میانگین و خطای استاندارد اسیدهای چرب سرم در مردان دو گروه دریافت‌کننده DHA و ویتامین E و گروه دریافت‌کننده دارونما قبل و پس از پژوهش\*

اسیدهای چرب (درصد)	دارونما (n=20)		DHA و ویتامین E (n=22)		اسیدهای اثربخشی P برای مکمل پس از تعديل <sup>b</sup>	اسیدهای اثربخشی P برای مکمل <sup>a</sup>
	ابتدایی پژوهش	پایان پژوهش	ابتدایی پژوهش	پایان پژوهش		
16.0	26/59±5/11	26/61±3/95	0/403	27/35±3/80	0/901	0/403
18.0	15/32±4/77	15/68±3/18	0/691	14/45±1/93	0/799	0/691
18.1	13/79±5/15	13/65±4/63	0/220	15/51±3/60	0/286	0/220
18.2n-6	17/15±0/28	18/17±0/31	0/216	18/44±0/25	0/536	<0/001
18.3n-3	0/22±0/14	0/21±0/15	0/732	0/19±0/09	0/527	0/732
20.3n-6	3/43±0/52	3/96±0/47	0/687	3/28±1/67	0/443	0/687
20.4n-6	10/06±1/83 <sup>c</sup>	11/96±1/84	0/030	11/15±1/95	0/315	0/030
20.5n-3	0/87±0/26	0/79±0/13	0/553	0/80±0/12	0/470	0/553
22.4n-6	0/23±0/07 <sup>c</sup>	0/36±0/11	0/010	0/32±0/09	0/039	0/010
22.5n-3	1/00±0/40	1/08±0/39	0/161	1/01±0/19	0/710	0/161
(DHA) 22.6n-3	5/51±0/99 <sup>c</sup>	2/50±0/79	<0/001	2/45±0/65	<0/001	<0/001
کل MUFA	45/15±2/15	44/20±2/74	0/611	45/75±2/77	0/219	0/611
کل PUFA	16/25±1/52	15/86±1/57	0/190	16/04±1/44	0/784	0/190
اسیدهای چرب امگا-3 کل	38/25±2/82	39/11±3/31	0/235	37/65±3/03	0/598	0/235
اسیدهای چرب امگا-6 کل	7/38±1/13 <sup>c</sup>	4/60±0/76	<0/001	4/45±0/72	<0/001	<0/001
نسبت امگا-3 به امگا-6	30/87±5/51 <sup>c</sup>	34/50±1/85	0/007	33/20±2/73	0/026	0/007
فسفولیپیدهای کل (mg/dL)	0/24±0/11 <sup>c</sup>	0/13±0/06	<0/001	0/13±0/07	<0/001	<0/001
	241/36±62/25 <sup>c</sup>	235/10±62/44	0/127	218/20±41/17	0/006	

\* مقایسه بصورت میانگین±انحراف میانگین شده‌اند.

<sup>a</sup> Student's t-test/Mann-Whitney<sup>b</sup>

<sup>c</sup> ANCOVA تعديل شده برای مدت زمان نایاروری، زندگی در محل‌های پرترافیک و آلوده و روحی دریافتی در ابتدایی پژوهش

<sup>c</sup> تفاوت معنی‌دار نسبت به ابتدایی پژوهش در سطح 0.05 آزمون Paired t-test/Wilcoxon

ابتدا پژوهش در معنی داری و غیرمعنی داری مقایسه ها تغییری مشاهده نشد. در گروه دریافت کننده مکمل ها مقایسه میانگین درصد اسید چرب DHA ( $P<0/001$ )، درصد اسیدهای چرب امگا - 3 ( $P<0/001$ )، نسبت اسیدهای چرب امگا - 3 به امگا - 6 ( $P<0/001$ ) و غلظت فسفولیپیدهای کل اسپرم ( $P=0/003$ ) قبل و بعد از انجام مداخله نشان داد که میزان آنها افزایش معنی داری یافته است، در این گروه، درصد اسید چرب 20:4n-6 ( $P=0/001$ )، درصد اسید چرب 22:4n-6 ( $P<0/032$ ) و درصد اسیدهای چرب امگا - 6 کل اسپرم ( $P = 0/011$ ) در مقایسه با ابتدای پژوهش کاهش معنی دار یافت. در حالی که در گروه دارونما تغییر معنی داری بین ابتدا و انتهای پژوهش، مشاهده نشد.

درصد اسیدهای چرب اسپرم مردان آستنواسپرم در دو گروه مورد بررسی قبل و پس از پژوهش در جدول 4 نشان داده شده است. درصد اسیدهای چرب اسپرم در ابتدای پژوهش بین دو گروه تفاوت آماری معنی داری نداشت. در گروه دریافت کننده مکمل ها پس از انجام مداخله، میانگین درصد اسید چرب DHA، درصد اسیدهای چرب امگا - 3 کل اسپرم و نسبت اسیدهای چرب امگا - 3 به امگا - 6 اسپرم در مقایسه با گروه دارونما، به طور معنی داری افزایش یافت. در این گروه، در مقایسه با گروه دارونما، درصد اسید چرب 20:4n-6، درصد اسید چرب 22:4n-6 و درصد اسیدهای چرب امگا - 6 کل اسپرم کاهش معنی داری یافت. در مورد سایر اسیدهای چرب اسپرم، تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در حالی که پس از تعديل اثر مخدوش گرهای معنی دار

**جدول 4.** میانگین و خطای استاندارد اسیدهای چرب غشای اسپرم دو گروه دریافت کننده DHA و ویتامین E و گروه دریافت کننده دارونما قبل و پس از پژوهش\*

اسیدهای چرب (درصد)	اسید چرب DHA و ویتامین E (n=22)		ابتدای پژوهش پايان پژوهش	دارونما (n=20)	ابتدای پژوهش پايان پژوهش	اسید چرب اسپرم کل مکمل پس از تعديل <sup>b</sup>	$P$ برای اثر بخشی <sup>a</sup>
	ابتدای پژوهش پايان پژوهش	ابتدای پژوهش پايان پژوهش					
14:0	1/39±0/73	1/41±0/68	1/41±0/90	1/41±0/93	0/579	0/916	
14:1	1/42±0/59	1/40±0/69	1/91±0/51	1/86±0/58	0/488	0/353	
15:0	0/44±0/24	0/44±0/24	0/42±0/23	0/41±0/26	0/798	0/295	
16:0	33/83±5/43	33/45±4/86	33/75±3/89	33/30±3/94	0/040	0/150	
16:1	0/51±0/18	0/49±0/15	0/50±0/11	0/50±0/07	0/363	0/852	
18:0	14/48±3/89	14/62±3/48	14/15±3/92	14/4±3/75	0/296	0/545	
18:1	15/87±4/09	14/63±3/81	15/37±2/41	15/55±3/32	0/158	0/536	
18:2n-6	2/87±0/82	2/83±0/90	2/58±0/74	2/58±0/75	0/060	0/756	
20:0	3/97±1/47	3/71±1/32	4/50±0/66	4/66±0/60	0/185	0/212	
20:1	0/92±0/17	0/91±0/16	1/36±0/30	1/39±0/32	0/875	0/820	
20:2n-6	0/45±0/14	0/43±0/15	0/43±0/14	0/44±0/16	0/278	0/991	
20:3n-6	2/11±1/15	2/11±1/10	2/21±0/82	2/15±0/80	0/290	0/830	
20:4n-6	2/71±1/00	1/61±0/91	2/31±0/52	2/36±0/57	0/002	0/035	
22:0	5/11±2/09	4/99±2/11	5/34±1/78	5/44±1/78	0/870	0/601	
22:1	0/77±0/41	0/74±0/40	0/62±0/35	0/61±0/47	0/104	0/230	
22:4n-6	0/51±0/31	0/36±0/29	0/50±0/54	0/51±0/55	0/003	0/041	
22:5n-3	0/81±0/46	0/83±0/48	0/62±0/36	0/77±0/41	0/316	0/130	
(DHA) 22:6n-3	5/06±2/20	7/41±2/59	4/53±2/61	4/85±2/60	<0/001	0/004	
24:0	3/27±3/36	3/02±3/22	3/01±3/55	3/08±3/58	0/290	0/624	
24:1	3/08±2/05	2/95±2/10	4/15±3/01	3/59±0/69	0/403	0/506	
asisdehaye چرب اشباع کل MUFA	62/50±9/41	61/65±9/38	62/58±6/16	62/70±6/93	0/658	0/223	
asisdehaye چرب PUFA	22/60±2/95	21/12±3/85	23/91±2/93	23/50±2/76	0/352	0/569	
asisdehaye چرب امگا - 3 کل	14/70±11/13	15/60±10/40	13/18±6/69	13/67±7/54	0/332	0/146	
asisdehaye چرب امگا - 6 کل	6/00±2/13	8/25±2/50	5/15±2/69	5/62±2/67	0/003	0/012	
نسبت امگا - 3 به امگا - 6	8/70±2/23	7/35±2/28	8/03±0/74	8/05±0/83	0/010	0/031	
فسفولیپیدهای کل (mg/dL)	20/02±4/35	23/68±5/26	0/64±0/51	0/70±0/39	<0/001	0/003	
			20/90±6/91	18/90±4/54	0/148	0/730	

مقادیر به صورت میانگین± انحراف معیار گزارش شده‌اند.

Student's t-test/Mann-Whitney<sup>a</sup>

ANCOVA<sup>b</sup> تعديل شده برای مدت زمان نایاروری، زندگی در محل های پرترافیک و آبوده و روی دریافتی در ابتدای پژوهش

Paired t-test/Wilcoxon<sup>c</sup> تفاوت معنی دار نسبت به ابتدای پژوهش در سطح 0/05 با آزمون های

## • بحث

نهایت، تغییر معنی‌داری نیز در میزان حرک اسپرم‌ها مشاهده شد.

یافته‌های پژوهش‌های حیوانی در زمینه‌ی اثرات دریافت اسیدهای چرب امگا-3 به تنها یا توأم با ویتامین E بر میزان اسیدهای چرب امگا-3 پلاسمای سمنیال حاکی از آن است که در همه‌ی پژوهش‌های حیوانی انجام شده میزان اسیدهای چرب امگا-3 پس از دریافت مکمل در غشای اسپرم نمونه‌ها افزایش یافته است. این افزایش در پژوهش‌هایی که ویتامین E توأم با اسید چرب امگا-3 داده شده، چشمگیرتر است (32-35).

در مجموع، یافته‌های پژوهش‌هایی که اثرات ویتامین E را همراه با سایر اکسیدان‌ها بر شاخص‌های اسپرم انسان (36)، (37) بررسی کرده‌اند، ضد و نقیض است. همچنین، پژوهش‌های حیوانی که اثر دریافت اسیدهای چرب امگا-3 را به تنها یا همراه با ویتامین E و سایر آنتی‌اکسیدان‌ها بررسی کرده‌اند، نیز با یکدیگر همسو نیست (39، 32-35). پژوهشی مشابه با پژوهش حاضر روی مردان آستنواسپرم انجام نشده است. در پژوهش‌های پیشین نشان داده شده است که میزان اسیدهای چرب امگا-3 به ویژه DHA در غشای اسپرم افراد آستنواسپرم، کاهش یافته است (20، 21). بنابراین، مکانیسم پیشنهادی برای تأثیر دریافت توأم مکمل DHA و ویتامین E بر افزایش حرک اسپرم، اثر آنتی‌اکسیدانی ویتامین E در جهت کاهش استرس اکسیداتیو است که رادیکال‌های پراکسیل اسیدهای چرب را به هیدروپراکسیدهای کم خطرتر تبدیل می‌کند، واکنش‌های زنجیره‌ای پراکسیداسیون را کاهش می‌دهد (18)، به ویژه باعث محافظت PUFA در فسفولیپیدهای غشاها زیستی و لیپوپروتئین‌های پلاسما می‌شود (22)، و از DHA دریافتی نیز محافظت می‌کند. براساس یافته‌های این پژوهش و پژوهش‌های پیشین شاید بتوان گفت اثر توأم مکمل DHA و ویتامین E بهترین اثر را بر شاخص اسپرم به ویژه حرک اسپرم‌ها دارد؛ زیرا در اکثر پژوهش‌های انسانی که اسیدهای چرب امگا-3 و ویتامین E هریک به تنها یا موردن بررسی قرار گرفته‌اند، تغییر معنی‌داری بر شاخص‌های اسپرم مشاهده شد که تأثیر نداشتند هریک به تنها یا را نشان می‌دهد. همه‌ی متغیرهای مخدوشگر به ویژه متغیرهای مخدوشگر رژیمی که در پژوهش‌های پیشین ذکر شده بودند، در نظر گرفته شدند. این مسأله، احتمال وجود اثر

در این پژوهش، دریافت توأم مکمل DHA و ویتامین E در مقایسه با دارونما باعث افزایش این موارد شد: تعداد اسپرم‌ها، غلظت اسپرم‌ها، درصد اسپرم‌های متحرک، درصد اسپرم‌های دارای حرکت پیشرونده اسپرم، غلظت ویتامین E سرم، درصد اسید چرب DHA سرم، درصد اسیدهای چرب امگا-3 سرم، نسبت اسیدهای چرب امگا-3 به امگا-6 سرم، غلظت فسفولیپیدهای کل سرم، میانگین درصد اسید چرب امگا-3 سرم، درصد اسیدهای چرب امگا-3 کل و نسبت اسیدهای چرب امگا-3 به امگا-6 اسپرم. دریافت مکمل‌ها باعث کاهش این موارد شد: درصد اسپرم‌های غیرمتحرک، درصد اسید چرب 20:4n-6 سرم، درصد اسید چرب 22:4n-6 سرم، درصد اسیدهای چرب امگا-6 کل سرم، درصد اسید چرب 20:4n-6 اسپرم، درصد اسید چرب 22:4n-6 اسپرم و درصد اسیدهای چرب امگا-6 کل اسپرم. این مداخله، تأثیر معنی‌داری بر حجم انزال، درصد اسپرم‌های دارای مرفوولوژی طبیعی، درصد اسپرم‌های زنده و سایر اسیدهای چرب سرم و اسپرم اندازه‌گیری شده، نداشت. بر اساس یافته‌های پژوهش‌های پیشین، اندازه‌گیری درصد اسیدهای چرب امگا-3 سرم ارزیابی بیوشیمیابی مناسبی برای بررسی میزان دریافت اسیدهای چرب امگا-3 به ویژه DHA دریافتی از غذا و مکمل است (31). افزایش معنی‌دار DHA سرم در گروه مداخله همسو با با یافته‌های پژوهش Conquer و همکاران (25) بود که اثر دریافت مکمل DHA به میزان 400 و 800 میلی‌گرم را در مقایسه با دارونما به مدت سه ماه در 28 مرد آستنواسپرم، بر میزان اسیدهای چرب پلاسمای سمنیال و اسپرم و پارامترهای اسپرم بررسی کردند. در پژوهش Conquer پلاسمای سمنیال و اسپرم میزان اسید چرب DHA شاخص‌های اسپرم تغییر معنی‌داری مشاهده نشد که با یافته‌های پژوهش حاضر ناهمسو می‌باشد. این پژوهش‌گران یافته‌های به دست آمده را با مقدار دز پایین استفاده شد یا عدم دریافت آنتی‌اکسیدان همراه با DHA مرتبط دانستند. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد که عدم دریافت آنتی‌اکسیدان همراه با DHA در پژوهش Conquer و همکاران به افزایش پراکسیداسیون و متابولیسم این اسید چرب و در نتیجه، عدم مشاهده تغییر معنی‌دار در میزان DHA پلاسمای سمنیال و اسپرم منجر شده است که در

طراحی پژوهشی با چهار گروه درمانی شامل ویتامین E و دارونما، DHA و دارونما، DHA و ویتامین E و دارونما و دارونما به منظور تعیین دقیق اثرات این مکمل‌ها و طراحی پژوهشی برای بررسی پاسخ دز و اثر زمان با چند بار نمونه‌گیری توصیه می‌شود. با توجه به این که دریافت مکمل آسیدچرب DHA و ویتامین E دریافتی در این پژوهش، عوارض جانبی در پی نداشت و به افزایش تعداد، غلظت و تحرک اسپرم‌های مردان آستنواسپرم منجر شد، تجویز توأم آن‌ها به عنوان روش‌های کمک باروری می‌تواند در افراد مبتلا به الیگوآسپرمی، آستنواسپرمی و الیگوآستنواسپرمی میزان موفقیت درمان را افزایش دهد. هم‌چنین، دریافت منابع غذایی حاوی DHA شامل روغن ماهی، صدف و برخی ماهی‌های چرب و منابع توأم روغن‌های امگا-3 و ویتامین E شامل روغن‌های گیاهی مانند روغن کلزا به این افراد توصیه می‌شود. البته باید دانست، ناباروری یک بیماری نیست که در نهایت به یک درمان بلکه یک علامت است با علل بیشمار. به همین دلیل، درمان‌های گوناگونی برای افراد مبتلا تجویز می‌شود. در حال حاضر، بسیاری از مردان نابارور، به اختلالات قابل اصلاح با درمان‌های دارویی مبتلا هستند که در صورت تشخیص و تجویز داروی صحیح درمان می‌شوند و امکان لفاح طبیعی فراهم می‌آید.

#### سپاسگزاری

این پژوهش بخشی از طرح پژوهشی مشترک کد 401 مصوب انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور و پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی ابن سینا است. نویسنده‌گان مراتب قدردانی خود را از حامیان مالی، کارشناسان مجرب واحد پژوهش مرکز فوق تخصصی درمان ناباروری و سقط مکرر ابن سینا و شرکت‌کنندگان در این پژوهش اعلام می‌کنند. این مقاله از داده‌های پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد علوم تغذیه مصوب دانشکده‌ی علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استخراج شده است.

#### • References

- Rowe PJ. WHO manual for the standardized investigation, diagnosis, and management of the infertile male. Cambridge, Cambridge University Press; 2000.
- Vayena E, Rowe PJ, Griffin PD. Current practices and controversies in assisted reproduction : report of a meeting on medical, ethical and social aspects (Residual Confounding Factors) را کاهش داد. در این مطالعه با توجه به این که مدت مطالعه در فصل‌های مختلف قرار گرفت، میزان دریافت رژیمی برخی مواد غذایی متغیر بود که تعديل شد. هم‌چنین، به دلیل استفاده از روش تقسیم تصادفی بلوکی طبقه‌بندی شده جهت اختصاص تصادفی افراد به دو گروه، اثر مخدوش‌گرهای باقی‌مانده بین دو گروه یکسان بود. اگرچه احتمال سوگرایی انتخابی را نمی‌توان به کلی رد کرد، ولی از آن‌جا که میزان مشارکت افراد هر دو گروه در پژوهش بالا بود، به نظر می‌رسد که سوگرایی انتخابی (Selection Bias) عامل مؤثری در تغییر یافته‌های پژوهش نباشد. از آن‌جا که اختلاف معنی‌داری از نظر میزان ریزش بین دو گروه و متغیرهای ارزیابی شده‌ی افراد تکمیل کننده‌ی مداخله با افرادی که از پژوهش خارج شدند، وجود نداشت، احتمال سوگیری به دنبال ریزش نمونه‌ها نیز در پژوهش حاضر پایین است. با توجه به این که در اغلب موارد، آستنواسپرمی با سایر اختلالات اسپرم به ویژه الیگواسپرمی و تراتواسپرمی همراه است، پیداکردن افرادی که فقط دچار اختلال آستنواسپرمی باشند، زمان بر بود. از طرفی درصورتی که همسر افراد در طول مدت پژوهش باردار می‌شد، افراد تمایلی به دریافت کپسول‌ها نداشته در نتیجه از پژوهش خارج شدند. در این پژوهش با توجه به محدود بودن حجم مایع نطفه‌ی افراد، سایر متغیرهای استرس اکسیداتیو نظیر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و همچنین میزان اسیدهای چرب پلاسمای سمنیال و ویتامین E پلاسمای سمنیال تعیین نشد. به علاوه، با توجه به محدودیت بودجه‌ی پژوهش امکان بررسی اثرات DHA و ویتامین E هریک به تنها‌ی، در دو گروه دیگر و امکان اندازه‌گیری شکست DNA و بررسی در سطح ژنوم (نظیر بررسی تغییرات پلی‌مورفیسم در ژن‌های مربوطه) وجود نداشت.

تعیین سازوکار اثر دقیق دریافت توأم مکمل اسید چرب DHA و ویتامین E بر شاخص‌های اسپرم و تعیین کمینه‌ی مقدار مؤثر آن نیازمند پژوهش‌های بیشتری است. هم‌چنین،

of assisted reproduction, held at WHO Headquarters in Geneva, Switzerland. Geneva: World Health Organization; 2002.

- Vahidi S, Ardalan A, Mohammad K. Prevalence of primary infertility in the Islamic Republic of Iran in 2004-2005. Asia-Pacific journal of public health/Asia-Pacific Academic Consortium for

- Public Health. 2009;21(3):287-93. Epub 2009/05/16.
4. Bhaisin S, de Kretser DM, Baker HW. Clinical review 64: pathophysiology and natural history of male infertility. *J Clin Endocrinol Metab*. 1994;139(6):1525-9.
  5. Brugh VM, 3rd, Lipshultz LI. Male factor infertility: evaluation and management. *Med Clin North Am*. 2004;88(2):367-85.
  6. Carlsen E, Giwercman A, Keiding N, Skakkebaek NE. Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. *BMJ*. 1992;305(6854):609-13.
  7. Sharpe RM, Franks S. Environment, lifestyle and infertility--an inter-generational issue. *Nature cell biology*. 2002;4 Suppl:s33-40.
  8. Dohle GR, Weidner W, Jungwirth A, Colpi G, Papp G, Pomerol J, et al. Guidelines on male infertility: European Association of Urology update; 2007. Available from: <http://www.uroweb.org/fileadmin/user.../Guidelines/13%20Male%20Infertility.pdf/>. Accessed 17<sup>th</sup> July 2012.
  9. Curi SM, Ariagno JI, Chenlo PH, Mendeluk GR, Pugliese MN, Sardi Segovia LM, et al. Asthenozoospermia: analysis of a large population. *Arch Androl*. 2003;49(5):343-9.
  10. Aitken RJ, Wingate JK, De Iuliis GN, Koppers AJ, McLaughlin EA. Cis-unsaturated fatty acids stimulate reactive oxygen species generation and lipid peroxidation in human spermatozoa. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006;91(10):4154-63.
  11. Makker K, Agarwal A, Sharma R. Oxidative stress & male infertility. *Indian J Med Res*. 2009;129(4):357-67.
  12. El-Taieb MA, Herwig R, Nada EA, Greilberger J, Marberger M. Oxidative stress and epididymal sperm transport, motility and morphological defects. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*. 2009;144 Suppl 1:S199-203.
  13. Kumar R, Gautam G, Gupta NP. Drug therapy for idiopathic male infertility: rationale versus evidence. *The Journal of urology*. 2006;176(4 Pt 1):1307-12.
  14. Litwin MS, Saigal CS. Urologic diseases in America. the University of California: National Institute of Diabetes & Digestive & Kidney Diseases, National Institutes of Health; 2007.
  15. Sinclair S. Male infertility: nutritional and environmental considerations. *Altern Med Rev*. 2000;5(1):28-38.
  16. Nadjarzadeh A, Sadeghi MR, Amirjannati N, Vafa MR, Motevalian SA, Gohari MR, et al. Coenzyme Q10 improves seminal oxidative defense but does not affect on semen parameters in idiopathic oligoasthenoteratozoospermia: a randomized double-blind, placebo controlled trial. *J Endocrinol Invest*. 2011;34(8):e224-8.
  17. Lombardo F, Sansone A, Romanelli F, Paoli D, Gandini L, Lenzi A. The role of antioxidant therapy in the treatment of male infertility: an overview. *Asian J Androl*. 2011;13(5):690-7.
  18. Traber MG, Atkinson J. Vitamin E, antioxidant and nothing more. *Free Radic Biol Med*. 2007;43(1):4-15.
  19. Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL, Krause MV. Krause's food & the nutrition care process. 13th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders; 2012.
  20. Tavilani H, Doosti M, Abdi K, Vaisiraygani A, Joshaghani HR. Decreased polyunsaturated and increased saturated fatty acid concentration in spermatozoa from asthenozoospermic males as compared with normozoospermic males. *Andrologia*. 2006;38(5):173-8.
  21. Conquer JA, Martin JB, Tummon I, Watson L, Tekpetey F. Fatty acid analysis of blood serum, seminal plasma, and spermatozoa of normozoospermic vs. asthenozoospermic males. *Lipids*. 1999;34(8):793-9.
  22. Shils ME, Shike M. Modern nutrition in health and disease. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
  23. Roqueta-Rivera M, Abbott TL, Sivaguru M, Hess RA, Nakamura MT. Deficiency in the omega-3 fatty acid pathway results in failure of acrosome biogenesis in mice. *Biology of reproduction*. 2011;85(4):721-32.
  24. Connor WE, Lin DS, Wolf DP, Alexander M. Uneven distribution of desmosterol and docosahexaenoic acid in the heads and tails of monkey sperm. *Journal of lipid research*. 1998;39(7):1404-11.
  25. Conquer JA, Martin JB, Tummon I, Watson L, Tekpetey F. Effect of DHA supplementation on DHA status and sperm motility in asthenozoospermic males. *Lipids*. 2000;35(2):149-54.
  26. Aadahl M, Jorgensen T. Validation of a new self-report instrument for measuring physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(7):1196-202.
  27. Lepage G, Roy CC. Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. *Journal of lipid research*. 1986;27(1):114-20.
  28. Bendich A, Machlin LJ. Safety of oral intake of vitamin E. *Am J Clin Nutr*. 1988;48(3):612-9.
  29. Meyers DG, Maloley PA, Weeks D. Safety of antioxidant vitamins. *Arch Intern Med*. 1996;156(9):925-35.

30. Siddiqui RA, Harvey KA, Xu Z, Bammerlin EM, Walker C, Altenburg JD. Docosahexaenoic acid: a natural powerful adjuvant that improves efficacy for anticancer treatment with no adverse effects. *Biofactors*. 2011;37(6):399-412.
31. Ma J, Folsom AR, Eckfeldt JH, Lewis L, Chambliss LE. Short- and long-term repeatability of fatty acid composition of human plasma phospholipids and cholesterol esters. The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study Investigators. *Am J Clin Nutr*. 1995;62(3):572-8.
32. Bongalhardo DC, Leeson S, Buhr MM. Dietary lipids differentially affect membranes from different areas of rooster sperm. *Poult Sci*. 2009;88(5):1060-9.
33. Glioza TM, Zaniboni L, Maldjian A, Luzi F, Maertens L, Cerolini S. Quality and lipid composition of spermatozoa in rabbits fed DHA and vitamin E rich diets. *Theriogenology*. 2009;71(6):910-9.
34. Samadian F, Towhidi A, Rezayazdi K, Bahreini M. Effects of dietary n-3 fatty acids on characteristics and lipid composition of ovine sperm. *Animal*. 2010;4(12):2017-22.
35. Yeste M, Barrera X, Coll D, Bonet S. The effects on boar sperm quality of dietary supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids differ among porcine breeds. *Theriogenology*. 2011;76(1):184-96.
36. Piomboni P, Gambera L, Serafini F, Campanella G, Morgante G, De Leo V. Sperm quality improvement after natural anti-oxidant treatment of asthenoteratospermic men with leukocytospermia. *Asian J Androl*. 2008;10(2):201-6.
37. Moslemi MK, Tavanbakhsh S. Selenium-vitamin E supplementation in infertile men: effects on semen parameters and pregnancy rate. *Int J Gen Med*. 2011;4:99-104.
38. Dolatpanah M, Towhidi A, Farshad A, Rashidi A, Rezayazdi A. Effects of dietary fish oil on semen quality of goats. *AJAS*. 2008;21(1):29.
39. Gholami H, Chamani M, Towhidi A, Fazeli MH. Effect of feeding a docosahexaenoic acid-enriched nutriceutical on the quality of fresh and frozen-thawed semen in Holstein bulls. *Theriogenology*. 2010;74(9):1548-58.

## The effects of combined supplementation of docosahexaenoic acid and vitamin E on fatty acid changes in sperm membrane in asthenozoospermic men

Eslamian G<sup>1</sup>, Amirjannati N<sup>\*2</sup>, Sadeghi MR<sup>2</sup>, Rashidkhani B<sup>4</sup>, Pahlavan S<sup>5</sup>, Hooshangi A<sup>6</sup>, Hekmatdoost A<sup>7</sup>

1- M.Sc. in Nutrition Science, Students' Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- \*Corresponding author: Assistant Prof, Reproductive Biotechnology Research Center, Avicenna Research Institute, ACECR, Tehran, Iran. Email: janati@avicenna.ac.ir

3- Associate Prof, Monoclonal Antibody Research Center, Avicenna Research Institute, ACECR, Tehran Iran.

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

5. Midwife, Dept. of Research of Avicenna Infertility Clinic, Avicenna Research Institute, ACECR, Tehran Iran.

6. Midwife, Dept. of male infertility of Avicenna Infertility Clinic, Avicenna Research Institute, ACECR, Tehran Iran.

7- Assistant Prof, Dept. of Clinical Nutrition and Diet Therapy, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received 12 Dec, 2012

Accepted 10 Mar, 2013

**Background and Objective:** It is known that concentration of docosahexaenoic acid (DHA) is reduced in the spermatozoa membrane of asthenozoospermic men. The aim of the present study was to investigate the effects of combined supplementation of DHA and vitamin E on changes in the serum and membrane fatty acids in asthenozoospermic men.

**Materials and Methods:** This randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial included 50 (from among 275) asthenozoospermic men with less than 50% sperm motility and less than 25% rapid progressive motility referred to Avicenna Infertility Clinic in Tehran, Iran. They were randomly assigned to one of two groups by stratified blocked randomization. Participants in the intervention and control group took, daily for 12 weeks, 465 mg of DHA plus 600 IU of vitamin E and two placebos, respectively. Sperm characteristics, serum and membrane fatty acid levels, dietary intakes, anthropometric measurements and physical activity were determined at the baseline and at the end of the study. Statistical analyses were performed using the SPSS software, the statistical tests being analysis of covariance, Student's t-test, paired-sample t-test, repeated measurement, Wilcoxon, and Mann-Whitney tests.

**Results:** Out of the 50 participants entering the study, 22 in the intervention group and 20 in the control group completed the study. As compared to the control values, there were significant increases in the number of sperms ( $p<0.001$ ), sperm concentration ( $p<0.037$ ), percent of total motile sperms ( $p<0.001$ ), percent of motile sperms with a progressive motility ( $p<0.001$ ), DHA content of sperms ( $p<0.001$ ), vitamin E concentration of serum ( $p<0.001$ ) and percent of DHA content of serum ( $p<0.001$ ) in the intervention group. The mean changes ( $\pm SD$ ) in the total number of motile sperms and DHA content of the serum were  $3.60 \pm 2.24$  ( $p<0.001$ ) and  $2.88 \pm 0.57$  ( $p<0.001$ ), respectively.

**Conclusion:** Based on the findings, it may be concluded that combined supplementation of docosahexaenoic acid and vitamin E in asthenozoospermic men can lead to increases in sperm concentration of docosahexaenoic acid and sperm motility. This fatty acid combined with vitamin E as an antioxidant may have a role in improving sperm motility.

**Keywords:** Docosahexaenoic acid, Vitamin E, Asthenozoospermia, Sperm fatty acids, Infertile men