

# بررسی رابطه دریافت گروه‌های غذایی با شاخص فرگمنتاسیون DNA

## اسپرم در مردان نابارور ایدیوپاتیک

مهديه گنجی<sup>۱</sup>، دکتر غزاله اسلامیان<sup>۲</sup>، دکتر ناصر امیرجنتی<sup>۳\*</sup>، دکتر مروارید نورمحمدی<sup>۴</sup>، دکتر نگین

امیرجنتی<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تغذیه، گروه تغذیه سلولی مولکولی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه تغذیه سلولی مولکولی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دانشیار جراحی کلیه و مجاری ادراری تناسلی، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی تولید مثل، پژوهشکده فناوری‌های نوین علوم پزشکی ابن‌سینا، تهران، ایران.
۴. دکتری تخصصی علوم تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۵. دکتری دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۹

### خلاصه

**مقدمه:** آسیب به DNA اسپرم ممکن است با ناباروری مردان ارتباط داشته باشد. از عوامل مرتبط با این آسیب، استرس اکسیداتیو است که تحت تأثیر تعادل بین دریافت غذاهای پرواکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی قرار دارد. مطالعه حاضر با هدف تعیین ارتباط دریافت گروه‌های غذایی با شاخص فرگمنتاسیون DNA (DFI) اسپرم در مردان نابارور ایدیوپاتیک انجام شد. **روش کار:** این مطالعه مورد-شاهدی از اردیبهشت تا اسفند ۱۴۰۳ بر روی ۳۰۰ نفر از مردان مراجعه کننده به مرکز ناباروری ابن‌سینا انجام شد. گروه مورد شامل ۱۵۰ مرد با DFI اسپرم بیشتر از ۳۰٪ و گروه شاهد، مردان با DFI کمتر از ۲۰٪ بود. DFI اسپرم با کیت SDFA تعیین شد. دریافت‌های غذایی با پرسشنامه بسامد خوراک نیمه کمی روا و پایا برای یک سال گذشته جمع‌آوری شد. رابطه هر یک از گروه‌های غذایی با DFI اسپرم بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) و آزمون‌های کای اسکوئر، من ویتنی یو و رگرسیون لجستیک انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** افرادی که در بالاترین سهک مصرف سبزیجات قرار داشتند، با ۲۸٪ کاهش احتمال DFI بالا مواجه بودند ( $P_{trend}=0/002$ ). همچنین مصرف میوه‌ها با ۳۵٪ کاهش خطر همراه بود ( $P_{trend}<0/001$ ). مصرف سبزیجات زرد و نارنجی با ۲۳٪ کاهش ( $P_{trend}=0/005$ ) و ترکیب میوه‌ها و سبزیجات با ۴۰٪ کاهش خطر ( $P_{trend}<0/001$ ) اثرات محافظتی نشان دادند. از سوی دیگر، مصرف لبنیات پرچرب با ۲۵۱٪ افزایش خطر ( $P_{trend}=0/001$ )، گوشت‌های فرآوری شده با ۲۲۷٪ افزایش ( $P_{trend}=0/001$ ) و چربی‌های جامد با ۱۱۹٪ افزایش خطر DFI اسپرم مرتبط بودند ( $P_{trend}<0/001$ ). همچنین مصرف ماهی (۲۸٪ کاهش)، مغزدا نه‌ها (۳۹٪ کاهش) و روغن زیتون (۲۱٪ کاهش) همگی ارتباط معکوس و معناداری با DFI نشان دادند (برای همه موارد  $P_{trend}<0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** رژیم غذایی غنی از سبزی‌ها، میوه‌ها، ماهی، مغزدا نه‌ها و روغن زیتون با DFI اسپرم ارتباط معکوس دارد، درحالی‌که مصرف لبنیات پرچرب، گوشت‌های فرآوری شده و چربی‌های جامد ممکن است خطر آسیب به DNA اسپرم را افزایش دهد.

**کلمات کلیدی:** شکست DNA اسپرم، گروه‌های غذایی، مورد - شاهدی، ناباروری مردان

\* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر ناصر امیرجنتی؛ مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی تولید مثل، پژوهشکده فناوری‌های نوین علوم پزشکی ابن‌سینا، تهران، ایران.  
تلفن: ۰۲۱-۲۲۳۵۷۴۸۳، پست الکترونیک: namirjannati@yahoo.com

## مقدمه

سازمان جهانی بهداشت، ناباروری را به‌عنوان رابطه جنسی منظم محافظت نشده، بدون دستیابی به لقاح در طی یک سال تعریف می‌کند (۱). ناباروری، پیامدهای ناخوشایندی در بهداشت و سلامت عمومی از جنبه نظرهای روانی، اجتماعی و اقتصادی به‌دنبال دارد (۲). آمارهای سازمان جهانی بهداشت بیانگر آن است که ۱۷/۵٪ جمعیت بزرگسال نابارو هستند، این بدان معناست که از هر ۶ زوج در جهان، یک زوج مشکل ناباروری را تجربه می‌کند (۲). بر اساس آخرین متاآنالیز منتشر شده، شیوع ناباروری‌های اولیه و ثانویه در ایران، به‌ترتیب ۱۸/۳٪ و ۲/۵٪ گزارش شده است (۳). ناباروری مردان یک وضعیت پاتولوژیک چندعاملی با شیوع رو به افزایش است. سهم مردان در ناباروری‌ها تقریباً ۴۰-۵۰٪ است (۴). از عوامل شناخته شده در ناباروری مردان، می‌توان به اختلال در روند اسپرماتوزن، اختلالات کروموزومی، اختلالات هورمونی، ناهنجاری‌های ساختاری بیضه، اورکیت، ترومای بیضه، تورشن بیضه، واریکوسل، بیماری‌های انسدادی مادرزادی یا اکتسابی مسیر انتقال اسپرم، اختلال عملکرد اسپرم، بیماری‌های کلیوی، کبدی و خونی، استرس اکسیداتیو، سموم، داروها و تشعشعات رادیواکتیو اشاره کرد (۵-۷). علی‌رغم کاهش قابل توجه ناباروری‌های ایدیوپاتیک، علل ۳۰-۴۰٪ از ناباروری‌ها، هنوز ناشناخته است (۱).

در زوجین نابارور، ارزیابی وضعیت باروری در شریک مرد، عمدتاً بر اساس آنالیز سیمن مرسوم است که شامل ارزیابی تعداد، غلظت، تحرک و مورفولوژی اسپرم است (۸). با این حال، این پارامترها دارای محدودیت‌هایی در زمینه پیش‌بینی شانس لقاح هستند (۹). برای غلبه بر این محدودیت‌ها، آزمایش‌های جدید اسپرم ایجاد شده است (۱۰). سنجش ساختار کروماتین اسپرم (SCSA)<sup>۱</sup> که اولین بار توسط اونسون و همکاران در سال ۱۹۸۰ مطرح شد (۱۱)، یکپارچگی کروماتین اسپرم را ارزیابی می‌کند و اطلاعات بیشتری در مورد ظرفیت لقاح اسپرم ارائه می‌دهد. مطالعات نشان داده‌اند

که شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم (DFI)<sup>۲</sup> یک پیش‌بینی کننده مستقل برای قدرت پایین باروری در مردان است (۱۲). مطالعات پیشین گزارش کرده‌اند که ۲۰٪ مردانی که مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک هستند، شاخص DFI غیرنرمال (بالای ۳۰٪) دارند (۱۳).

در میان عوامل مؤثر بر سلامت اسپرم، استرس اکسیداتیو به‌عنوان مکانیسم کلیدی آسیب DNA اسپرم شناخته می‌شود (۱۴). این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)<sup>۳</sup> از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سیستم دفاعی بدن فراتر رود (۱۴). مطالعات نشان داده‌اند که سطوح بالای ROS می‌تواند منجر به آسیب لیپیدهای غشایی، پروتئین‌ها و DNA اسپرم شود که نهایتاً به افزایش شاخص DFI و اختلال در عملکرد اسپرم می‌انجامد (۱۵). الگوی دریافت‌های غذایی، یکی از عوامل قابل تعدیل مؤثر بر تعادل اکسیداتیو-آنتی‌اکسیدانی است (۱۶). دریافت مواد غذایی حاوی ترکیبات پرواکسیدان مانند چربی‌های اشباع، غذاهای فرآوری شده و قندهای تصفیه شده می‌تواند تولید ROS را افزایش دهد، در حالی که مصرف منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مانند ویتامین‌های C، E، کاروتنوئیدها، سلنیوم و فلاونوئیدها که در میوه‌ها، سبزیجات، مغزداشته‌ها، حبوبات و غلات کامل وجود دارد، ممکن است اثر محافظتی بر DNA اسپرم داشته باشد (۱۷، ۱۸). مطالعات نشان داده‌اند که فلاونوئیدها از طریق مهار مسیرهای NF-κB و MAPK موجب کاهش تولید ROS و افزایش بیان آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز در اسپرم می‌شوند (۱۹). ویتامین E به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان محلول در چربی، از طریق خنثی‌سازی رادیکال‌های پراکسیل لیپید در غشای اسپرم و قطع زنجیره واکنش‌های پراکسیداسیون لیپیدی، از آسیب اکسیداتیو به DNA اسپرم جلوگیری می‌کند (۲۰). سلنیوم به‌عنوان کوفاکتور گلووتاتیون پراکسیداز، نقش کلیدی در کاهش پراکسیداسیون هیدروژن به آب ایفا می‌کند و از این

<sup>۲</sup> DNA Fragmentation Index<sup>۳</sup> Reactive oxygen species<sup>۱</sup> Sperm Chromatin Structure Assay

طریق از تجمع ROS در مایع منی جلوگیری می‌نماید (۲۱).

اگرچه برخی مطالعات به بررسی ارتباط بین ریزمغذی‌های منفرد و پارامترهای اسپرم پرداخته‌اند (۲۲، ۲۳)، شواهد محدودی در مورد ارتباط دریافت گروه‌های غذایی اصلی با DFI در جمعیت مردان نابارور ایدیوپاتیک وجود دارد. نوآوری این مطالعه در بررسی جامع ارتباط بین دریافت گروه‌های غذایی اصلی و نه صرفاً ریزمغذی‌های منفرد با شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم در مردان نابارور ایدیوپاتیک است. همچنین این تحقیق اولین مطالعه‌ای است که به‌طور همزمان اثرات محافظتی و مخرب گروه‌های غذایی مختلف را بر یکپارچگی DNA اسپرم در جمعیت ایرانی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. با توجه به اینکه ارزیابی الگوی مصرف غذایی شامل گروه‌های غذایی رویکردی کاربردی‌تر در تدوین توصیه‌های تغذیه‌ای بالینی ارائه می‌دهد، مطالعه حاضر با هدف تعیین رابطه دریافت گروه‌های غذایی با شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم در مردان نابارور ایدیوپاتیک انجام شد.

## روش کار

### طراحی مطالعه

این مطالعه با طراحی مورد-شاهدی و بر اساس اصول اخلاقی مندرج در بیانیه هلسینکی (نسخه ۲۰۲۴) انجام شد (۲۴). افراد شرکت کننده در این مطالعه از اردیبهشت تا اسفند ۱۴۰۳ با روش نمونه‌گیری آسان از میان مردان مراجعه کننده به مرکز فوق تخصصی درمان ناباروری و سقط مکرر ابن سینا شهر تهران بعد از تکمیل رضایت آگاهانه کتبی مبنی بر همکاری انتخاب شدند. اطلاعات تمامی افراد شرکت کننده، محرمانه حفظ شد. تمام مراحل مطالعه پس از تأیید کمیته اخلاق انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور با کد اخلاق IR.SBMU.NNFTRI.REC.1402.085 اجرا شده است.

حجم نمونه بر اساس مطالعات پیشین که نشان می‌دهد ۷۳٪ از جمعیت بزرگسال تهرانی از الگوی غذایی ناسالم تبعیت می‌کنند (۲۵)، محاسبه شد. نسبت افراد دارای مواجهه در گروه شاهد ۰/۷۳ در نظر گرفته شد. با فرض

نسبت شانس برابر با ۲/۵ و فاصله اطمینان ۹۵٪ و توان ۸۰٪، حجم نمونه اولیه برای هر گروه ۱۲۵ نفر بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید که برای جبران ریزش نمونه و خطاهای احتمالی گزارش‌ها، این عدد به ۱۵۰ نفر در هر گروه افزایش یافت.

$$n = \frac{(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 [p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)]}{d^2}$$

معیارهای ورود به مطالعه برای افراد گروه مورد شامل: مردان مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک در رده سنی ۵۰-۱۸ سال با DFI اسپرم بیشتر از ۳۰٪، عدم ابتلاء به بیماری‌های مزمن مرتبط با رژیم غذایی (سرطان، کبد چرب، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی و ...)، عدم مصرف الکل و مواد مخدر، عدم پیروی از رژیم‌های محدود کننده (بدون گلوتن، گیاه‌خواری)، عدم ابتلاء به اختلالات بلع و اختلالات خوردن، عدم سابقه ابتلاء به آژواسپرمی، واریکوسل، کریپتورکیدیسم یا هیپوگنادیسم غدد درون‌ریز (با تأیید آزمایش‌های هورمونی)، ناهنجاری‌های کروموزومی شامل میکرودلشن کروموزوم Y و عدم سابقه دریافت پرتودرمانی و/یا شیمی‌درمانی بود. شرکت‌کنندگان گروه شاهد دارای شرایط مشابه با گروه مورد بودند؛ با این تفاوت که شاخص DFI اسپرم آنان کمتر از ۲۰٪ بود. معیارهای خروج از مطالعه برای هر دو گروه شامل: عدم تکمیل حداقل ۶۰٪ از آیت‌های پرسشنامه بسامد خوراک (۲۶)، گزارش انرژی دریافتی خارج از  $\pm 3$  انحراف معیار از میانگین دریافت انرژی و تمایل به قطع همکاری به هر علتی بود. در نهایت ۱۵۰ نفر وارد گروه مورد و ۱۵۰ نفر وارد گروه شاهد شدند.

به‌منظور کنترل سوگرایی اطلاعات، نمونه‌های گروه مورد از میان افرادی که به تازگی تست DFI برایشان صورت گرفته بود، انتخاب شدند و یک پرسشگر آموزش دیده، پرسشنامه‌ها را تکمیل می‌کرد و در زمان مصاحبه از نوع پیامد شرکت‌کنندگان اطلاع نداشت. همچنین به منظور کنترل سوگرایی انتخاب، فرد انجام‌دهنده تست تشخیصی DFI از وضعیت دریافت‌های غذایی (مواجهه) شرکت‌کنندگان مطلع نبود.

## ارزیابی شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم

به‌منظور ارزیابی DFI، این آزمایش با استفاده از کیت SDFA (شرکت داین بیواسی، ایران) مطابق دستورالعمل سازنده انجام شد. ابتدا ۵۰ میکرولیتر از نمونه مایع منی در محیط Ham's F10 رقیق شده و با ۵۰ میکرولیتر آگارز ۶/۵٪ مخلوط گردید. سپس ۲۰ میکرولیتر از مخلوط بر روی لام از پیش آماده شده قرار داده شد و به مدت ۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری گردید. در ادامه، لام‌ها به‌ترتیب با محلول دناتوره کننده (۷ دقیقه)، محلول لیز کننده (۱۵ دقیقه) تیمار شده و با آب مقطر شستشو داده شدند. پس از انجام آب‌زدایی با اتانول با غلظت‌های ۷۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد و خشک کردن در هوای آزاد، رنگ‌آمیزی نهایی انجام شد. ارزیابی میکروسکوپی با بررسی حداقل ۲۰۰ اسپرم در بزرگ‌نمایی ۱۰۰× صورت گرفت که در آن اسپرم‌های دارای هاله بزرگ یا متوسط به‌عنوان کروماتین سالم و اسپرم‌های فاقد هاله یا دارای هاله کوچک به‌عنوان DNA شکسته طبقه‌بندی شدند. در نهایت شاخص DFI به‌صورت درصد اسپرم‌های دارای DNA شکسته محاسبه و گزارش گردید (۲۷).

در این پژوهش، طبقه‌بندی شاخص DFI بر اساس معیارهای استاندارد آزمایشگاهی انجام شد که گروه شاهد با DFI نرمال (کمتر از ۲۰٪) و گروه مورد با DFI غیرنرمال (بیشتر از ۳۰٪) انتخاب شدند. این طبقه‌بندی بر مبنای مطالعه ژانگ و همکاران (۲۰۲۱) انجام شد که در آن مقادیر DFI بالای ۳۰٪ به‌عنوان سطح آسیب قابل توجه DNA اسپرم در نظر گرفته شده است (۲۸). به‌منظور افزایش قدرت تمایز بین دو گروه، افراد با مقادیر DFI بین ۲۰-۳۰٪ (گروه بحرانی) وارد مطالعه نشدند.

## ارزیابی دریافت‌های غذایی

دریافت‌های غذایی با استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک (FFQ)<sup>۱</sup> نیمه کتی روا و پایا (۲۹) از طریق یک مصاحبه حضوری ارزیابی شد. این پرسشنامه شامل ۱۶۸ آیتم غذایی و دارای یک واحد اندازه استاندارد Willet برای هر ماده غذایی است که طبق روش

طراحی شده است (۲۶). در زمان مصاحبه، اندازه متوسط هر یک از اقلام غذایی ذکر شده در FFQ برای افراد شرکت‌کننده در هر دو گروه مورد و شاهد توضیح داده شد و سپس از آن‌ها در مورد تکرار مصرف هر یک از این اقلام غذایی در طی یک‌سال گذشته سؤال شد. پس از تکمیل FFQ برای تمام افراد، مقادیر ذکر شده هر غذا با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شد. اطلاعات به‌دست آمده از طریق FFQ، با استفاده از نرم‌افزار تغذیه‌ای (N4) Nutritionist IV، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

وزن فعلی افراد شرکت‌کننده با لباس سبک و دقت ۱۰۰ گرم، قد افراد با قدسنج در حالت ایستاده بدون کفش و در حالی که کتف‌ها در وضعیت عادی بودند، با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی، با تقسیم نمودن وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه شد.

میزان فعالیت بدنی افراد برحسب معادل متابولیک (MET)<sup>۲</sup> در ساعت در روز (MET/h/d) با تکمیل پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی معتبر به‌دست آمد (۳۰).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۲) انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد. جهت مقایسه متغیرهای مخدوشگر کیفی بین دو گروه مورد و شاهد از آزمون آماری کای اسکوئر و جهت مقایسه متغیرهای متغیرهای غیرنرمال کمی از آزمون آماری من ویتنی یو استفاده شد. جهت بررسی رابطه هر یک از متغیرهای مستقل با شاخص DFI، نسبت شانس یا (OR)<sup>۳</sup> محاسبه گردید و جهت از بین بردن اثرات متغیرهای مخدوشگر بر روی OR و محاسبه نسبت شانس تعدیل شده (aOR)<sup>۴</sup> از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده شد. افراد برحسب میزان دریافت گروه‌های غذایی، ترتیل‌بندی شدند. ترتیل‌بندی گروه‌های غذایی، بر مبنای دریافت‌های گروه شاهد انجام شد. ترتیل اول به‌عنوان مرجع در نظر گرفته شد. در مدل اول، متغیر

<sup>۲</sup> Metabolic Equivalent<sup>۳</sup> Odds Ratio<sup>۴</sup> Adjusted OR<sup>۱</sup> Food Frequency Questionnaire

سن تعدیل شد و در مدل دوم اثر متغیرهای سن، مصرف سیگار، کالری دریافتی، فعالیت بدنی، سابقه ناباروری و دریافت سایر گروه‌های غذایی تعدیل شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه، پس از ارزیابی اولیه FFQ، تعدادی از شرکت‌کنندگان از آنالیز نهایی حذف شدند. در گروه مورد، ۵ نفر حذف شدند که ۳ نفر به دلیل عدم تکمیل کافی پرسشنامه، ۱ نفر به دلیل بیش گزارش‌دهی انرژی دریافتی و ۱ نفر به دلیل کم گزارش‌دهی انرژی دریافتی بود. در گروه شاهد نیز ۵ نفر حذف شدند که ۲ نفر به دلیل عدم تکمیل کافی پرسشنامه، ۱ نفر به دلیل بیش گزارش‌دهی انرژی و ۳ نفر به دلیل کم گزارش‌دهی انرژی دریافتی بودند. پس از این ارزیابی، داده‌های ۱۵۰

نفر از گروه مورد و ۱۵۰ نفر از گروه شاهد وارد تحلیل نهایی شدند.

ویژگی‌های عمومی افراد شرکت‌کننده در جدول ۱ به تفکیک گروه‌های مورد و شاهد، نشان داده شده است. شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم در گروه مورد به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود ( $p < 0.001$ ). میانه (دامنه بین چارکی) سن در گروه مورد ۳۴/۵ (۳۱-۳۹) و در گروه شاهد ۳۶ (۳۲-۴۰) بود که اختلاف معنی‌داری برای سن شرکت‌کنندگان بین دو گروه مشاهده نشد ( $p = 0.077$ ). تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه از نظر شاخص توده بدنی، فعالیت بدنی، تحصیلات، وضعیت مصرف سیگار و سابقه خانوادگی ناباروری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

جدول ۱- مشخصات عمومی شرکت‌کنندگان در مطالعه به تفکیک افراد با شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم غیرنرمال (مورد) و شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم نرمال (شاهد)

| متغیرها*                                  | مورد<br>(۱۵۰ نفر) | شاهد<br>(۱۵۰ نفر) | سطح معنی‌داری** |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| سن (سال)                                  | ۳۴/۵ (۳۱-۳۹)      | ۳۶ (۳۲-۴۰)        | ۰/۰۷۷           |
| شاخص توده بدنی (کیلوگرم / مترمربع)        | ۲۶/۹ (۲۴/۸-۲۹/۳)  | ۲۷/۲ (۲۴/۹-۲۹/۰)  | ۰/۶۵۸           |
| فعالیت بدنی (معادل متابولیک / ساعت / روز) | ۵۷/۵ (۴۰/۷-۸۲)    | ۶۲/۳ (۴۰/۷-۸۶/۹)  | ۰/۵۸۲           |
| شاخص فرگمنتاسیون DNA اسپرم (درصد)         | ۴۰ (۳۶-۵۰)        | ۱۰ (۶-۱۲)         | < ۰/۰۰۱         |
| تحصیلات                                   |                   |                   |                 |
| زیر دیپلم                                 | ۴۵ (۳۰)           | ۴۳ (۲۸/۷)         |                 |
| دیپلم، فوق دیپلم                          | ۳۸ (۲۵/۳)         | ۴۵ (۳۰)           |                 |
| کارشناسی                                  | ۵۰ (۳۳/۳)         | ۳۵ (۲۳/۳)         | ۰/۱۳۵           |
| کارشناسی ارشد و دکترا                     | ۱۷ (۱۱/۳)         | ۲۷ (۱۸)           |                 |
| استعمال سیگار                             |                   |                   |                 |
| بله                                       | ۶۳ (۴۲)           | ۵۳ (۳۵/۳)         | ۰/۲۳۶           |
| خیر                                       | ۸۷ (۵۸)           | ۹۷ (۶۴/۷)         |                 |
| سابقه خانوادگی ناباروری                   |                   |                   |                 |
| دارد                                      | ۲۱ (۱۴)           | ۱۳ (۸/۷)          | ۰/۱۴۵           |
| ندارد                                     | ۱۲۹ (۸۶)          | ۱۳۷ (۹۱/۳)        |                 |

\* مقادیر متغیرها به صورت میانه (دامنه بین چارکی) برای داده‌های کمی و به صورت تعداد (درصد) برای متغیرهای کیفی گزارش شده است.

\*\* مقایسه بین دو گروه مورد شاهد برای سن و شاخص توده بدنی با من ویتنی یو و برای سایر متغیرها با کای اسکوتر انجام شد.

کوبالامین)، ویتامین C و ویتامین‌های محلول در چربی (A، D، K و E) در گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه مورد بود ( $p < 0.05$ ). در میان مواد معدنی نیز دریافت کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سلنیم، روی و مس در گروه شاهد به طور معنی‌داری بالاتر گزارش شد ( $p < 0.05$ ).

مقایسه دریافت کالری و مواد مغذی روزانه بین گروه مورد و شاهد در جدول ۲ ارائه شده است. دریافت انرژی و درشت مغذی‌ها در گروه مورد با فرگمنتاسیون DNA نرمال به طور معنی‌داری بالاتر از گروه مورد بود ( $p < 0.001$ ). همچنین، دریافت ویتامین‌های گروه B (تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، پیریدوکسین، فولات و

متغیر\* مورد (۱۵۰ نفر) شاهد (۱۵۰ نفر) سطح معنی داری\*\*

\* مقادیر ذکر شده به صورت میانه (دامنه بین چارک) گزارش شده است. \*\* مقایسه بین دو گروه مورد شاهد با آزمون من ویتنی، پو انجام شد.



سپک مصرف ماهی و غذاهای دریایی ( $P < 0.001$ )  
 trend CI:  $0.49-0.87$ ،  $OR: 0.72$ ،  $CI: 0.95$ ،  
 مغزانه‌های روغنی ( $P-trend < 0.001$ )  
 CI:  $0.69$ ،  $OR: 0.95$  و زیتون و روغن زیتون  
 CI:  $0.49-0.93$ ،  $P-trend < 0.001$ ،  $OR: 0.79$   
 به‌طور معنی‌داری کمتر گزارش شد. در مورد سایر  
 گروه‌های غذایی ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد.

سپک امعاء و احشاء ( $OR: 3.27$ ،  $CI: 2.84-4.77$ )  
 $P-trend = 0.003$ ،  $CI: 1.04-3.22$ ،  $OR: 1.29$ ،  
 شیرینی‌ها ( $OR: 1.09-3.39$ ،  $P-trend = 0.004$ )  
 CI:  $1.49$ ،  $OR: 0.95$  و روغن‌ها و چربی‌های جامد  
 CI:  $1.77-4.29$ ،  $P-trend < 0.001$ ،  $OR: 2.19$   
 به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه مقایسه (سپک  
 اول) بود. همچنین، این احتمال برای افراد در بالاترین

جدول ۳- ارتباط بین دریافت سپک‌های گروه‌های غذایی و شاخص غیرنرمال فرگمنتاسیون DNA اسپرم بر اساس OR و فاصله اطمینان (CI) ۹۵٪ در یک مطالعه مورد-شاهدی\*

| گروه‌های غذایی                                 | سپک اول  | سپک دوم          | سپک سوم          | سطح معنی‌داری<br>روند |
|------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|-----------------------|
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۸۸  | ۵۰ : ۳۷          | ۵۰ : ۲۵          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۰/۵۵ (۰/۳۳-۰/۷۹) | ۰/۳۹ (۰/۲۷-۰/۷۷) | < ۰/۰۰۱               |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۰/۸۵ (۰/۳۴-۰/۹۱) | ۰/۷۲ (۰/۴۹-۰/۸۸) | ۰/۰۰۲                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۷۰  | ۵۰ : ۵۰          | ۵۰ : ۳۰          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۰/۸۴ (۰/۲۹-۱/۳۹) | ۰/۸۹ (۰/۴۵-۱/۱۱) | ۰/۱۱۳                 |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۰/۶۳ (۰/۳۹-۱/۴۲) | ۰/۸۷ (۰/۶۹-۰/۹۵) | ۰/۰۰۵                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۶۰  | ۵۰ : ۴۷          | ۵۰ : ۴۳          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۰/۷۲ (۰/۶۸-۱/۵۱) | ۰/۶۹ (۰/۳۳-۱/۹۱) | ۰/۰۷۳                 |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۰/۶۳ (۰/۳۹-۱/۹۱) | ۰/۷۷ (۰/۴۸-۱/۰۷) | ۰/۰۹۱                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۵۵  | ۵۰ : ۴۹          | ۵۰ : ۴۶          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۰/۹۲ (۰/۷۸-۲/۳۳) | ۰/۸۱ (۰/۵۵-۲/۸۱) | ۰/۱۷۳                 |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۰/۸۹ (۰/۶۴-۲/۱۸) | ۰/۸۷ (۰/۴۹-۱/۰۷) | ۰/۰۸۵                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۹۰  | ۵۰ : ۳۹          | ۵۰ : ۲۱          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۰/۴۷ (۰/۲۷-۰/۷۱) | ۰/۳۳ (۰/۱۹-۰/۶۷) | < ۰/۰۰۱               |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۰/۶۹ (۰/۳۹-۰/۸۲) | ۰/۶۵ (۰/۴۸-۰/۷۸) | < ۰/۰۰۱               |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۹۵  | ۵۰ : ۳۶          | ۵۰ : ۱۹          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۰/۴۱ (۰/۲۸-۰/۷۷) | ۰/۳۰ (۰/۲۲-۰/۵۸) | < ۰/۰۰۱               |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۰/۶۵ (۰/۴۹-۰/۸۲) | ۰/۶۰ (۰/۳۷-۰/۸۱) | < ۰/۰۰۱               |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۵۴  | ۵۰ : ۵۰          | ۵۰ : ۴۶          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۲/۰۷ (۱/۱۱-۴/۸۸) | ۱/۷۸ (۰/۵۹-۳/۱۸) | ۰/۱۶۸                 |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۲/۷۶ (۱/۹۴-۵/۱۲) | ۱/۹۹ (۰/۷۷-۳/۰۳) | ۰/۲۰۲                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۲۴  | ۵۰ : ۵۵          | ۵۰ : ۷۱          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۱/۹۸ (۰/۸۹-۵/۵۹) | ۲/۲۵ (۱/۶۹-۵/۳۳) | < ۰/۰۰۱               |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۱/۶۵ (۰/۷۷-۴/۷۳) | ۳/۵۱ (۱/۵۶-۴/۲۹) | ۰/۰۰۱                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۴۰  | ۵۰ : ۵۳          | ۵۰ : ۵۷          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۲/۲۷ (۱/۳۵-۴/۰۹) | ۱/۶۳ (۰/۶۹-۳/۳۸) | ۰/۲۹۰                 |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۲/۹۶ (۱/۹۱-۴/۲۲) | ۲/۰۱ (۰/۶۳-۳/۱۲) | ۰/۳۱۱                 |
| تعداد شاهد: تعداد مورد                         | ۵۰ : ۳۷  | ۵۰ : ۵۵          | ۵۰ : ۵۸          |                       |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | ۱ (مرجع) | ۲/۲۷ (۱/۳۹-۵/۱۹) | ۳/۶۹ (۰/۸۸-۴/۴۱) | ۰/۳۱۱                 |
| نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> | ۱ (مرجع) | ۲/۹۶ (۱/۸۷-۴/۷۲) | ۳/۰۱ (۰/۷۳-۳/۷۲) | ۰/۴۵۵                 |

|                            |                                                |                        |          |          |         |
|----------------------------|------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|---------|
| گوشت قرمز                  | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۴۵  | ۵۰ : ۴۹  | ۵۰ : ۵۶ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۲۹۰   |
| گوشت‌های<br>فرآوری شده     | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۱۲  | ۵۰ : ۵۷  | ۵۰ : ۸۱ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۳۱۱   |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۲۹  | ۵۰ : ۵۲  | ۵۰ : ۶۹ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۰۰۱   |
| امعاء و احشاء              | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۴۷  | ۵۰ : ۶۲  | ۵۰ : ۴۱ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۳۵۲   |
| ماکیان                     | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۸۹  | ۵۰ : ۴۱  | ۵۰ : ۲۰ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۴۵۸   |
| ماهی و غذاهای<br>دریایی    | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۴۳  | ۵۰ : ۴۸  | ۵۰ : ۵۹ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۰۰۱   |
| غلات تصفیه شده             | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۶۵  | ۵۰ : ۴۴  | ۵۰ : ۴۱ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۶۱۲   |
| غلات سبوس‌دار              | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۶۰  | ۵۰ : ۴۷  | ۵۰ : ۴۳ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۴۲۵   |
| حبوبات                     | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۳۱  | ۵۰ : ۴۹  | ۵۰ : ۷۰ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۱۰۲   |
| شیرینی‌ها                  | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۲۷  | ۵۰ : ۴۵  | ۵۰ : ۷۸ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۰۰۲   |
| روغن‌ها و<br>چربی‌های جامد | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۶۰  | ۵۰ : ۵۰  | ۵۰ : ۴۰ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۳۱۶   |
| روغن‌های مایع              | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۹۱  | ۵۰ : ۳۷  | ۵۰ : ۲۲ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۰۰۴   |
| مغزدهانه‌های<br>روغنی      | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۷۷  | ۵۰ : ۵۶  | ۵۰ : ۱۷ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۰۰۱   |
| زیتون و روغن<br>زیتون      | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>**۱</sup>  | تعداد شاهد: تعداد مورد | ۵۰ : ۷۷  | ۵۰ : ۵۶  | ۵۰ : ۱۷ |
|                            | نسبت برتری و فاصله اطمینان مدل <sup>***۲</sup> |                        | ۱ (مرجع) | ۱ (مرجع) | ۰/۰۰۱   |

\* با استفاده از آزمون آماری رگرسیون لجستیک باینری، \*\* تعدیل شده برای سن

\*\*\* تعدیل شده برای متغیرهای سن، مصرف سیگار، کالری دریافتی، شاخص توده بدنی، سابقه خانوادگی ناباروری و سایر گروه‌های غذایی



## بحث

بر اساس دانش حاضر، تاکنون مطالعه‌ای مورد شاهدهی به بررسی رابطه دریافت گروه‌های غذایی با شاخص DFI اسپرم در مردان نابارور ایدیوپاتیک ایرانی نپرداخته است. یافته‌های این مطالعه نشان داد که دریافت‌های غذایی می‌توانند ارتباط معنی‌داری در تعدیل آسیب به DNA اسپرم داشته باشند. به‌طور خاص، اکثر غذاهای حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی (میوه‌ها، سبزی‌ها و مغزدا نه‌ها) با DFI اسپرم ارتباط معکوس داشت، درحالی‌که مصرف غذاهای با نقش پرواکسیدانی (گوشت‌های فرآوری شده، امعاء و احشا و شیرینی‌ها) با خطر آسیب به DNA اسپرم ارتباط مستقیم داشت.

در چند مطالعه مداخله‌ای نشان داده شده است که مداخلات تغذیه‌ای و اصلاح رژیم غذایی (۳۱) و تجویز مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی (۳۱-۳۳) می‌تواند با کاهش شاخص DFI اسپرم ارتباط داشته باشد. با این‌حال بررسی مطالعات پیشین نشان داد، مطالعات مشاهده‌ای محدودی با هدف تعیین رابطه دریافت‌های غذایی با شاخص DFI اسپرم انجام شده است.

مطالعه رحیملو همکاران (۲۰۱۹) که با هدف تعیین ارتباط بین مصرف آنتی‌اکسیدان‌های دریافتی از طریق رژیم غذایی با پارامترهای کیفیت اسپرم از جمله شاخص DFI اسپرم در مردان نابارور ایرانی انجام شد، بر ریزمغذی‌های خاص (مانند ویتامین‌ها و کاروتنوئیدها) متمرکز بود، در حالی که مطالعه حاضر دریافت گروه‌های غذایی را بررسی کرد. همسو با مطالعه حاضر، مطالعه رحیملو نشان داد که دریافت بالای ویتامین C و بتاکاروتن با شاخص DFI اسپرم پایین‌تر مرتبط است. در مطالعه حاضر نیز مصرف میوه‌ها و سبزیجات (منابع غنی ویتامین C و بتاکاروتن) با خطر کمتر آسیب DNA اسپرم همراه بود. هر دو پژوهش نقش محافظتی ترکیبات گیاهی را برجسته کردند. رحیملو به ارتباط لوتئین-بتا-کرپیتوگزانتین با شاخص DFI اسپرم پایین‌تر اشاره کرد که در مطالعه حاضر نیز مصرف سبزیجات زرد/نارنجی (حاوی این کاروتنوئیدها) ارتباط مشابهی داشت. در مطالعه رحیملو، لیکوپن و

ویتامین E ارتباط معناداری با شاخص DFI اسپرم نشان ندادند، اما در مطالعه حاضر، زیتون و روغن زیتون و آجیل و مغزدا نه‌ها (منابع ویتامین E) و گوجه‌فرنگی (منبع لیکوپن) در گروه سبزیجات قرار گرفتند که ارتباط معکوس با آسیب DNA اسپرم داشتند (۲۲). در مطالعه حائری و همکاران (۲۰۲۲) که با هدف تعیین ارتباط بین مصرف آنتی‌اکسیدان‌ها و ویتامین‌های غذایی با پارامترهای کیفیت مایع منی در مردان نابارور ایرانی انجام شد، ارتباط هیچ‌یک از آنتی-اکسیدان‌ها با شاخص DFI اسپرم نشان داده نشد که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی نداشت (۲۳).

مطالعه حسینی و همکاران (۲۰۲۴) که با هدف تعیین ارتباط بین شاخص گلیسمی و بار گلیسمی رژیم غذایی با پارامترهای کیفیت اسپرم (از جمله شاخص آسیب به DNA اسپرم) در مردان نابارور ایرانی انجام شد، نشان داد که بار گلیسمی رژیم غذایی که میزان کربوهیدرات دریافتی را نیز در نظر می‌گیرد، با شاخص DFI بالاتر اسپرم ارتباط مستقیم دارد که با یافته‌های مطالعه حاضر که نشان داد دریافت گروه شیرینی‌ها که بار گلیسمی بالایی دارند، با خطر بالای آسیب به DNA اسپرم ارتباط و گروه سبزی‌ها که بار گلیسمی پایینی دارند، با خطر پایین‌تر آسیب به DNA اسپرم ارتباط دارد، همسو بود. البته ارتباط معنی‌دار بین دریافت غلات تصفیه شده که شاخص گلیسمی پایینی دارند با آسیب به DNA اسپرم در مطالعه حاضر گزارش نشد که با مطالعه حسینی و همکاران ناهمسو بود. مصرف مواد غذایی با شاخص گلیسمی بالا مانند شیرینی‌ها، منجر به افزایش سریع قند خون و هایپرانسولینمی می‌شود که این حالت می‌تواند با ایجاد استرس اکسیداتیو و تولید ROS به DNA اسپرم آسیب برساند (۳۴).

مطالعه حاضر نشان داد که مصرف ماهی‌ها که از منابع غنی اسیدهای چرب امگا-۳ است، با خطر آسیب به DNA اسپرم ارتباط معکوس دارد. اسید دوکوزاهگزانوئیک، یکی از اجزای اصلی غشای لیپیدی اسپرم است که با هیدراته کردن غشای پلاسمایی، فرآیند ادغام اسپرم و تخمک را تسهیل می‌کند (۳۵).

مطالعات نشان داده‌اند که این اسید چرب می‌تواند با سه مکانیسم کلیدی: (۱) افزایش تولید آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زا مانند گلووتاتیون و کاتالاز، (۲) حفظ یکپارچگی DNA اسپرم و (۳) سنتز میانجی‌های ضدالتهاب، به سلامت و کیفیت اسپرم کمک کند (۳۵). از طرفی مطالعه عبدالله‌زاده و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد که نسبت بالای امگا-۶ به امگا-۳ در اسپرم و پلاسمای سمینال با افزایش شاخص DFI اسپرم ارتباط دارد (۳۶). مطالعات پیشین تأثیر مکمل‌یاری اسیدهای چرب امگا-۳ بر شاخص DFI اسپرم را در گونه‌های مختلف حیوانات اهلی و انسان مورد بررسی قرار داده‌اند. این تحقیقات نشان می‌دهند که مصرف این مکمل‌ها می‌تواند پارامترهای این شاخص را بهبود بخشد (۳۵).

رژیم غذایی از طریق مکانیسم‌های مختلفی می‌تواند بر سلامت DNA اسپرم تأثیر بگذارد (۳۱). یکی از مهم‌ترین این مکانیسم‌ها، کاهش استرس اکسیداتیو است. اسپرم به دلیل ساختار غنی از اسیدهای چرب غیراشباع در غشای خود و کمبود نسبی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، به‌ویژه در برابر آسیب اکسیداتیو آسیب‌پذیر است (۳۱). مطالعه حاضر با نشان دادن ارتباط معکوس بین مصرف مواد غذایی سرشار از آنتی‌اکسیدان‌ها (مانند سبزیجات، میوه‌ها و آجیل و مغزانه‌ها) با شاخص آسیب DNA، این مکانیسم را تأیید می‌کند. مکانیسم دیگر، تأمین ریزمغذی‌های ضروری برای سنتز و ترمیم DNA است. مواد مغذی مانند روی و اسید فولیک، نقش کلیدی در فرآیندهای متیلاسیون DNA و ترمیم آسیب‌های ژنتیکی دارند (۳۱). یافته‌های این مطالعه که نشان می‌دهد مصرف برخی منابع غذایی این ریزمغذی‌ها با کاهش آسیب DNA همراه است، می‌تواند مؤید این مکانیسم باشد. بهبود متابولیسم انرژی اسپرم نیز از دیگر مکانیسم‌های مؤثر است. ترکیباتی مانند ال-کارنیتین و کوآنزیم Q10 در زنجیره انتقال الکترون میتوکندریایی نقش داشته و تولید ATP را افزایش می‌دهند (۳۱). این مطالعه با نشان دادن ارتباط معکوس دریافت بالای ماهی‌ها که از منابع این ترکیبات است با خطر پایین‌تر آسیب به

DNA، این مکانیسم را نیز پشتیبانی می‌کند. مکانیسم چهارم، کاهش فرآیندهای التهابی و آپوپتوز است. مواد غذایی با خاصیت ضدالتهابی می‌توانند از مرگ برنامه‌ریزی شده سلول‌های اسپرم جلوگیری کنند. نتایج این تحقیق که ارتباط بین مصرف برخی مواد غذایی ضد التهابی مانند میوه‌ها، سبزی‌ها، زیتون و روغن زیتون و آجیل و مغزانه‌ها کاهش آسیب DNA را نشان می‌دهد، می‌تواند بیانگر تأثیر این مکانیسم باشد. در مقابل، برخی الگوهای غذایی نامناسب ممکن است از طریق افزایش استرس اکسیداتیو، ایجاد اختلال در متابولیسم انرژی و تحریک فرآیندهای التهابی، به DNA اسپرم آسیب برسانند (۳۱). یافته‌های این مطالعه که نشان می‌دهد مصرف برخی مواد غذایی مانند گوشت‌های فرآوری شده، شیرینی‌ها و امعاء و احشا با افزایش آسیب DNA همراه است، این مکانیسم‌های مخرب را نیز تأیید می‌کند. به‌طور کلی، یافته‌های این تحقیق با در نظر گرفتن ارتباط بین دریافت‌های غذایی مختلف و سلامت DNA اسپرم، می‌تواند مکانیسم‌های متعددی را که از طریق آنها رژیم غذایی بر یکپارچگی ژنتیکی اسپرم تأثیر می‌گذارد، مورد تأیید قرار دهد. این مکانیسم‌ها در کنار هم نشان می‌دهند که تغذیه مناسب می‌تواند از طریق مسیرهای مختلفی به حفظ سلامت اسپرم و بهبود شاخص‌های باروری کمک کند.

#### نقاط قوت و محدودیت‌ها

مطالعه حاضر با وجود نقاط قوت متعددی از جمله استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک معتبر، انتخاب شرکت‌کنندگان گروه مورد از بین مراجعین با تشخیص جدید DFI برای افزایش دقت یادآوری، روش کورسازی که در آن کارشناسان آزمایش‌های DFI از وضعیت دریافت‌های غذایی شرکت‌کنندگان بی‌اطلاع بودند و استفاده از کیت استاندارد SDA با روش‌شناسی دقیق، دارای محدودیت‌هایی نیز بود. از جمله این که به دلیل همبستگی بالا بین دریافت گروه‌های غذایی مختلف، امکان تفکیک اثرات مستقل هر گروه غذایی بر شاخص DFI وجود نداشت، اگرچه این محدودیت تا حدی از طریق تعدیل سایر گروه‌های

غذایی در مدل‌های رگرسیونی کنترل شد. اگرچه در این مطالعه تفاوت معناداری در دریافت کالری و درشت‌مغذی‌ها بین گروه‌های مورد و شاهد مشاهده شد، اما با تعدیل این متغیرها در تحلیل‌های آماری و استفاده از روش استاندارد ترتیل‌بندی بر اساس گروه شاهد، اثرات این تفاوت‌ها بر نتایج نهایی به حداقل رسید. با این حال، این تفاوت‌ها ممکن است نشان‌دهنده تغییرات متابولیک یا رفتاری مرتبط با وضعیت ناباروری باشد که نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد. اگرچه در تحلیل‌ها تلاش شد تا عوامل مخدوشگر بالقوه مانند BMI و فعالیت بدنی تعدیل شوند، اما تفاوت‌های جزئی مشاهده شده در داده‌های خام بین گروه‌ها نشان می‌دهد که ممکن است اثرات باقی‌مانده‌ای از این متغیرها بر نتایج تأثیر گذاشته باشد. این محدودیت ناشی از ماهیت مشاهده‌ای بودن مطالعه است و تأکید می‌کند که تفسیر نتایج باید با در نظر گرفتن این موضوع صورت گیرد. همچنین اگرچه مهم‌ترین متغیرهای مخدوشگر شناخته شده کنترل شدند، اما امکان وجود مخدوشگرهای اندازه‌گیری نشده یا ناشناخته محتمل است. یکی از محدودیت‌های این مطالعه، عدم اندازه‌گیری مستقیم سطوح اسیدهای چرب امگا-۳ در خون یا مایع منی بود. اگرچه مصرف ماهی به عنوان شاخصی غیرمستقیم برای دریافت این ترکیبات در نظر گرفته شد، اندازه‌گیری بیوشیمیایی می‌توانست رابطه علیتی بین امگا-۳ و کاهش DFI را با قطعیت بیشتری تبیین کند. این موضوع نیاز به بررسی در مطالعات آینده با طراحی طولی و ارزیابی مستقیم نشانگرهای بیوشیمیایی دارد. این مطالعه صرفاً به بررسی ارتباط گروه‌های غذایی مجزا با DFI پرداخته است و الگوهای غذایی کل‌نگر مانند رژیم مدیترانه‌ای یا DASH را مورد ارزیابی قرار نداده است. این رویکرد اگرچه اطلاعات ارزشمندی درباره تأثیرات خاص گروه‌های غذایی ارائه می‌دهد، اما تصویر کاملی از تأثیر الگوهای غذایی جامع بر سلامت اسپرم به دست نمی‌دهد. بررسی این الگوهای غذایی می‌تواند موضوع ارزشمندی برای مطالعات آینده باشد. از سوی دیگر، رویکرد بررسی الگوهای غذایی ترکیبی به جای تک‌ماده

مغذی می‌توانست به واقعیت مصرف غذایی افراد که همواره شامل ترکیبی از گروه‌های غذایی با اثرات سینرژیک است، نزدیک‌تر باشد. بنابراین انجام مطالعات آینده با محوریت الگوهای غذایی و شاخص‌های ترکیبی تغذیه‌ای، به‌ویژه مطالعات کوهورت آینده‌نگر برای بررسی روابط علی معلولی و مداخلات تغذیه‌ای کنترل شده تصادفی‌سازی شده، می‌تواند بینش عمیق‌تری در این زمینه ارائه نماید.

### پیشنهادهات

مطالعه حاضر نشان‌دهنده اهمیت توجه به الگوهای غذایی در سلامت اسپرم بود، بنابراین اجرای مداخلات آموزشی هدفمند برای اصلاح عادات غذایی ناسالم در مردان در سنین باروری، با تأکید ویژه بر افزایش مصرف غذاهای آنتی‌اکسیدانی مانند میوه‌ها، سبزی‌ها، مغزانه‌ها و ماهی و کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده و چربی‌های اشباع، ضروری به نظر می‌رسد. برای تأیید و توسعه یافته‌های این تحقیق، انجام مطالعات آینده‌نگر با طراحی کوهورت و حجم نمونه بزرگ‌تر، همراه با ارزیابی دقیق‌تر دریافت‌های غذایی و اندازه‌گیری نشانگرهای بیوشیمیایی استرس اکسیداتیو پیشنهاد می‌شود. همچنین طراحی کارآزمایی‌های بالینی تصادفی‌سازی شده جهت بررسی اثرات مداخلات تغذیه‌ای خاص بر بهبود شاخص‌های سلامت اسپرم می‌تواند شواهد محکم‌تری برای تدوین راهنمای بالینی فراهم کند. علاوه بر این، بررسی تأثیر ترکیبات غذایی خاص و مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی با دوزهای کنترل شده بر کیفیت اسپرم می‌تواند به درک بهتر مکانیسم‌های مؤثر کمک نماید. در نهایت، توسعه مطالعاتی که به ارزیابی همزمان عوامل ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی در کنار عوامل تغذیه‌ای می‌پردازند، می‌تواند به شناسایی زیرگروه‌های پاسخ‌ده به مداخلات تغذیه‌ای منجر شود.

### نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه روابط غذایی مهمی را در ارتباط با DNA اسپرم نشان داد. مصرف بالای سبزی‌ها (به‌ویژه سبزی‌های زرد و نارنجی) و میوه‌های تازه،

IR.SBMU.NNFTRI.REC.1402.085 به اجرا درآمد. پس از اخذ رضایت‌نامه آگاهانه کتبی از تمامی شرکت‌کنندگان، مطالعه انجام شد. اطلاعات شرکت‌کنندگان به صورت محرمانه حفظ گردید.

### حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با شماره ۰۲-۴۳۰۰۸۱۶۶ انجام شده است.

### مشارکت نویسندگان

مهدیه گنجی در نگارش پیش‌نویس اولیه مقاله، جمع‌آوری نمونه و آنالیز آماری داده‌ها؛ دکتر غزاله اسلامیان در ایده و طراحی مطالعه، روش‌شناسی، مدیریت پروژه، نظارت، بازبینی و ویرایش نهایی مقاله؛ دکتر ناصر امیرجنتی در تهیه منابع، نظارت، بازبینی، تحلیل و تفسیر داده‌ها و ویرایش نهایی مقاله؛ مروراید نورمحمدی: در روش‌شناسی، جمع‌آوری نمونه و آنالیز آماری داده‌ها و ویرایش نهایی مقاله؛ نگین امیرجنتی در گردآوری داده‌ها، اعتبارسنجی داده‌ها و تهیه پیش‌نویس اولیه مقاله مشارکت داشته‌اند. تمام نویسندگان نسخه نهایی مقاله را خوانده و و تأیید کردند. این مقاله منتج از پایان‌نامه خانم مهدیه گنجی به راهنمای دکتر غزاله اسلامیان و دکتر ناصر امیر جنتی مصوب دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد.

ماهی، آجیل و مغزداشته‌ها و زیتون و روغن آن، ارتباط معکوسی با آسیب DNA اسپرم داشت، در حالی‌که مصرف بالای لبنیات پرچرب، روغن‌های جامد و غذاهای فرآوری شده، ارتباط مستقیمی با افزایش آسیب DNA اسپرم نشان داد. این نتایج، اهمیت توجه به الگوی غذایی سالم را در حفظ سلامت باروری مردان برجسته می‌کند.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر، بخشی از طرح تحقیقاتی با شماره قرارداد ۰۲-۴۳۰۰۸۱۶۶، مصوب شورای پژوهشی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد که از داده‌های پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد علوم تغذیه، مصوب معاونت آموزشی دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استخراج شده است. بدین‌وسیله از حامی مالی، همکاران و شرکت‌کنندگان محترم در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد، لذا این پژوهش تضاد منافع نداشت.

### ملاحظات اخلاقی

این پژوهش پس از کسب تصویب کمیته اخلاق انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با کد اخلاق

1. Szabo A, Vancsa S, Hegyi P, Varadi A, Forintos A, Filipov T, et al. Lifestyle-, environmental-, and additional health factors associated with an increased sperm DNA fragmentation: a systematic review and meta-analysis. *Reprod Biol Endocrinol*. 2023;21(1):5.
2. World Health Organization. 1 in 6 people globally affected by infertility: WHO. *Saudi medical journal*. 2023;44(4):425.
3. Abangah GH, Rashidian T, Parizad Nasirkandy M, Azami M. A Meta-Analysis of The Prevalence and Etiology of Infertility in Iran. *Int J Fertil Steril*. 2023;17(3):160-73.
4. Huang B, Wang Z, Kong Y, Jin M, Ma L. Global, regional and national burden of male infertility in 204 countries and territories between 1990 and 2019: an analysis of global burden of disease study. *BMC public health*. 2023;23(1):2195.
5. Brugh VM, Matschke HM, Lipshultz LI. Male factor infertility. *Endocrinology and Metabolism Clinics*. 2003;32(3):689-707.
6. Schlegel P. Evaluation of male infertility. *Minerva ginecologica*. 2009;61(4):261-83.
7. Brugh VM, Lipshultz LI. Male factor infertility: evaluation and management. *Medical Clinics*. 2004;88(2):367-85.
8. Chawre S, Khatib MN, Rawekar A, Mahajan S, Jadhav R, More A. A Review of Semen Analysis: Updates From the WHO Sixth Edition Manual and Advances in Male Fertility Assessment. *Cureus*. 2024;16(6):e63485.
9. Wang C, Swerdloff RS. Limitations of semen analysis as a test of male fertility and anticipated needs from newer tests. *Fertility and sterility*. 2014;102(6):1502-7.
10. Erenpreiss J, Spano M, Erenpreisa J, Bungum M, Giwercman A. Sperm chromatin structure and male fertility: biological and clinical aspects. *Asian journal of andrology*. 2006;8(1):11-29.
11. Evenson DP, Darzynkiewicz Z, Melamed MR. Relation of mammalian sperm chromatin heterogeneity to fertility. *Science (New York, NY)*. 1980;210(4474):1131-3.
12. Bungum M, Humaidan P, Axmon A, Spano M, Bungum L, Erenpreiss J, et al. Sperm DNA integrity assessment in prediction of assisted reproduction technology outcome. *Human reproduction (Oxford, England)*. 2007;22(1):174-9.
13. Soltani S, Tavakkoli M, Ghorbani H, Mottaghi M, Emadzadeh M, Kasaeian Naeini S, et al. The Clinical Prognostic Utility of DNA Fragmentation Index (DFI) on the result of sperm analysis before and after Varicocele surgery Outcomes of Infertile Men. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2023;25(12):14-21.
14. Wang Y, Fu X, Li H. Mechanisms of oxidative stress-induced sperm dysfunction. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2025;16:1520835.
15. Walke G, Gaurkar SS, Prasad R, Lohakare T, Wanjari M. The Impact of Oxidative Stress on Male Reproductive Function: Exploring the Role of Antioxidant Supplementation. *Cureus*. 2023;15(7):e42583.
16. Tan BL, Norhaizan ME, Liew WP. Nutrients and Oxidative Stress: Friend or Foe? *Oxid Med Cell Longev*. 2018;2018:9719584.
17. Ferramosca A, Zara V. Diet and Male Fertility: The Impact of Nutrients and Antioxidants on Sperm Energetic Metabolism. *Int J Mol Sci*. 2022;23(5).
18. Paknahad Z, Tarrahi MJ, Shaghghi F, Safinejad H, Asadi L, Mohebbi-Dehnavi Z. The role of micronutrients in male and female fertility: A review study. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2021;24(1):87-98.
19. Mishra R, Nikam A, Hiwarkar J, Nandgude T, Bayas J, Polshettiwar S. Flavonoids as potential therapeutics in male reproductive disorders. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2024;10(1):100.
20. Doostabadi MR, Hassanzadeh-Taheri M, Asgharzadeh M, Mohammadzadeh M. Protective effect of vitamin E on sperm parameters, chromatin quality, and DNA fragmentation in mice treated with different doses of ethanol: An experimental study. *Int J Reprod Biomed*. 2021;19(6):525-36.
21. Steinbrenner H, Sies H. Protection against reactive oxygen species by selenoproteins. *Biochim Biophys Acta*. 2009;1790(11):1478-85.
22. Rahimlou M, Sohaei S, Nasr-Esfahani M, Nouri M. Dietary Antioxidant Intake in Relation to Semen Quality Parameters in Infertile Men: a Cross-Sectional Study. *Clin Nutr Res*. 2019;8(3):229-37.
23. Haeri F, Nouri M, Nezamoleslami S, Moradi A, Ghiasvand R. Role of dietary antioxidants and vitamins intake in semen quality parameters: A cross-sectional study. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2022;48:434-40.
24. Bibbins-Domingo K, Brubaker L, Curfman G. The 2024 Revision to the Declaration of Helsinki: Modern Ethics for Medical Research. *Jama*. 2025;333(1):30-1.
25. Azadbakht L, Mirmiran P, Hosseini F, Azizi F. Diet quality status of most Tehranian adults needs improvement. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*. 2005;14(2).
26. Willett WC. Nutritional epidemiology. In: Olsen J, Greene N, Saracci R, Trichopoulos D, editors. *Teaching Epidemiology: A guide for teachers in epidemiology, public health and clinical medicine*. 4<sup>th</sup> ed. Oxford University Press; 2015.

27. Heidari M, Darbandi S, Darbandi M, Akhondi MM, Sadeghi MR. Fibronectin as a new biomarker for human sperm selection in assisted reproductive technology. *Turkish journal of urology*. 2019;45(2):83.
28. Zhang F, Li J, Liang Z, Wu J, Li L, Chen C, et al. Sperm DNA fragmentation and male fertility: a retrospective study of 5114 men attending a reproductive center. *J Assist Reprod Genet*. 2021;38(5):1133-41.
29. Mirmiran P, Esfahani FH, Mehrabi Y, Hedayati M, Azizi F. Reliability and relative validity of an FFQ for nutrients in the Tehran lipid and glucose study. *Public Health Nutr*. 2010;13(5):654-62.
30. Aadahl M, Jørgensen T. Validation of a new self-report instrument for measuring physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(7):1196-202.
31. Lipovac M, Nairz V, Aschauer J, Riedl C. The effect of micronutrient supplementation on spermatozoa DNA integrity in subfertile men and subsequent pregnancy rate. *Gynecological endocrinology : the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*. 2021;37(8):711-5.
32. Ogawa S, Nishizawa K, Shinagawa M, Katagiri M, Kikuchi H, Kobayashi H, et al. Micronutrient antioxidants for men (Menevit®) improve sperm function by reducing oxidative stress, resulting in improved Assisted Reproductive Technology outcomes. *Antioxidants*. 2024;13(6):635.
33. Zamani M, Zafari F, Rajaei F, Farzam A, Khodakarmi Z, Hosseini A. The effect of combined melatonin and curcumin on sperm quality parameters, induction of apoptosis and membrane lipid peroxidation during the sperm freezing process. 2023.
34. Hosseini E, Khodavandloo M, Sabet SA, Mousavi SN. Relationship between dietary glycemic index and glycemic load and sperm-quality parameters in Iranian men: a cross-sectional study. *BMC nutrition*. 2024;10(1):34.
35. Noegroho BS, Siregar S, Tampubolon KAG. Antioxidant Supplementation on Sperm DNA Fragmentation and Sperm Parameters: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Turk J Urol*. 2022;48(5):375-84.
36. Abdollahzadeh S, Riasi A, Tavalae M, Jafarpour F, Nasr-Esfahani MH. Omega 6/Omega 3 Ratio Is High in Individuals with Increased Sperm DNA Fragmentation. *Reproductive Sciences*. 2023;30(12):3469-79.

# Relationship between Food Group Intake and Sperm DNA Fragmentation Index in Idiopathic Infertile Men

Mahdieh Ganji<sup>1</sup>, Ghazaleh Eslamian<sup>2</sup>, Naser Amirjannati<sup>3\*</sup>,  
Morvarid Noormohammadi<sup>4</sup>, Negin Amirjannati<sup>5</sup>

1. M.Sc. Student of Nutrition Sciences, Department of Molecular Cellular Nutrition, School of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Cellular and Molecular Nutrition, School of Nutrition and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Department of Urology, Reproductive Biotechnology Research Center, Avicenna Research Institute, ACECR, Tehran, Iran.
4. PhD of Nutrition Sciences, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. PhD of Veterinary Medicine, School of Veterinary Medicine, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

## Abstract

Received: May 25, 2025 Accepted: Aug 31, 2025

**Introduction:** Damage to sperm DNA may be linked to male infertility. The factors related to this damage is oxidative stress, affected by pro- and antioxidant food intake. This study was conducted with aim to investigate the association between food group consumption and sperm DNA fragmentation index (DFI) in men with idiopathic infertility.

**Methods:** This case-control study was conducted from May 2024 to March 2025 on 300 men referring to the Avicenna Infertility Center. The case group consisted of 150 men with sperm DFI >30%, and the control group included 150 men with DFI <20%. DFI was quantified using a standardized SDFa kit protocol. Dietary intakes were collected using a valid and reliable semi-quantitative food frequency questionnaire for the past year. The relationship of each food group with sperm DFI was examined. Data were analyzed using SPSS software (version 22) and Chi-square, Mann-Whitney U tests, and logistic regression.  $P < 0.05$  was considered significant.

**Results:** The individuals in the highest tertile of vegetable consumption showed a 28% reduced probability of high DFI ( $P_{trend} = 0.002$ ), while fruit consumption was associated with a 35% risk reduction ( $P_{trend} < 0.001$ ). Consumption of yellow/orange vegetables showed a protective effect with 23% reduction ( $P_{trend} = 0.005$ ), and the combination of fruits and vegetables demonstrated a 40% risk reduction ( $P_{trend} < 0.001$ ). Conversely, high-fat dairy intake was associated with 251% increased risk ( $P_{trend} = 0.001$ ), processed meats with 227% increased risk ( $P_{trend} = 0.001$ ), and solid fats with 119% increased sperm DFI risk ( $P_{trend} < 0.001$ ). Fish consumption (28% reduction), nuts (39% reduction), and olive oil (21% reduction) all showed significant inverse associations with DFI (all  $P_{trend} < 0.05$ ).

**Conclusion:** Diet rich in vegetables, fruits, fish, nuts, and olive oil is inversely associated with sperm DFI, while the intake of high-fat dairy products, processed meats, and solid fats may increase the odds of sperm DNA damage.

**Keywords:** Case-Control, Food Groups, Male Infertility, Sperm DNA Fragmentation

## Please cite this article as:

Ganji M, Eslamian Gh, Amirjannati N, Noormohammadi M, Amirjannati N. Relationship between Food Group Intake and Sperm DNA Fragmentation Index in Idiopathic Infertile Men. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2025; 28(6):36-50. DOI: 10.22038/ijogi.2025.87083.6398

