Journal of Cell and Tissue
https://jct.araku.ac.ir
ISSN: 2345-3567

Review sperm DNA fragmentation in individuals with oligoasthenospermia and its effect on ICSI and embryo formation

Lak G, Behfarjam F

-Department of Genetics, Faculty of Science, Alborz University of Science, Qazvin, Iran.

-Assistant Professor: Department of Genetics, Faculty of Science, Alborz University of Science, Qazvin, Iran.

Original Article

Use your device to scan and read the article online

Citation: Lak G, Behfarjam F. Review sperm DNA breakage in individuals with oligoasthenospermia and its effect on ICSI and embryo formation in the infertility venter rouyesh karaj. Journal of Cell and Tissue. 2026; 17(2):121-132.

https://doi.org/10.66224/JCT.121.

KEYWORDS

Oligoasthenospermia
embryo formation
sperm DNA fragmentation
microinjection

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Male factors account for approximately half of infertility cases. Sperm DNA damage, including DNA fragmentation, abnormal chromatin packaging, and epigenetic alterations, is associated with impaired sperm function, recurrent miscarriage, and poor outcomes of assisted reproductive technologies such as IVF and ICSI. Increasing evidence indicates that sperm DNA integrity is a key determinant of fertilization and embryo development. **Aims:** Therefore, the purpose of conducting research to identify sperm DNA damage and study its effect on the success rate of assisted reproductive methods, including microinjection, in infertile couples is essential, with the aim of improving sperm quality before starting the treatment cycle and imposing excessive costs on couples. **Materials and methods:** In this experimental study, 60 infertile couples were enrolled, including 30 couples as the positive-control group and 30 couples as the test group, consisting of men with oligoasthenospermia who had referred to the Royesh Infertility Treatment Center in Karaj for ICSI treatment. All female partners had an anti-Müllerian hormone (AMH) level >2. Semen samples were collected, and sperm DNA fragmentation was assessed by DNA staining. On the day of ICSI, oocytes were retrieved, and morphologically normal spermatozoa were selected for intracytoplasmic injection. On day 3 after fertilization, embryo number and quality were evaluated, and the relationship between embryo quality and sperm DNA fragmentation was analyzed. **Results**: Embryo quality was significantly higher in the normal sperm group than in the sperm DNA-damaged group (93.35% vs. 75.74%). Sperm motility was markedly reduced in the DNA-damaged group, with significantly lower sperm velocity (5.53% vs. 36.2%) and a higher proportion of non-motile sperm (82.17% vs. 41.93%).

* Corresponding author. Tel.: 09116305186
E-mail address: behfarjam.farinaz@gmail.com
DOI: https://doi.org/10.66224/JCT.121
Received: 7 Sep. 2025; Received in revised form: 8 Jun. 2026; Accepted:10 jun. 2026
Original Article
© Author

Progressive motility was also significantly decreased in the DNA-damaged group. Furthermore, sperm DNA fragmentation was significantly associated with reduced embryo quality, impaired sperm motility, lower sperm count, and abnormal sperm morphology ($P < 0.05$). **Conclusion:** Sperm DNA fragmentation may adversely affect the outcomes of assisted reproductive techniques. Therefore, assessment of sperm DNA fragmentation before selecting the appropriate treatment strategy is recommended. SDFA (sperm DNA fragmentation rate) testing is a reliable tool for evaluating sperm DNA integrity and may improve the clinical management and treatment outcomes of male infertility.

سلول و بافت، دوره ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۵، صفحات ۱۲۱ تا ۱۳۲

سلول و بافت

شاپا الکترونیکی: ۳۵۶۷-۲۳۴۵

بررسی شکست DNA اسپرم در افراد الیگو آستنواسپرمی و تاثیر آن بر عمل ICSI و تشکیل جنین

گلریز لک[۱]، فریناز به فرجام[۲*]

- گروه ژنتیک، دانشکده علوم، دانشگاه دانش البرز، قزوین، ایران
- استادیار: گروه ژنتیک، دانشکده علوم، دانشگاه دانش البرز، قزوین، ایران

واژگان کلیدی

الیگو آستنو اسپرمی
تشکیل جنین
شکست DNA اسپرم
میکرو اینجکشن

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۶/۱۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۰

چکیده

هدف: از پژوهش حاضر، شناسایی آسیب DNA اسپرم و مطالعه تاثیر آن بر روی میزان موفقیت روش‌های کمک باروری از جمله میکرو اینجکشن در زوجین نابارور با هدف بهبود کیفیت اسپرم ها، قبل از شروع سیکل درمانی و تحمیل هزینه‌های گزاف به زوجین است. **مواد و روش‌ها**: در این مطالعه ۶۰ زوج نابارور (۳۰ زوج به‌عنوان نمونه کنترل مثبت و ۳۰ زوج به‌عنوان نمونه آزمون شامل مردان الیگو استنو اسپرمی) انتخاب شدند. هورمون ذخیره تخمدان همسران این مردان همگی بالاتر از ۲ بود. نمونه‌های سیمن بررسی و رنگ آمیزی DNA اسپرم آن‌ها انجام شد و درصد شکست گرفته شد. در روز عمل ICSI تخمک‌گیری از بانوان انجام شد و در همان روز تزریق درون سیتوپلاسمی اسپرم‌هایی با بهترین شکل ظاهری به‌درون تخمک‌ها صورت گرفت. در نهایت در روز سوم تعداد و کیفیت جنین‌ها بررسی شد و مقایسه‌ها از جمله مقایسه کیفیت جنین با درصد شکست DNA اسپرم صورت گرفت. **نتایج:** میانگین کیفیت جنین در گروه اسپرم طبیعی به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه دارای آسیب DNA اسپرم بود (۹۳/۳۵ درصد در مقابل ۷۵/۷۴ درصد). همچنین، تحرک اسپرم در گروه دارای آسیب DNA به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت، به‌طوری‌که میانگین سرعت اسپرم (۵/۵۳ درصد در مقابل ۳۶/۲ درصدکم‌تر و درصد اسپرم‌های بی‌تحرک (۸۲/۱۷ درصد در مقابل ۴۱/۹۳ درصد) بیشتر بود. علاوه بر این، تحرک پیشرونده اسپرم نیز در این گروه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. به‌طورکلی، قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم با کاهش کیفیت جنین، اختلال در تحرک اسپرم، کاهش تعداد اسپرم و ناهنجاری‌های مورفولوژیک اسپرم ارتباط معنی‌داری داشت ($p<0.05$). **نتیجه گیری:** قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم می‌تواند بر موفقیت روش‌های کمک‌باروری تاثیر منفی بگذارد؛ ازاین‌رو، ارزیابی میزان شکست DNA اسپرم پیش از انتخاب روش درمانی مناسب توصیه می‌شود. آزمون SDFA روشی قابل‌اعتماد برای بررسی سلامت و یکپارچگی DNA اسپرم است و می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری بالینی و افزایش موفقیت درمان ناباروری مردان کمک کند.

۱- مقدمه

ناباروری یکی از مشکلات مهم سلامت باروری در جهان محسوب می‌شود و عوامل مردانه در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد موارد ناباروری نقش دارند. در سال‌های اخیر علاوه بر پارامترهای متداول مایع منی شامل تعداد، تحرک و مورفولوژی اسپرم، توجه ویژه‌ای به

* نویسنده مسئول؛ تلفن: ۰۹۱۱۶۳۰۵۱۸۶

آدرس پست الکترونیک: behfarjam.farinaz@gmail.com

سلامت ژنتیکی اسپرم و یکپارچگی DNA آن شده است. مطالعات نشان داده‌اند که آسیب DNA اسپرم می‌تواند بر فرآیند لقاح، رشد جنین و موفقیت روش‌های کمک‌باروری تاثیرگذار باشد (۱،۲).

در طی فرآیند اسپرماتوژنز، تراکم مناسب کروماتین و جایگزینی هیستون‌ها با پروتامین‌ها نقش مهمی در حفظ پایداری DNA اسپرم دارند. هرگونه اختلال در این فرآیند، افزایش استرس اکسیداتیو، آپوپتوز ناقص سلول‌های زایا، عفونت‌ها، واریکوسل، افزایش سن و برخی عوامل محیطی می‌تواند منجر به افزایش شکست یا قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم شود. افزایش گونه اکسیژن واکنش‌گر)ROS(یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد آسیب DNA اسپرم شناخته می‌شود که می‌تواند کیفیت اسپرم و توان باروری مردان را تحت تاثیر قرار دهد (۱،۳).

اگرچه آنالیز متداول مایع منی همچنان یکی از روش‌های اصلی ارزیابی باروری مردان است، اما این آزمایش‌ها به تنهایی قادر به پیش‌بینی دقیق نتایج درمان‌های کمک‌باروری نیستند. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که میزان آسیب DNA اسپرم در مردان نابارور به‌طور معنی‌داری بیشتر از مردان بارور است و این شاخص می‌تواند به‌عنوان یک عامل مستقل در پیش‌بینی نتایج لقاح و کیفیت جنین مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، مطالعات متعدد نشان داده‌اند که افزایش آسیب DNA اسپرم با کاهش قدرت باروری مردان، کاهش احتمال بارداری طبیعی و اختلال در نتایج برخی روش‌های کمک‌باروری همراه است. هرچند نتایج مطالعات در مورد ارتباط مستقیم شکست DNA اسپرم با کیفیت جنین یکسان نبوده است، شواهد موجود نشان می‌دهد که این شاخص می‌تواند بر رشد جنینی و پیامدهای درمانی به‌ویژه در سیکل‌های ICSI تاثیرگذار باشد (۲،۴،۵).

تزریق اسپرم به داخل سیتوپلاسم تخمک (ICSI) یکی از پرکاربردترین روش‌های کمک‌باروری در درمان ناباروری مردان است. با وجود موفقیت بالای این روش، شواهد نشان می‌دهد که کیفیت ژنتیکی اسپرم همچنان می‌تواند بر میزان لقاح، کیفیت جنین و پیامدهای درمانی تاثیرگذار باشد. از این رو، ارزیابی سلامت DNA اسپرم در کنار پارامترهای معمول مایع منی می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در انتخاب راهبردهای درمانی مناسب ارائه دهد (۴).

با توجه به اهمیت آسیب DNA اسپرم در موفقیت درمان‌های کمک‌باروری و محدود بودن مطالعات انجام‌شده در این زمینه، پژوهش حاضر با هدف تعیین میزان شکست DNA اسپرم در مردان مبتلا به الیگواستنواسپرمی مراجعه‌کننده به مرکز درمان ناباروری رویش کرج و بررسی ارتباط آن با کیفیت جنین‌های حاصل از روش ICSI در همسران دارای ذخیره تخمدانی طبیعی انجام شد.

۲- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع تجربی بود. در این مطالعه، نمونه‌های مایع منی ۶۰ زوج نابارور مراجعه‌کننده به مرکز درمان ناباروری رویش کرج برای انجام ICSI جمع‌آوری شد که ۳۰ نمونه به‌عنوان گروه کنترل و ۳۰ نمونه مربوط به مردان مبتلا به الیگوآستنواسپرمی بودند. نمونه‌های مایع منی پس از ۳ تا ۴ روز پرهیز از انزال، در روز تخمک‌گیری جمع‌آوری شدند. بخشی از هر نمونه برای ارزیابی پارامترهای اسپرمی شامل تعداد، تحرک و مورفولوژی بر اساس دستورالعمل سازمان جهانی بهداشت (WHO) با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی شد و بخش دیگر برای انجام ICSI آماده شد.

زنان کاندید ICSI با سطح سرمی هورمون آنتی‌مولرین (AMH) برابر یا بیشتر از ۲ وارد مطالعه شدند. پس از شست‌وشو و آماده‌سازی اسپرم به روش استاندارد، اسپرم‌های با مورفولوژی مناسب برای تزریق داخل سیتوپلاسمی انتخاب شدند. اووسیت‌ها پس از بازیابی، دنود شده و با استفاده از روش استاندارد ICSI تلقیح شدند. جنین‌های حاصل در محیط کشت مناسب نگه‌داری شدند و در روز سوم، تعداد و کیفیت آن‌ها ارزیابی گردید.

در ادامه، میزان قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم با استفاده از آزمون پراکندگی کروماتین اسپرم (Sperm Chromatin Dispersion; SCD) و به کمک کیت ارزیابی شکست DNA اسپرم یا SDFA خریداری شده از شرکت ایده ورزان فردا (ایران) ارزیابی شد. در این روش، پس از دناتوره شدن DNA و حذف پروتئین‌های کروماتین، اسپرم‌های دارای DNA سالم هاله‌های بزرگ‌تری در اطراف سر اسپرم ایجاد کردند، در حالی که اسپرم‌های دارای DNA آسیب‌دیده فاقد هاله یا دارای هاله‌های کوچک بودند.

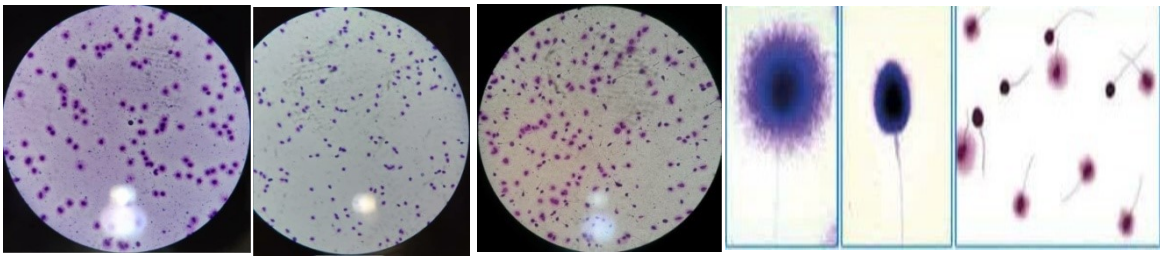
ارزیابی میزان قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم بلافاصله پس از دریافت نمونه‌ها انجام شد. داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری مناسب تجزیه و تحلیل شدند.

۳- آنالیز آماری

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین، میانه، واریانس، انحراف معیار، فراوانی و درصد فراوانی استفاده گردید. داده‌های کمی به‌صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شدند. به‌منظور بررسی ارتباط بین میزان قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم و تعداد و سرعت اسپرم‌ها، از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن استفاده شد. همچنین، برای بررسی همگنی واریانس‌ها بین گروه‌ها از آزمون لوین استفاده گردید. در مواردی که فرض برابری واریانس‌ها برقرار نبود، برای مقایسه میانگین دو گروه از آزمون t استیودنت برای واریانس‌های نابرابر) آزمون (Welch استفاده شد. همچنین، به‌منظور بررسی تفاوت کیفیت جنین در گروه‌های مختلف بر اساس میزان قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم، از آزمون آماری مناسب برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. کلیه آزمون‌های آماری به‌صورت دوطرفه انجام شدند و مقدار P کم‌تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

۴- نتایج

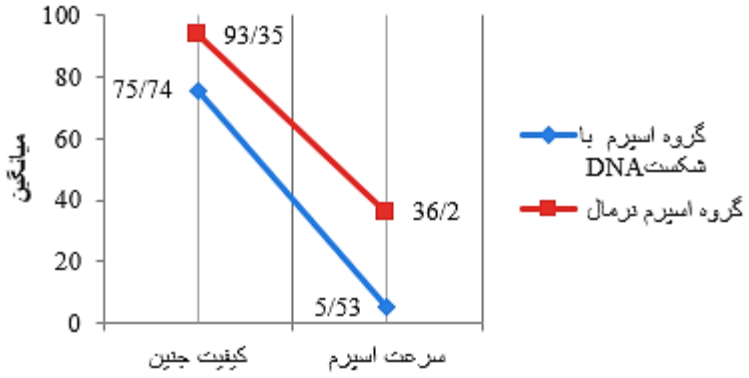
در ابتدا، ارزیابی میزان شکست DNA اسپرم انجام شد، همان طوری که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، اسپرم‌های دارای DNA سالم هاله‌های بزرگ‌تری در اطراف سر اسپرم ایجاد کردند، در حالی که اسپرم‌های دارای DNA آسیب‌دیده فاقد هاله یا دارای هاله‌های کوچک بودند.



شکل ۱: از سمت راست به چپ به ترتیب مربوط به، تفاوت DNA سالم و شکسته، نمونه با DFI متوسط، نمونه با DFI بالا، نمونه با DFI کم است.

با توجه به این‌که دو نمونه همتای ۳۰ نفره بصورت گروه کنترل مثبت و گروه آزمایش در نظر گرفته شد؛ میزان درصد شکست اسپرم در دو گروه نشان داد که ۹۳.۳ درصد گروه آزمایش دچار شکست اسپرم به میزان ۳۱ درصد به بالا شدند و ۶.۷ درصد از زوج های گروه آزمایش به میزان متوسط بین ۱۶ تا ۳۰ درصد دچار شکست در اسپرم شدند و این درحالی رخ داده است که گروه اسپرم نرمال همگی در وضعیت خوب (کم‌تر از ۱۵ درصد شکست اسپرم) قرار داشتند. همچنین، ۹۶/۷ درصد از افراد گروه آزمایش دارای مورفولوژی غیرطبیعی اسپرم بودند، در حالی‌که گروه کنترل از نظر مورفولوژی و سلامت ژنتیکی اسپرم وضعیت مطلوبی داشت.

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، بررسی میانگین‌ها نشان داد که کیفیت جنین در گروه اسپرم طبیعی به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از گروه دارای شکست DNA اسپرم بود (۹۳/۳۵ درصد در مقابل ۷۵/۷۴ درصد همچنین، میانگین سرعت اسپرم در گروه طبیعی به‌طور چشمگیری بالاتر از گروه دارای شکست DNA بود (۳۶/۲ در مقابل ۵/۵۳ درصد).



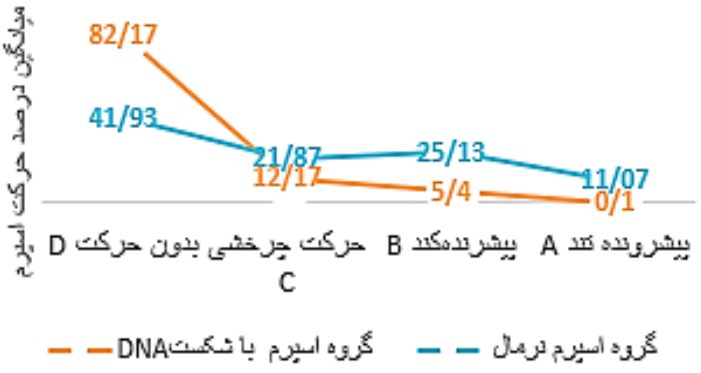
شکل۲: میانگین کیفیت جنین و سرعت اسپرم

همچنین مقایسه میانگین درصد حرکت اسپرم (شکل ۳) در چهار وضعیت مختلف نشان داد که میانگین درصد اسپرم‌های بدون حرکت (D) در گروه دارای شکست DNA برابر با ۸۲.۱۷ درصد و در گروه اسپرم طبیعی ۴۱/۹۳ درصد بود. در گروه دارای شکستDNA ، میانگین درصد اسپرم‌های با حرکت چرخشی(C) ، حرکت پیشرونده کند (B) و حرکت پیشرونده سریع (A)

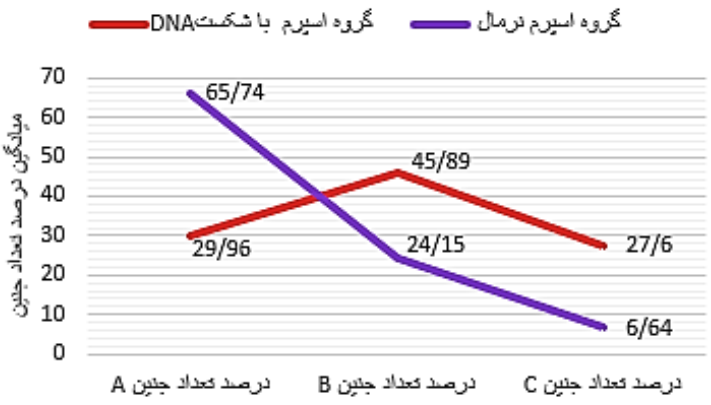
به‌ترتیب ۱۷، ۵/۴ و ۰/۱ درصد بود، در حالی‌که این مقادیر در گروه اسپرم طبیعی به‌ترتیب ۰/۸۷، ۲۵/۱۳ و ۱۱/۰۷درصد ثبت شد.

بررسی داده‌های شکل ۴ نیز نشان داد که در گروه دارای شکستDNA ، میانگین درصد جنین‌های درجهA ، B و C به‌ترتیب ۲۹/۹۶، ۴۵/۸۹ و ۲۷/۶ درصد بود، در حالی که این مقادیر در گروه اسپرم طبیعی به‌ترتیب ۶۵/۷۴، ۲۴/۱۵ و ۶/۶۴ درصد به‌دست آمد.

برای بررسی تاثیر شکست DNA اسپرم بر کیفیت جنین، آزمون t مستقل با در نظر گرفتن نابرابری واریانس‌ها انجام شد. نتایج جدول ۱نشان داد که شکست DNA اسپرم تاثیر معنی‌داری بر کاهش کیفیت جنین دارد (P<0.01). همچنین، اندازه اثر (Eta squared= $t^2/t^2+(N1+N2-2)=0.21$)نشان داد که حدود ۲۱ درصد از واریانس کیفیت جنین توسط شکست DNA اسپرم تبیین می‌شود که بیانگر اندازه اثر متوسط است.



شکل۳: میانگین درصد حرکت اسپرم



شکل ۴: میانگین درصد تعداد جنین

برای بررسی فرضیه دوم پژوهش، از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد. نتایج (جدول ۲) نشان داد که بین شکست DNA اسپرم و تعداد اسپرم، همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد .(r=-0.799, P<0.01) همچنین، بین شکست DNA اسپرم و سرعت اسپرم نیز همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده شد .(r=-0.732 , P<0.01) این یافته‌ها نشان می‌دهد که افزایش میزان شکست DNA اسپرم با کاهش تعداد و سرعت اسپرم همراه است.

جدول۱ : آزمون T مستقل برای بررسی ارتباط شکست DNA اسپرم و کیفیت جنین

گروه	آمار توصیفی		آزمون لوین		برای برابری میانگین Tآزمون				
	میانگین	انحراف معیار	F	T(39.63)	تفاوت میانگین	خطای استاندارد تفاوت	فاصله اطمینان ٪۹۵تفاوت		
							پایین	بالا	
اسپرم با شکست DNA	۷/۸۴۵	۲۲/۲۳	۹/۱۵**	-۳/۹۵**	۱۷/۵۱-	۴/۴۳			
اسپرم نرمال	۹/۳۵۳	۹/۶۹					۲۶/۴۶-	/۵۵-۸	

P<0.01**

جدول ۲: همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط شکست DNA اسپرم و تعداد و سرعت اسپرم

نوع همبستگی	متغیر	شکست DNA اسپرم	
		همبستگی	معناداری
همبستگی اسپیرمن	تعداد اسپرم	۰/۷۹۹-	۰/۰۰۰۱
همبستگی پیرسون	سرعت اسپرم	۰/۷۳۲-	۰/۰۰۰۱

برای بررسی تاثیر شکست DNA اسپرم بر مورفولوژی اسپرم، از آزمون t استیودنت استفاده شد. با توجه به عدم برقراری همگنی واریانس‌ها بر اساس آزمون لوین(p<0.01) ، تحلیل بر مبنای نابرابری واریانس‌ها انجام شد. نتایج جدول ۳ نشان داد که شکست DNA اسپرم تاثیر معنی‌داری بر مورفولوژی اسپرم دارد (p<0.01) . همچنین، اندازه اثر برابر با ۰/۶۷ به‌دست آمد که نشان می‌دهد حدود ۶۷ درصد از واریانس مورفولوژی اسپرم توسط شکست DNA اسپرم تبیین می‌شود و بیانگر اندازه اثر بزرگ است.

برای بررسی فرضیه سوم، مبنی بر تاثیر میزان شکست DNA اسپرم بر کیفیت جنین، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد (جدول ۴). بر این اساس، میزان شکست DNA اسپرم به سه سطح خوب (کمتر از ۱۵ درصد)، متوسط (۱۶ تا ۳۰ درصد) و ضعیف (بیش از ۳۱ درصد) تقسیم‌بندی شد. با توجه به عدم همگنی واریانس‌ها بر اساس آزمون لوین (p<0.05)، تحلیل واریانس با در نظر گرفتن ناهمگنی واریانس‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که میزان شکست DNA اسپرم تاثیر معنی‌داری بر کیفیت جنین دارد (p<0.01) .

جدول۳: بررسی میزان تأثیر شکست DNA اسپرم بر روی شکل اسپرم به کمک آزمون تی استودنت

گروه	آمار توصیفی		آزمون لوین	برای برابری میانگین‌Tآزمون				
							فاصله اطمینان ٪۹۵تفاوت	
شکل اسپرم	میانگین	انحراف معیار	F	T(56.96)	تفاوت میانگین	خطای استاندارد تفاوت	پایین	بالا
خوب	۱۰/۰۹۷	۱۳/۳۶	**۶/۸۲	**-۱۰/۹۲	-۳۹/۰۷	۳/۵۸		
بد	۴۹/۱۷۲	۱۴/۳					۴۶/۲۴	۳/۹۱
							-	-۱

$p<0.01^{**}$

جدول۴ : بررسی تاثیر میزان شکست DNA اسپرم بر کیفیت جنین به کمک آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

متغیر	میانگین	انحراف معیار	آزمون لوین			
			F	درجه آزادی۱	درجه آزادی۲	سطح معناداری
خوب	۹۳/۳۵	۹/۶۹				
متوسط	۸۷/۵	۱۷/۶۸	۴/۹۷۵	۲	۵۷	۰/۰۱
ضعیف	۷۵/۰۱	۲۲/۵۵				

آزمون تحلیل واریانس			
		درجه آزادی	میانگین مربعات	F
درون گروهی		۲	۲۴۴۴/۰۷۳	۸/۳۱۱
بین گروهی		۵۷	۲۹۴/۰۷۶	
مجموع		۵۹		

مقایسه زوجی دانت نشان داد که افراد با میزان شکست DNA اسپرم کمتر از ۱۵ درصد (گروه خوب)، در مقایسه با افراد دارای شکست بیش از ۳۱ درصد (گروه ضعیف)، به‌طور معنی‌داری ($p<0.05$)، کیفیت جنین بالاتری داشتند (اختلاف میانگین=۱۸/۳۴). با این حال، بین گروه‌های دارای شکست DNA اسپرم در سطوح خوب و متوسط، تفاوت معنی‌داری از نظر کیفیت جنین مشاهده نشد.

۵- بحث

ناباروری با عامل مردانه حدود نیمی از موارد ناباروری را شامل می‌شود و اختلال در پارامترهای اسپرم یکی از مهم‌ترین علل آن است. سلامت DNA و کروماتین اسپرم نقش اساسی در لقاح، تکامل جنین و موفقیت روش‌های کمک‌باروری دارد؛ ازاین‌رو، ارزیابی سلامت DNA اسپرم در مردان دارای عوامل خطر، از جمله سن بالا، واریکوسل، سقط مکرر، مواجهه با عوامل محیطی زیان‌آور و بیماران مبتلا به سرطان پیش از شیمی‌درمانی توصیه می‌شود (۶).

مطالعات متعددی ارتباط بین آسیب DNA اسپرم و نتایج روش‌های کمک‌باروری را بررسی کرده‌اند، اما تفاوت در روش‌های ارزیابی، پروتکل‌ها، مقادیر آستانه و ویژگی‌های جمعیت مورد مطالعه، مقایسه مستقیم نتایج را دشوار کرده است. با وجود این، شواهد نشان می‌دهد که افزایش آسیب DNA اسپرم با کاهش کیفیت جنین و کاهش موفقیت IVF و ICSI همراه است. همچنین، با توجه به هزینه نسبتا پایین آزمون SDF در مقایسه با روش‌های کمک‌باروری، انجام این آزمون پیش از شروع درمان می‌تواند از نظر بالینی و اقتصادی سودمند باشد (۷).

نتایج پژوهش حاضر نیز این یافته‌ها را تایید کرد و نشان داد که افزایش شکست DNA اسپرم با کاهش تعداد، تحرک و مورفولوژی طبیعی اسپرم همراه است. در گروه دارای DFI بالا، تعداد اسپرم کم‌تر، تحرک پیشرونده ضعیف‌تر و درصد مورفولوژی طبیعی پایین‌تر از گروه اسپرم طبیعی بود. به‌طور کلی، افزایش شکست DNA اسپرم با کاهش کیفیت کلی اسپرم و در نتیجه کاهش کیفیت جنین همراه بود که اهمیت ارزیابی سلامت DNA اسپرم را پیش از انجام روش‌های کمک‌باروری نشان می‌دهد.

در این مطالعه، افراد با DFI کم‌تر از ۱۵ درصد در گروه با کیفیت مناسب اسپرم و افراد با DFI بیش از ۳۱ درصد در گروه با کیفیت پایین اسپرم قرار گرفتند که به‌ترتیب بیانگر سلامت ژنتیکی مطلوب و نامطلوب اسپرم بود. با توجه به این‌که هدف اصلی پژوهش بررسی تاثیر شکست DNA اسپرم بر نتایج ICSI بود، کیفیت جنین به‌عنوان نخستین شاخص موفقیت درمان ارزیابی شد. نتایج نشان داد که میانگین کیفیت جنین و درصد جنین‌های درجه A در گروه اسپرم طبیعی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه دارای DFI بالا بود، در حالی که درصد جنین‌های درجه C در گروه دارای شکست DNA بیشتر، افزایش معنی‌داری داشت.

مطالعات نشان داده‌اند که انتخاب اسپرم بر اساس پارامترهای متداول مانند تعداد، تحرک و مورفولوژی، لزوما بیانگر سلامت DNAاسپرم نیست. از آن‌جا که اسپرم بالغ فاقد سیستم‌های موثر ترمیم DNA است، آسیب‌های ایجادشده طی اسپرماتوژنز تا زمان لقاح باقی می‌مانند. اگرچه اووسیت تا حدودی قادر به ترمیم آسیب‌های DNA اسپرم است، اما در مواردی که میزان آسیب زیاد باشد، این ظرفیت کافی نبوده و می‌تواند موجب کاهش لانه‌گزینی، اختلال در رشد جنین و کاهش موفقیت IVF و ICSI شود. مطالعات متعدد نیز وجود ارتباط معکوس بین آسیب DNA اسپرم و تشکیل بلاستوسیست، رشد جنین و میزان بارداری را گزارش کرده‌اند (۸).

یافته‌های پژوهش حاضر نیز با این نتایج همسو بود و نشان داد که افزایش شکست DNA اسپرم در مردان مبتلا به الیگوآستنواسپرمی با کاهش کیفیت جنین همراه است و می‌تواند یکی از عوامل موثر بر کاهش موفقیت روش‌های کمک‌باروری باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که در اغلب موارد، اسپرم‌های با مورفولوژی طبیعی و درصد پایین شکستDNA ، جنین‌های باکیفیت‌تری تشکیل دادند. با این‌حال، این رابطه مطلق نبود؛ به‌طوری‌که در برخی نمونه‌ها، با وجود پارامترهای مناسب اسپرم، میزان شکست DNA بالا بود و در مقابل، در برخی موارد با وجود تعداد، تحرک و مورفولوژی نامطلوب و DFI بالا، جنین‌های باکیفیت گرید A تشکیل شد. این یافته می‌تواند بیانگر نقش جبرانی کیفیت بالای اووسیت در ترمیم بخشی از آسیب‌های DNA اسپرم باشد.

از آن‌جا که نمونه‌های مایع منی از نظر ویژگی‌های اسپرم ناهمگن هستند، انتخاب اسپرم در روش ICSI صرفا بر اساس مورفولوژی و تحرک، همواره تضمین‌کننده سلامت ژنتیکی آن نیست. بنابراین، ممکن است اسپرم‌هایی با ظاهر طبیعی اما دارای آسیب

DNA برای تزریق انتخاب شوند. یافته‌های این مطالعه، همسو با مطالعات پیشین، نشان داد که آسیب و اختلال در ساختار کروماتین اسپرم با کاهش کیفیت جنین و نتایج ICSI ارتباط دارد، اگرچه بررسی اثرات بلندمدت آن بر سلامت فرزندان حاصل از ART همچنان نیازمند مطالعات بیشتری است (۱۲-۹).

با وجود محدودیت‌هایی در پیش‌بینی پیامدهای تولیدمثل، ارزیابی شکست DNA اسپرم می‌تواند به‌عنوان ابزاری ارزشمند در کنار سایر شاخص‌های آزمایشگاهی، به پیش‌بینی نتایج ICSI و انتخاب راهبرد درمانی مناسب کمک کند. همچنین، شناسایی آسیب DNAاسپرم پیش از درمان، امکان انجام مداخلاتی مانند اصلاح سبک زندگی یا استفاده از آنتی‌اکسیدانت‌هایی نظیر روی، ویتامین C و ویتامین E را برای بهبود کیفیت اسپرم فراهم می‌کند.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به حجم نسبتا محدود نمونه‌ها، انجام مطالعه در یک مرکز درمان ناباروری، عدم بررسی برخی عوامل مداخله‌گر از جمله سبک زندگی، شاخص توده بدنی، وضعیت تغذیه و مدت ناباروری، و نیز عدم ارزیابی پیامدهای نهایی بارداری و تولد زنده اشاره کرد. بنابراین، انجام مطالعات چندمرکزی با حجم نمونه بیشتر و پیگیری پیامدهای بارداری و تولد زنده برای تأیید و تعمیم این یافته‌ها پیشنهاد می‌شود.

۶- نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که افزایش شکست DNA اسپرم با کاهش تعداد، تحرک و مورفولوژی طبیعی اسپرم و همچنین کاهش کیفیت جنین در روش ICSI همراه است. این نتایج بیانگر آن است که سلامت DNA اسپرم نقش مهمی در موفقیت روش‌های کمک باروری ایفا می‌کند و آسیب DNA می‌تواند یکی از عوامل مؤثر در شکست درمان باشد.

بر این اساس، ارزیابی میزان شکست DNA اسپرم (SDF/SDFA) پیش از انتخاب روش درمانی، به‌ویژه در زوجین با سابقه شکست مکرر IVF یاICSI ، می‌تواند به تصمیم‌گیری بالینی و انتخاب راهبرد درمانی مناسب کمک کند. همچنین، در مواردی که آسیب DNAاسپرم تشخیص داده شود، انجام مداخلات درمانی مناسب ممکن است موجب بهبود کیفیت اسپرم و افزایش احتمال موفقیت درمان شود.

با وجود شواهد امیدوارکننده، هنوز اتفاق نظر کاملی درباره استفاده روتین از آزمون SDF در تمامی مردان نابارور وجود ندارد و انجام مطالعات بیشتر برای تعیین جایگاه دقیق این آزمون در ارزیابی ناباروری مردان ضروری است.

۷- تشکر و قدردانی

از تمام افرادی که در به نتیجه رسیدن این کار مشارکت داشته‌اند تقدیر و تشکر داریم.

۸- منابع

1. Farkouh A, Saleh R, Shah R, Agarwal A. Sperm DNA fragmentation in male infertility: From bench to bedside. Basic Clin Androl. 2023;21(4):199-203.

2. Zini A, Jamal W, Cowan L, Al-Hathal N. Is sperm DNA damage associated with IVF embryo quality? A systematic review. J Assist Reprod Genet. 2011;28(5): 391-397.

3. Sperm DNA Fragmentation: causes, evaluation and management in male infertility. Review article. 2024.

4. Agarwal A, Saleh R, Shah R, et al. Sperm DNA fragmentation in male infertility: From bench to bedside. Translational Andrology and Urology. 2023.

5. Alahmar AT, Singh R, Palani A. Sperm DNA Fragmentation in Reproductive Medicine: A Review. J Hum Reprod Sci. 2022;15(3):206-218.

6. McDowell S, Harrison K, Kroon B, Ford E. Sperm DNA fragmentationin men with malignancy. Fertility and sterility. 2013; 99(7): 1862-1866.

7. Sharma R, Jayson M. Sperm DNAfragmentation analysis using the TUNEL assay. Spermatogenesis. HumanaPress,Totowa. 2013; NJ: 121-136.

8. Nasr-Esfahani, Mohammad H., Shahnaz Razavi, and Marzeyeh Tavalaee. "Failed fertilization after ICSI and spermiogenic defects." Fertility and sterility 89.4 (2008): 892-898.

9. Hossein Vaziri M, Mohammad Sadighi Gilani A, Amir K, Marjan F, et. al. The Relationship between Occupation and semen Quality International Journal of Fertility and Sterility. 2011; 5(2): 66-71.

10. Ashkezari Mahmood D, Roshan Rezaee R, Seysd Morteza S, Mahin I, et. al. The correlation between spermDNAintegrity and IVFsuccess rate in infertile couples. Journal of Reproduction& Infertility. 2006; 25(7): 455-460

11. Benchaib M, Braun V, Lornage J, Hadj S, et. al. Sperm DNA fragmentation decreases the pregnancy rate in an assisted reproductive technique. Human Reproduction. 2003; 18(5): 1023-1028.

12. Devroey P, Andrè Van S. A reviewof ten yearsexperience of ICSI. Human Reproduction Update. 2004; 10(1): 19-28.