

## اثرات میواینوزیتول خوراکی بر کیفیت اسپرم در مردان مبتلا به اولیگواستنوتراتوزوسپرمیا: متاآنالیز

فهیمة طاحونه یان گل خطمی<sup>۱</sup>، دینا آبادی باویل<sup>۲،۳\*</sup>، دکتر مجتبی مشکات<sup>۴</sup>

۱. کارشناس ارشد مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، علوم پزشکی مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.
۲. دانشجوی دکتری بهداشت باروری، گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۳. گروه پرستاری و مامایی، علوم پزشکی مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.
۴. استادیار گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۷

### خلاصه

**مقدمه:** اولیگواستنوتراتوزوسپرمی (OAT) یکی از شایع‌ترین عوامل ناباروری مردان است که باعث تغییرات قابل توجه در پارامترهای اسپرم می‌شود. افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن (ROS) می‌تواند منجر به آسیب سلولی و کاهش باروری گردد. میواینوزیتول (MYO) می‌تواند بهبود بخشی از پارامترهای اسپرم را فراهم کرده و اثرات منفی ROS را کاهش دهد، بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی اثربخشی ترکیبات حاوی میواینوزیتول بر پارامترهای اسپرم در مردان مبتلا به OAT انجام شد.

**روش کار:** جستجوی سیستماتیک در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus، Web of Science، Cochrane، SID و Google Scholar با استفاده از کلمات کلیدی فارسی (ناباروری مردان، میواینوزیتول، کیفیت اسپرم، تحرک اسپرم، کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده، متاآنالیز) و انگلیسی شامل Sperm Motility، Quality، Sperm، Myo-Inositol، Male Infertility. Meta-Analysis، Randomized Controlled Trial با به‌کارگیری عملگرهای بولی AND و OR طراحی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Egger انجام شد. برای بررسی همگنی مطالعات از آزمون Cochran I<sup>2</sup> و شاخص I<sup>2</sup> استفاده گردید.

**یافته‌ها:** از مجموع ۲۳،۲۵۰ مقاله شناسایی شده، ۱۰ مقاله وارد مطالعه شدند که از این میان، ۴ مقاله قابلیت ورود به متاآنالیز را داشتند. تحلیل‌ها با استفاده از مدل اثر ثابت نشان داد که مصرف میواینوزیتول با افزایش معنی‌دار پارامترهای اسپرم همراه است؛ به‌طوری‌که تحرک اسپرم (اندازه اثر: ۲/۶۶ فاصله اطمینان ۰/۵۸ تا ۴/۷۳)، میزان تحرک پیش‌رونده (اندازه اثر: ۳/۲۰ فاصله اطمینان ۱/۴۴ تا ۴/۹۶)، غلظت اسپرم (اندازه اثر: ۳/۹۳ فاصله اطمینان ۰/۹۵ تا ۶/۹۴) و مورفولوژی اسپرم (اندازه اثر: ۶/۱۹ فاصله اطمینان ۰/۹۵ تا ۵/۶۳ تا ۶/۷۵) بود.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان می‌دهند که مصرف میواینوزیتول می‌تواند بهبود قابل توجهی در پارامترهای اسپرم و باروری مردان مبتلا به OAT ایجاد کند و به‌عنوان یک مکمل مؤثر در درمان ناباروری مردان OAT مورد استفاده قرار گیرد.

**کلمات کلیدی:** اینوزیتول، باروری مردان، تحرک اسپرم، ناباروری

\* نویسنده مسئول مکاتبات: دینا آبادی باویل؛ گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۵۱-۳۲۲۸۰۲۶۰ پست الکترونیک: dinaabadi.bavil@gmail.com

غنی از اسیدهای چرب غیراشباع بوده و در نتیجه بیشتر در معرض آسیب‌ها یا القاء توسط اکسیژن و پراکسیداسیون لیپیدی قرار می‌گیرد (۷). تولید بیش از حد گونه‌های فعال اکسیژن<sup>۲</sup> (ROS) می‌تواند ناشی از حضور اسپرم‌های نابالغ، گلبول‌های سفید (لکوسیت‌ها)، پیچ خوردگی بیضه، نهن بیضگی، واریکوسل، پیری، عفونت، تومورها، پرتودرمانی، شیمی درمانی، سموم محیطی، سیگار کشیدن، مصرف الکل و یا بیماری سیستمیک باشد (۲). آنتی‌اکسیدان‌ها، عواملی هستند که از آسیب اکسیداتیو به سلول‌ها و بافت‌ها از طریق مهار مستقیم و غیرفعال کردن ROS بیش از حد و ترمیم آسیب‌های آن جلوگیری می‌کنند (۸). مطالعات نشان داده‌اند برخی ریزمغذی‌ها از جمله ویتامین‌های D، E، C، B6، B9، B12، سلنیوم، آهن، روی و اسیدهای چرب ضروری می‌توانند با کاهش سطح استرس اکسیداتیو و اثرات مضر آن بر پارامترهای اسپرم، تأثیر مستقیم بر روی باروری داشته باشند (۹). میواینوزیتول<sup>۳</sup> (MYO)، مهم‌ترین شکل اینوزیتول در طبیعت و به گروه ویتامین B تعلق دارد که توسط بدن انسان تولید می‌شود. MYO نقش مهمی در مورفوژن و سیتوژن سلولی ایفا می‌کند و در تشکیل غشای سلولی، سنتز لیپید و رشد سلولی نقش دارد. MYO پیش‌ساز پیام‌رسان‌های دوم در سیستم انتقال سیگنال سلولی است و در نتیجه در تنظیم غلظت کلسیم درون سلولی شرکت می‌کند، بنابراین MYO نقش مهمی در حساسیت به انسولین، تغییرات متابولیک و به‌ویژه تولید مثل دارد (۱۰). غلظت میواینوزیتول از اپی‌دیدیم به سمت مجرای دفران افزایش می‌یابد؛ از این‌رو، این ترکیب به‌عنوان عاملی مهم در فرآیند بلوغ اسپرم در نظر گرفته می‌شود. همچنین، در مردان با کاهش باروری، سطوح پایین‌تری از میواینوزیتول مشاهده شده است. علاوه بر این، فعالیت اینوزیتول مونوفسفاتازها (آنزیم‌های دخیل در سنتز میواینوزیتول) در بیضه زیاد است. مقادیر افزایش یافته‌ای از این آنزیم‌ها در بیماران آستنوزواسپرم، احتمالاً به‌عنوان یک مکانیسم جبرانی،

## مقدمه

ناباروری به‌عنوان ناتوانی زوجین در باردار شدن پس از یک سال رابطه جنسی محافظت نشده تعریف می‌شود (۱). ناباروری به‌عنوان یکی از چالش‌های مهم بهداشت جهانی، حدود ۴۸ میلیون زوج را در سراسر جهان تحت تأثیر قرار می‌دهد و شواهد نشان می‌دهد که عوامل ناباروری مردانه در حدود ۵۰٪ از موارد ناباروری زوجین نقش دارند (۲). بیشترین علل ناباروری مردان مربوط به تغییر در پارامترهای کلاسیک اسپرموگرام است و الیگواستنوتراتوزوسپرمی (OAT)<sup>۱</sup> ترکیبی از تغییرات اصلی در پارامترهای اسپرم است. در OAT، اولیگواسپرمی (غلظت اسپرم کمتر از ۱۵ میلیون در میلی‌لیتر اسپرم)، استنوزواسپرمی (کمتر از ۳۲٪ از اسپرم‌های متحرک پیش‌رونده) و تراتوزواسپرمی (کمتر از ۴٪ اسپرم طبیعی) و در اولیگواستنواسپرمی، کاهش در غلظت (غلظت اسپرم کمتر از ۱۵ میلیون در میلی‌لیتر اسپرم) و حرکت پیش‌رونده اسپرم (کمتر از ۳۲٪ از اسپرم‌های متحرک پیش‌رونده) اتفاق می‌افتد که به‌طور همزمان در ۲ اسپرموگرافی جداگانه در حداقل ۳ هفته تعریف می‌شود (۳).

در مطالعه الکیما و همکاران (۲۰۲۳) که به مدت ۱۸ ماه در بیمارستان هارکوت نیجریه انجام شد، الیگواستنوتراتوزوسپرمی در ۱۹/۸٪ مردان نابارور مشاهده شد (۴). در مطالعه گویانسیاه و همکاران (۲۰۲۱) در اندونزی، الیگواستنوتراتوزوسپرمی علت ۳۳/۶۸٪ علل ناباروری در مردان بود (۵). در سال‌های اخیر، تحت تأثیر بسیاری از عوامل مضر مانند آلودگی‌های محیطی، استرس‌های روانی و سبک زندگی ناسالم، شیوع جهانی سالانه اولیگواستنوزواسپرمی در بین مردان به ۱۵-۱۰٪ افزایش یافته است که بار سنگینی بر افراد و سیستم مراقبت‌های بهداشتی اجتماعی وارد می‌کند (۶). یکی از مهم‌ترین دلایل ناباروری مردان، اثرات منفی ناشی از استرس اکسیداتیو می‌باشد. اسپرم‌ها به‌شدت در برابر بروز استرس اکسیداتیو آسیب‌پذیر هستند، زیرا غشای سلولی آن

<sup>2</sup> Reactive oxygen species

<sup>3</sup> Myo-inositol

<sup>1</sup> Oligoasthenoteratozoospermia

یافت شده است (۱۱). پیشنهاد شده است که میواینوزیتول در شیمیوتاکسی و حرارت اسپرم انسان از طریق فعال سازی فسفولیپاز C نقش داشته باشد و در نتیجه باعث تولید تری فسفات اینوزیتول و باز شدن کانال های کلسیم می شود (۱۲). تری فسفات اینوزیتول، به گیرنده های روی میتوکندری و شبکه آندوپلاسمی متصل می شود و باعث آزاد شدن کلسیم از ذخایر داخلی می شود. این افزایش کلسیم پروتئین کیناز C را فعال می کند و منجر به پاسخ های سلولی وابسته به پیام رسانی های داخل سلولی می گردد. این فرآیند همچنین مسئول واکنش آکروزوم برای اجازه به اسپرم برای نفوذ به زونا شفاف (ZP) است، لذا برای لقاح ضروری است (۱۳).

در مطالعه رهاوی و همکاران (۲۰۰۸) در افراد دارای الیگواستنوتراتوزوسپرمی، میزان رادیکال های آزاد اکسیژن ROS در نمونه اسپرموگرام نسبت به افراد نرمال به میزان بیشتری افزایش یافته بود، ولی میزان لکوسیت افزایش معنی داری را نشان نداد (۱۴). در مطالعه عبدالصمدی و همکاران (۲۰۲۰) استفاده از ۲ میلی گرم میواینوزیتول برای IVF در شرایط آزمایشگاهی برای مردان نابارور مبتلا به الیگواستنوتراتوزوسپرمی، میزان تحرک و حرکت پیشرونده اسپرم و ظرفیت آنتی اکسیدان کل (TAC) را به صورت معنی داری افزایش داده بود و میزان اکسیژن فعال ROS را به صورت معنی داری کاهش داده بود (۱۵). در مطالعه قاسمی و همکاران (۲۰۱۹) اگرچه قبل از فرآیند درمان با میواینوزیتول تفاوت معناداری در پارامترهای اسپرم شامل تحرک و غلظت اسپرم بین گروه مورد مشاهده نشد، اما در طول درمان با میواینوزیتول برای مردان اولیگواستنواسپرمی، تحرک اسپرم به طور معناداری افزایش یافته بود (۱۶). با توجه به شواهد موجود درباره نقش آنتی اکسیدان ها، میواینوزیتول به عنوان ترکیبی با اثرات مطلوب بر بهبود پارامترهای اسپرم و کاهش استرس اکسیداتیو شناخته می شود؛ از این رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی

اثربخشی ترکیبات حاوی میواینوزیتول بر پارامترهای اسپرم در مردان مبتلا به اولیگواستنواسپرمی انجام شد.

## روش کار

پژوهش حاضر بر اساس دستورالعمل های منتخب گزارش نویسی برای مطالعات مرور نظام مند و متآنالیز (PRISMA) و با هدف بررسی تأثیر مکمل اینوزیتول بر پارامترهای اسپرم در مردان مبتلا به اولیگواستنواسپرمی انجام شد. مقالات منتشر شده به زبان های فارسی و انگلیسی که با هدف پژوهش مرتبط بودند، بدون اعمال محدودیت زمانی مورد بررسی قرار گرفتند.

به منظور شناسایی مطالعات مرتبط، جستجویی نظام مند در پایگاه های اطلاعاتی PubMed، Magiran، Scopus، Web of Science، Cochrane، SID، Databases و Google Scholar انجام شد. راهبرد جستجو با استفاده از کلیدواژه های فارسی شامل «ناباروری مردان»، «میواینوزیتول»، «کیفیت اسپرم»، «تحرک اسپرم»، «کارآزمایی تصادفی کنترل شده» و «متآنالیز» و معادل های انگلیسی آن ها شامل Male Sperm Quality، Myo-Inositol، Infertility، Sperm Motility، Randomized Controlled، Sperm Motility، Trial، Meta-Analysis و با به کارگیری عملگرهای بولی AND و OR طراحی شد. علاوه بر این، فهرست منابع مقالات منتخب نیز به صورت دستی بررسی شد تا سایر مطالعات مرتبط شناسایی شوند.

فرآیند جستجو و انتخاب مطالعات به طور مستقل توسط دو پژوهشگر انجام گرفت و در صورت بروز اختلاف نظر، ارزیابی نهایی با مشارکت پژوهشگر سوم و دستیابی به اجماع صورت پذیرفت. تمامی مقالات منتشر شده تا تاریخ ۱ سپتامبر ۲۰۲۴ مورد بررسی قرار گرفتند و جستجوی دستی نیز از طریق بررسی منابع کلیه مقالات مرتبط انجام شد.

بر اساس جستجوی اولیه در پایگاه های اطلاعاتی، تعداد ۲۳،۲۵۰ مقاله بالقوه شناسایی و به نرم افزار EndNote منتقل شد. در این مرحله، ۲۲،۳۱۶ مقاله تکراری حذف گردید. از میان ۹۳۴ مقاله باقی مانده،

<sup>1</sup> Total Antioxidant Capacity

پژوهش، به‌طور مستقل توسط دو محقق استخراج شد. اختلاف نظرها توسط محقق سوم بررسی و رفع شد.

### ارزیابی کیفیت و خطر سوگیری:

ارزیابی کیفیت مطالعات و تعیین خطر سوگیری برای دستیابی به حداکثر صلاحیت کیفی مطالعات، به‌طور مستقل توسط دو محقق انجام شد. هرگونه اختلاف نظر از طریق بحث حل شد و در صورت عدم توافق، ارزیابی نهایی توسط محقق سوم تعیین شد. ابزار (RoB 2.0) Cochrane Risk of Bias برای ارزیابی کیفیت استفاده شد.

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که مکمل میواینوزیتول می‌تواند تحرک و مورفولوژی اسپرم را بهبود بخشد (۱۷). با این حال، نتایج مطالعات پیشین در مورد تأثیر میواینوزیتول بر پارامترهای اسپرم متفاوت و گاهی متناقض بوده است. به‌عنوان مثال، قاسمی و همکاران (۲۰۲۴) افزایش تحرک اسپرم پس از مصرف میواینوزیتول را گزارش کردند (۱۶)، در حالی که میکالزن و همکاران (۲۰۲۵) اثر معنی‌داری بر کیفیت اسپرم مشاهده نکردند (۱۸).

توجه به نتایج متناقض مطالعات قبلی، سؤال پژوهشی مطالعه حاضر این است که آیا مصرف میواینوزیتول می‌تواند بهبود قابل‌توجهی در پارامترهای اسپرم و کیفیت مایع منی در مردان نابارور ایجاد کند؟ با این حال، مطالعات پیشین معمولاً با نمونه‌های کوچک و جمعیت‌های ناهمگن انجام شده‌اند که محدودیت‌هایی در تعمیم نتایج ایجاد می‌کند. تاکنون یک متآنالیز جامع روی مردان نابارور برای بررسی اثربخشی میواینوزیتول انجام نشده است؛ از این رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر مکمل‌های حاوی میواینوزیتول بر پارامترهای اسپرم در مردان مبتلا به اولیگوآستنوواسپرمی طراحی شد.

راهبردهای جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی در جدول ۱ آمده است.

۴۵۲ مطالعه پس از غربالگری اولیه انتخاب شدند. در ادامه، ۳۰۲ مقاله با بررسی عنوان و چکیده و بر اساس معیارهای ورود و خروج حذف شدند. در مرحله ارزیابی کیفیت، از ۱۸۰ مقاله باقی‌مانده، ۱۷۰ مطالعه پس از بررسی متن کامل به دلیل عدم انطباق با معیارهای پژوهش کنار گذاشته شدند و در نهایت ۱۰ مقاله منتشر شده تا سال ۲۰۲۴ واجد شرایط ورود به تحلیل نهایی بودند. علاوه بر پایگاه‌های اطلاعاتی مذکور، منابع مطالعات وارد شده و نیز فهرست منابع مرورهای نظام‌مند مرتبط با موضوع پژوهش نیز مورد بررسی قرار گرفت.

### معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود شامل مطالعات آینده‌نگر منتشر شده به زبان فارسی یا انگلیسی بودند که در عنوان و کلیدواژه‌های خود از کلمات کلیدی پژوهش استفاده کرده باشند. معیارهای خروج شامل مطالعاتی بود که طراحی آن‌ها با معیارهای ورود مطابقت نداشت، مانند مطالعات مروری، کیفی، گزارش‌های موردی یا مجموعه‌ای، پوسترها، پایان‌نامه‌ها و نامه به سردبیر؛ همچنین مطالعاتی که متن کامل آن‌ها در دسترس نبود یا گزارش‌های تکراری و غیرمرتبط از نتایج سایر مقالات بودند، کنار گذاشته شدند.

### فرآیند انتخاب و استخراج داده‌ها:

نتایج جستجو به نرم‌افزار EndNote 20 وارد شد و پس از حذف موارد تکراری، بررسی‌ها انجام شد. متغیرهای مورد بررسی در مطالعات شامل پارامترهای اسپرم (تحرک، غلظت، مورفولوژی) بر اساس معیارهای استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) بود. پس از بررسی متن کامل مقالات، داده‌های دقیق در مورد ویژگی‌های مطالعه شامل نویسنده اول، کشور، طراحی مطالعه، روش نمونه‌گیری، پیامدهای اندازه‌گیری شده، ویژگی‌های نمونه (تعداد و سن) و نتایج مرتبط با اهداف

**PubMed: 112**

(Inositol OR Mesoinositol OR Myoinositol OR Chiro-Inositol OR Chiro Inositol) AND ((Male fertility) OR (Infertility, Male) OR (Male Infertility) OR (Sterility, Male) OR (Male Sterility) OR (Subfertility, Male) OR (Male Subfertility) OR (Sub-Fertility, Male) OR (Male Sub- Fertility) OR (Sub Fertility, Male) OR Sperm OR Aspermia OR Asthenozoospermia OR Asthenoteratozoospermia\* OR (Asthenozoospermia\*) OR (Teratozoospermia\*, Asthenozoospermia) OR Oligospermia OR Hypospermatogenesis OR Hypospermatogeneses OR (Low Sperm Count\*) OR (Sperm Count\*, Low) OR Oligoasthenoteratozoospermia\* OR Oligozoospermia OR Cryptozoospermia\* OR Cryptospermia\* OR Azoospermia OR Teratozoospermia\* OR (Abnormal Spermatozoa\*) OR (Spermatozoa\*, Abnormal) OR Teratospermia\* OR Globozoospermia\* OR (Sperm Motility) OR (Sperm Parameter) OR (Spermatozoa parameters)) WOS: 823

(TS=(Inositol) OR TS=(Mesoinositol) OR TS=(Myoinositol) OR TS=(Chiro-Inositol) OR TS=(“Chiro Inositol”)) AND (TS=(“Male fertility”) OR (TS=(Infertility) AND TS=(Male)) OR TS=(“Male Infertility”) OR (TS=(Sterility) AND TS=(Male)) OR TS=(“Male Sterility”) OR (TS=(Subfertility) AND TS=(Male)) OR TS=(“Male Subfertility”) OR (TS=(Sub-Fertility) AND TS=(Male)) OR TS=(“Male Sub-Fertility”) OR (TS=(“Sub Fertility”) AND TS=(Male)) OR TS=(Sperm) OR TS=(Aspermia) OR TS=(Asthenozoospermia) OR TS=(Asthenoteratozoospermia) OR TS=(“Asthenozoospermia”) OR (TS=(Teratozoospermia) AND TS=(Asthenozoospermia)) OR TS=(Oligospermia) OR TS=(Hypospermatogenesis) OR TS=(Hypospermatogeneses) OR TS=(“Low Sperm Count”) OR (TS=(Sperm Count) AND TS=(Low)) OR TS=(Oligoasthenoteratozoospermia) OR TS=(Oligozoospermia) OR TS=(Cryptozoospermia) OR TS=(Cryptospermia) OR TS=(Azoospermia) OR TS=(Teratozoospermia) OR TS=(“Abnormal Spermatozoa”) OR (TS=(Spermatozoa) AND TS=(Abnormal)) OR TS=(Teratospermia) OR TS=(Globozoospermia) OR TS=(“Sperm Motility”) OR TS=(“Sperm Parameter”) OR TS=(“Spermatozoa parameters”))

**SCOPUS:**

(TITLE-ABS-KEY(“Inositol” OR “Mesoinositol” OR “Myoinositol” OR “Chiro-Inositol” OR “Chiro Inositol”)) AND (TITLE-ABS-KEY(“Male fertility”) OR (Infertility, Male) OR (“Male Infertility”) OR (Sterility, Male) OR (“Male Sterility”) OR (Subfertility, Male) OR (“Male Subfertility”) OR (Sub-Fertility, Male) OR (“Male Sub-Fertility”) OR (Sub Fertility, Male) OR “Sperm” OR “Aspermia” OR “Asthenozoospermia” OR “Asthenoteratozoospermia” OR (“Asthenozoospermia”) OR (Teratozoospermia, Asthenozoospermia) OR “Oligospermia” OR “Hypospermatogenesis” OR Hypospermatogeneses OR (“Low Sperm Count”) OR (Sperm Count, Low) OR “Oligoasthenoteratozoospermia” OR “Oligozoospermia” OR “Cryptozoospermia” OR “Cryptospermia” OR “Azoospermia” OR “Teratozoospermia” OR (“Abnormal Spermatozoa”) OR (Spermatozoa, Abnormal) OR “Teratospermia” OR “Globozoospermia” OR (“Sperm Motility”) OR (Sperm Parameter) OR (“Spermatozoa parameters”))

**ارزیابی کیفیت مطالعات:**

برای ارزیابی کیفیت مطالعات وارد شده، از چک‌لیست JBI استفاده شد. هر سؤال در این چک‌لیست شامل چهار گزینه «بلی»، «نامشخص»، «خیر» و «کاربرد ندارد» بود. بر اساس نتایج ارزیابی، مطالعات در سه سطح دسته‌بندی شدند: قوی (کسب بیش از ۷۵٪

نمره)، متوسط (کسب بیش از ۵۰٪ نمره) و ضعیف (کسب کمتر از ۵۰٪ نمره). به منظور شناسایی تمام مدل‌های مرتبط با بهبود کیفیت مراقبت‌های اولیه بهداشتی، مطالعات از تمامی سطوح کیفیت وارد تحلیل پژوهش شدند.

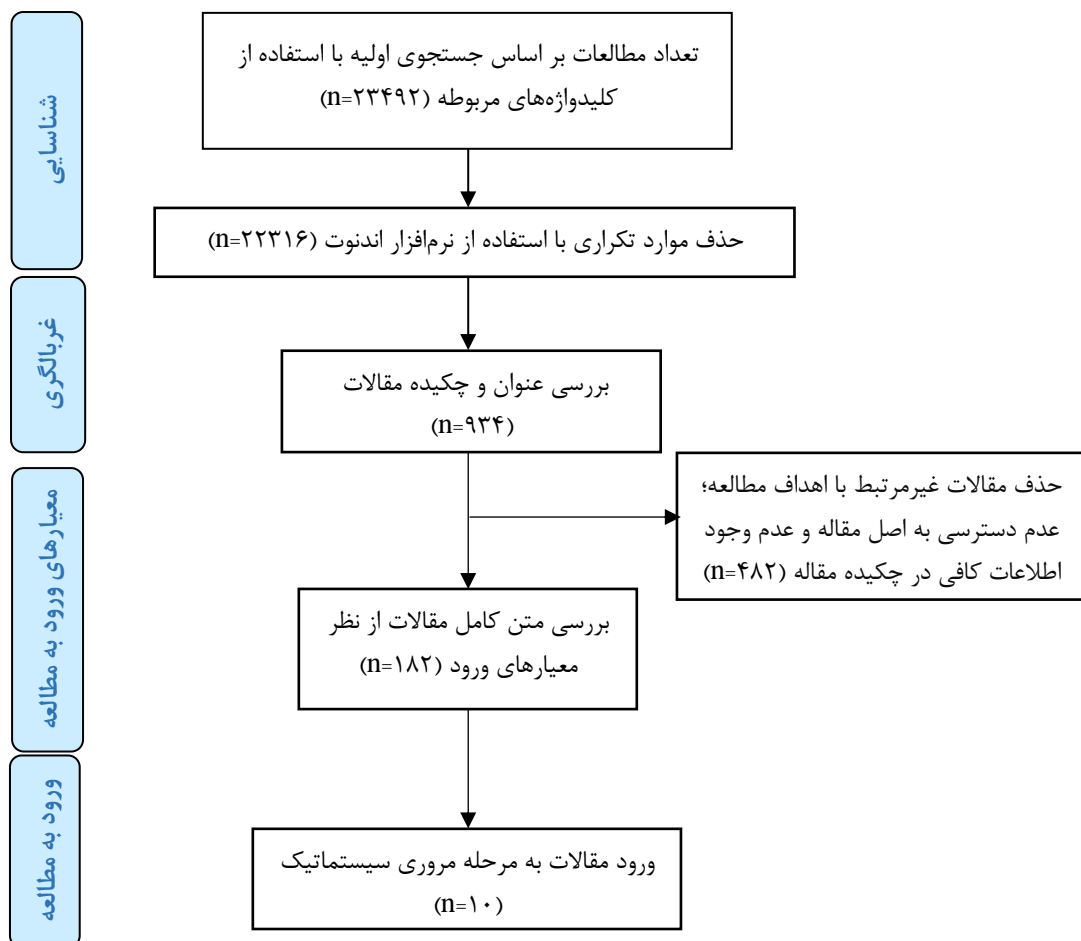
جدول ارزیابی کیفیت مقالات وارد مطالعه شده بر اساس نرم‌افزار JBI

شماره	نویسنده (سال)	نوع مطالعه	نمره	کیفیت
۱	دینکووا و همکاران (۲۰۱۷) (۱۹)	آینده‌نگر	۱۰/۱۱	۳
۲	کانپا و همکاران (۲۰۱۸) (۲۰)	آینده‌نگر	۹/۱۱	۳
۳	کیسی و همکاران (۲۰۱۷) (۲۱)	آینده‌نگر	۱۱/۱۳	۳
۴	دلثو و همکاران (۲۰۲۲) (۲۲)	آینده‌نگر	۹/۱۱	۳

۳: کیفیت بالا (کسب بیش از ۷۵٪ نمره)؛ ۲: کیفیت متوسط (کسب بیش از ۵۰٪ نمره)؛ ۱: کیفیت پایین (کسب کمتر از ۵۰٪ نمره)

احتمال سوگیری انتشار نیز با استفاده از Plot Funnel و آزمون آماری Egger ارزیابی شد. تحلیل آماری اولیه با نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۸) انجام شد و میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد. تحلیل نهایی متآنالیز با استفاده از نرم‌افزار RevMan 5.4 انجام گرفت. برای مدل اثرات تصادفی، روش DerSimonian-Laird به کار گرفته شد. اندازه اثر به صورت Mean Difference همراه با فاصله اطمینان ۹۵٪ (CI ۹۵٪) گزارش گردید.

تجزیه و تحلیل آماری برای برآورد اندازه اثر در بررسی تفاوت پارامترهای اسپرم قبل و بعد از مداخله، شاخص کوهن محاسبه شد. جهت ارزیابی تأثیر اجرای تکنیک بر مطالعات واجد شرایط، ناهمگنی مطالعات با استفاده از آزمون Q کوکران و شاخص I<sup>2</sup> مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به همگنی مطالعات و عدم معناداری شاخص I<sup>2</sup>، از مدل اثرات ثابت برای ترکیب نتایج مطالعات استفاده شد.



نمودار ۱- فلوچارت مراحل ورود مطالعات به مرور سیستماتیک

جدول ۱- خلاصه مطالعات مورد بررسی در مطالعه حاضر

نویسنده / سال / رفرنس	نوع مطالعه	محل مطالعه	گروه مطالعه	نوع و مدت مداخله	گروه کنترل	نتیجه‌گیری	مقیاس
دینکوا و همکاران (۲۰۱۷) (۱۹)	مطالعه آینده‌نگر	بلغارستان	۱۰۹ مرد مبتلا به آستنواسپرمی	پس از یک درمان ۳ ماهه با مکمل غذایی حاوی: ۱ گرم میواینوزیتول، ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ال-آرژنین و ویتامین E، ۵۵ میکروگرم سلنیوم و ۲۰۰ میکروگرم فولیک اسید ۲ بار در روز	۱۰۹ مرد مبتلا به آستنواسپرمی پارامترهای مایع منی قبل از مصرف دارو	حرکت اسپرم بعد از ۳ ماه مصرف مکمل افزایش یافته بود، البته ۱۴ نفر به درمان پاسخ ندادند و ۲ نفر حرکت اسپرم کاهش یافته بود. هیچ‌گونه عوارض جانبی نشان ندادند.	اسپرموگرام بر اساس استاندارد WHO
کاپیس و همکاران (۲۰۱۷) (۲۱)	مطالعه آینده‌نگر	ایتالیا	۲۸ نفر دارای اولیگو استنوترواتواسپرمی	مکمل chitosan حاوی ۱۰۰۰ میلی‌گرم میواینوزیتول، ۳۰۰ میلی‌گرم خارخاسک، جلبک Ecklonia Bicyclis ۹۰ روز روزانه یک قرص را مصرف می‌کردند.	۲۸ نفر دارای اولیگو استنوترواتواسپرمی قبل مصرف مکمل	نتایج اثربخشی اولیه نشان داد که ویژگی‌های مایع منی در گروه مداخله به‌طور معناداری بهبود یافت؛ به‌طوری‌که غلظت اسپرم در گروه مداخله (۳/۸۲) میلیون در میلی‌لیتر) در مقایسه با گروه کنترل (۱/۷۱) میلیون در میلی‌لیتر) افزایش معنی‌داری داشت ( $p < 0.05$ ). همچنین درصد حرکت پیشرونده رو به جلو در گروه مداخله (۴/۶٪) در مقایسه با گروه کنترل (۱٪) به‌طور معناداری بیشتر بود ( $p < 0.05$ ). این نتایج پس از ۳ ماه درمان و در مقایسه با دارونما مشاهده شد. در نتیجه ثانویه، کاهش معناداری در میزان قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم در گروه مداخله (۱/۶۴-) در مقایسه با گروه کنترل (۰/۳۹-) پس از درمان گزارش گردید ( $p < 0.05$ ).	اسپرموگرام بر اساس استاندارد WHO
کاپنا و همکاران (۲۰۱۸) (۲۰)	مطالعه آینده‌نگر	م	۱۰۰ مرد نابارور که ۱۶٪ اولیگو اسپرم، ۴۳٪ استنواسپرمی و ۴۱٪ اولیگو استنواسپرمی بودند.	مکمل Sinopol حاوی آلفا لیپوئیک اسید (ALA) ۸۰۰ میلی‌گرم، میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، فولیک اسید ۴۰۰ میکروگرم، بتائین ۱۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B2 ۱/۷ میلی‌گرم، ویتامین B6 ۱/۹ میلی‌گرم، ویتامین B12 ۲/۶ میلی‌گرم ۲ بار در روز به مدت ۹۰ روز	۱۰۰ نفر مرد نابارور قبل مصرف مکمل Sinopol	نتایج نشان داد که غلظت اسپرم به‌طور قابل توجهی افزایش یافت ( $p = 0.0009$ ; ۴۱/۲٪). همچنین تعداد اسپرم با افزایش ۵۰ درصدی همراه بود ( $p = 0.0017$ ). تحرک پیشرونده اسپرم نیز به میزان ۳۱/۶٪ ( $p = 0.0047$ )، تعداد کل اسپرم‌های متحرک به میزان ۱۲۰٪ ( $p = 0.0010$ ) و درصد مورفولوژی نرمال اسپرم به میزان ۶۰٪ ( $p = 0.0001$ ) افزایش یافت.	اسپرموگرام بر اساس استاندارد WHO
دلنو و همکاران (۲۰۲۲) (۲۲)	مطالعه آینده‌نگر	ایتالیا	۱۴ مرد با ناباروری اولیگو استنوترواتواسپرمی	مصرف مکمل خوراکی حاوی ۱۰۰۰ میلی‌گرم اینوزیتول، ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۲۵۰ میلی‌گرم استیل ال-کارنیتین	۱۴ مرد با ناباروری اولیگو استنوترواتواسپرمی قبل از مصرف مکمل	پس از ۳ ماه درمان، سطح تستوسترون افزایش یافت. غلظت اسپرم به میزان ۷۱/۷٪ افزایش نشان داد که از نظر آماری معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). تعداد	اسپرموگرام بر اساس استاندارد WHO

اسپرم نیز با افزایش ۲۸/۶٪ همراه بود، اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین Vitality اسپرم افزایش یافت و حرکت پیشرونده رو به جلو و حرکت کل اسپرم به ترتیب به میزان ۲۰/۶٪ و ۱۹/۶٪ افزایش پیدا کرد که این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار بودند ( $p < 0.05$ ). در نهایت، مورفولوژی اسپرم به میزان ۶۱/۵٪ بهبود یافت که از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود ( $p < 0.001$ ).

هیدروکلراید،  
۶۰ میلی‌گرم ویتامین E،  
ویتامین C،  
۲۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q10،  
۵۰ میکروگرم سلنیوم و ۵  
میکروگرم ویتامین D3  
مصرف کردند و نمونه  
اسپرموگرام و Hormonal  
panel  
Hemato-Metabolic  
panel بعد از مصرف ۳ ماه  
بررسی شد.

## یافته‌ها

اسپرم، حرکت پیشرونده اسپرم و مورفولوژی اسپرم بررسی شد و قابلیت متآنالیز را داشت (۱۹-۲۲). نتایج همگن بودن مطالعات در جدول ۲ بیان شده است.

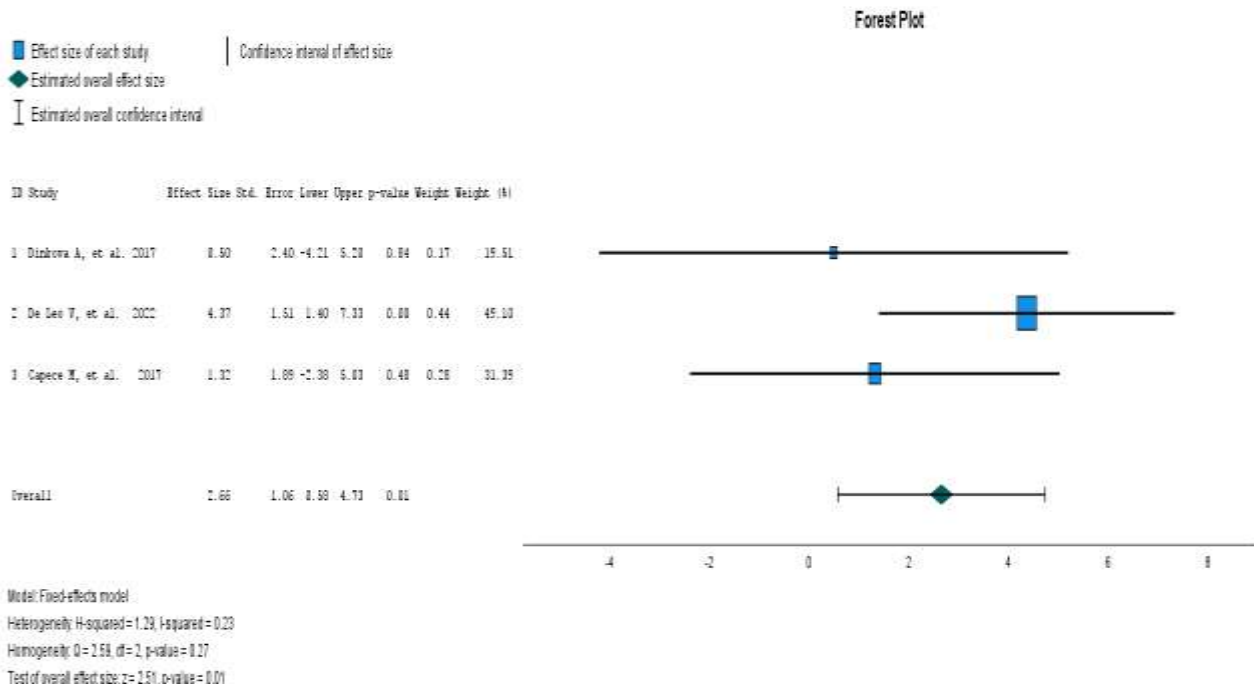
در این مطالعه در مجموع ۴ مطالعه با حجم نمونه ۲۵۱ نفر بررسی شدند. در این مطالعه اثر ترکیبات حاوی اینوزیتول بر پارامترهای اسپرم بر غلظت اسپرم، تحرک

جدول ۲- نتایج همگنی مطالعات در متغیرهای تحرک اسپرم، حرکت پیشرونده اسپرم، غلظت اسپرم و مورفولوژی اسپرم

آزمون همگنی	آزمون کای اسکوئر	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
حرکت اسپرم	۲/۵۸	۲	۰/۲۷
حرکت پیشرونده	۰/۰۶۴	۲	۰/۹۶۹
غلظت اسپرم	۰/۴۹۰	۲	۰/۷۸۳
مورفولوژی نرمال اسپرم	۶۶/۳۱۵	۲	۰/۰۰۱

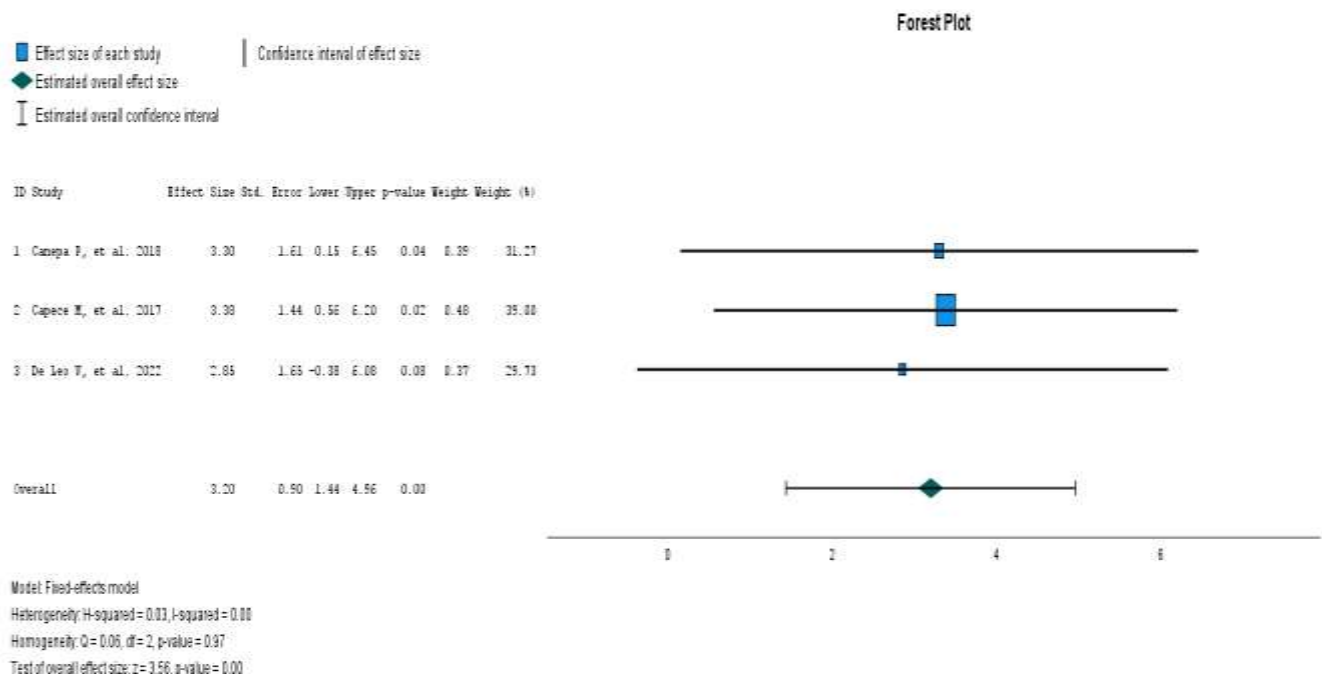
میواینوزیتول با فاصله اطمینان ۹۵٪ میزان تحرک اسپرم را افزایش می‌دهد (اندازه اثر کلی: ۲/۶۶ فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۵۸ تا ۴/۷۳). آزمون کلی اثر نیز معنی‌دار بود ( $Z=2/55, p=0/01$ ) (نمودار ۱).

در این مطالعه از مدل اثر ثابت برای ترکیب نتایج استفاده شد و نتایج بر اساس اختلاف استاندارد قبل و بعد از مداخله می‌باشد. برآورد ترکیبی با استفاده از مدل اثر ثابت نشان داد که ترکیبات حاوی



**نمودار ۱- نمودار جنگلی متاآنالیز تأثیر ترکیبات حاوی میواینوزیتول بر حرکت اسپرم**

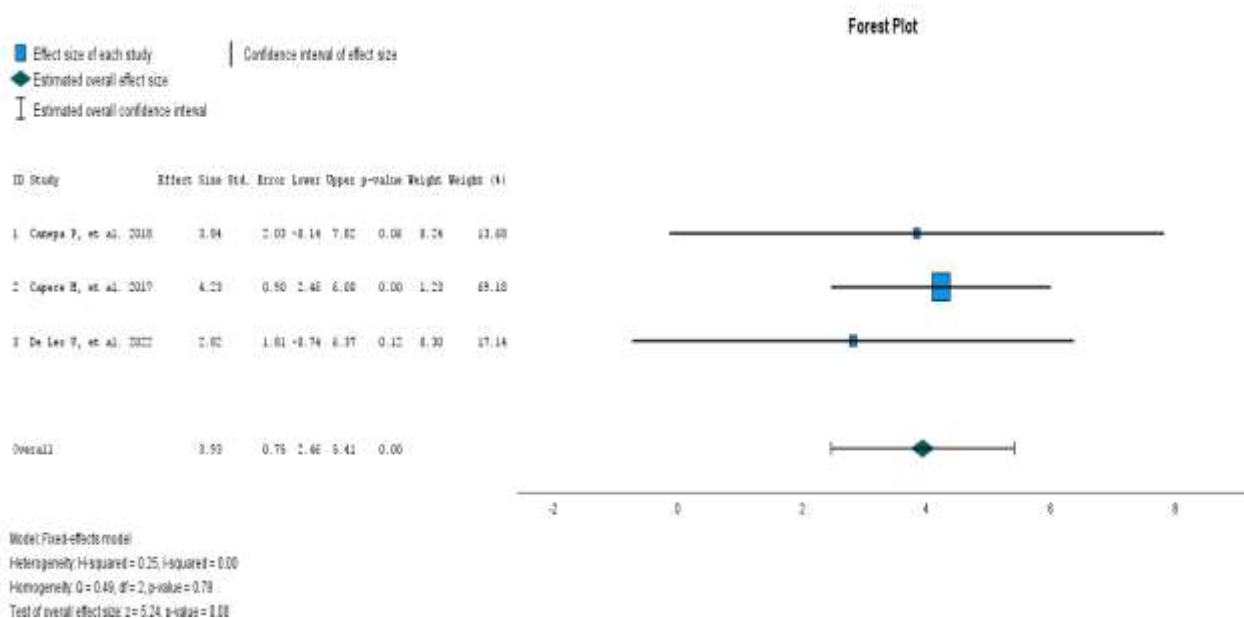
برآورد ترکیبی با استفاده از مدل اثر ثابت نشان داد که ترکیبات حاوی میواینوزیتول با فاصله اطمینان ۹۵٪ میزان تحرک پیشرونده را افزایش می‌دهد (اندازه اثر کلی: ۳/۲۰؛ فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱/۴۴ تا ۴/۹۶). آزمون کلی اثر نیز معنی‌دار بود ( $Z=۳/۵۶$ ,  $p=۰/۰۰$ ) (نمودار ۲).



**نمودار ۲- نمودار جنگلی متاآنالیز تأثیر ترکیبات حاوی میواینوزیتول بر حرکت پیشرونده اسپرم**

فاصله اطمینان ۰.۹۵٪: ۲/۶۴ تا ۵/۴۱). آزمون کلی اثر نیز معنی‌دار بود ( $Z=۵/۲۴$ ,  $p=۰/۰۰$ ) (نمودار ۳).

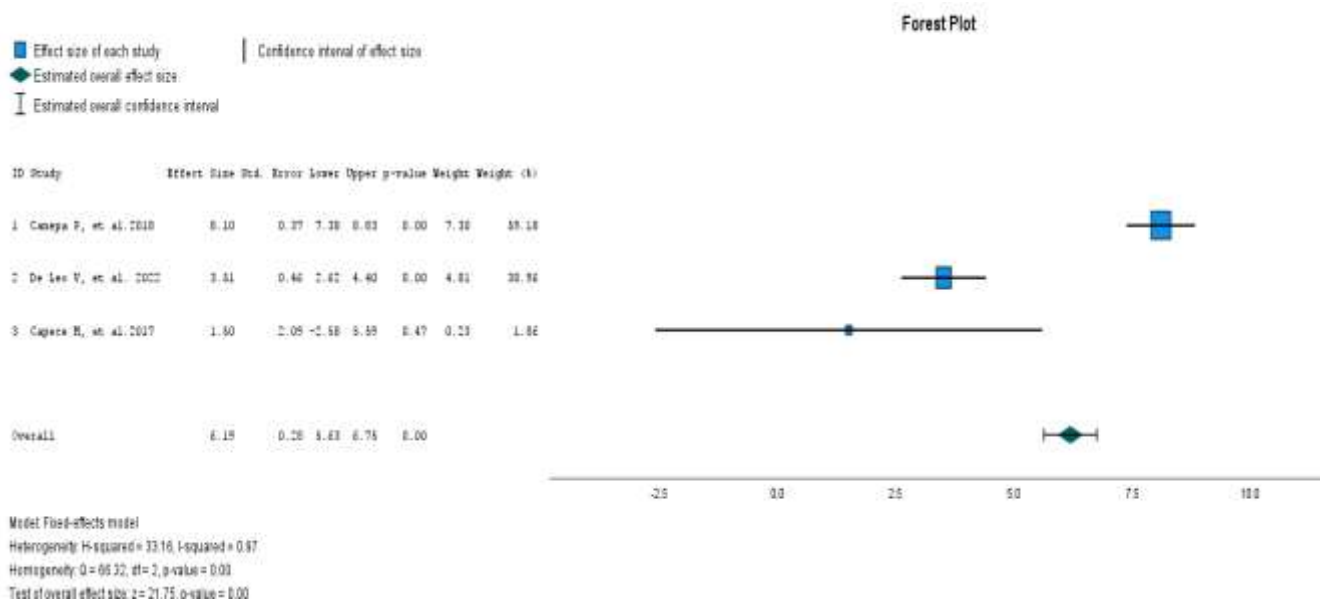
برآورد ترکیبی با استفاده از مدل اثر ثابت نشان داد که ترکیبات حاوی میواینوزیتول با فاصله اطمینان ۰.۹۵٪ غلظت اسپرم را افزایش می‌دهد (اندازه اثر کلی: ۳/۹۳)



شکل ۳- نمودار جنگلی تأثیر ترکیبات حاوی میواینوزیتول بر غلظت اسپرم

اثر کلی: ۶/۱۹ فاصله اطمینان ۰.۹۵٪: ۵/۶۳ تا ۶/۷۵). آزمون کلی اثر نیز معنی‌دار بود ( $Z=۲۱/۷۵$ ,  $p=۰/۰۰$ ) (نمودار ۴).

برآورد ترکیبی با استفاده از مدل اثر ثابت نشان داد که ترکیبات حاوی میواینوزیتول با فاصله اطمینان ۰.۹۵٪ میزان مورفولوژی نرمال اسپرم را افزایش می‌دهد (اندازه



نمودار ۴- نمودار جنگلی متآنالیز تأثیر ترکیبات حاوی میواینوزیتول بر مورفولوژی نرمال اسپرم

### تعداد اسپرم<sup>۱</sup>

در مطالعه کانپا و همکاران (۲۰۱۸)، تعداد اسپرم پس از مصرف دو قرص Sinopol، حاوی آلفا لیپوئیک اسید (ALA) ۸۰۰ میلی گرم، میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، فولیک اسید ۴۰۰ میکروگرم، بتائین ۱۰۰ میلی گرم، ویتامین B2 ۱/۷ میلی گرم، ویتامین B6 ۱/۹ میلی گرم و ویتامین B12 ۲/۶ میکروگرم، ۲ بار در روز به مدت ۳ ماه، در افراد مبتلا به اولیگو و آستنواسپرمی در مقایسه با قبل از مصرف دارو، افزایش آماری معنی داری نشان داد (p=۰/۰۰۱) (۲۰). در مطالعه دی لئو و همکاران (۲۰۲۲)، تعداد کل اسپرم در افراد نابارور مبتلا به لیگواستنوتراوتوزواسپرمی پس از مصرف داروی Gomotil، یک بار در روز به مدت ۳ ماه متوالی، حاوی اینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، ال-کارنیتین ۲۵۰ میلی گرم، استیل ال-کارنیتین هیدروکلراید ۲۵۰ میلی گرم، ویتامین E ۶۰ میلی گرم، ویتامین C ۱۰۰ میلی گرم، کوآنزیم Q10 ۲۰ میلی گرم، سلنیوم ۵۰ میکروگرم و ویتامین D3 ۵ میکروگرم، نسبت به قبل از مصرف دارو تفاوت آماری معنی داری نشان نداد (p>۰/۰۵) (۲۱).

### غلظت اسپرم<sup>۲</sup>

در مطالعه کانپا و همکاران (۲۰۱۸)، غلظت اسپرم پس از مصرف Sinopol حاوی آلفا لیپوئیک اسید (ALA) ۸۰۰ میلی گرم، میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، فولیک اسید ۴۰۰ میکروگرم، بتائین ۱۰۰ میلی گرم، ویتامین B2 ۱/۷ میلی گرم، ویتامین B6 ۱/۹ میلی گرم و ویتامین B12 ۲/۶ میکروگرم، ۲ بار در روز به مدت ۳ ماه در افراد مبتلا به اولیگو و آستنواسپرمی، در مقایسه با قبل از درمان، افزایش آماری معنی داری نشان داد (p=۰/۰۰۰۹) (۲۰). در مطالعه دی لئو و همکاران (۲۰۲۲)، غلظت اسپرم در افراد مبتلا به لیگواستنوتراوتوزواسپرمی پس از مصرف داروی Gomotil به مدت ۳ ماه حاوی اینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، ال-کارنیتین ۲۵۰ میلی گرم، استیل ال-کارنیتین هیدروکلراید ۲۵۰ میلی گرم، ویتامین E ۶۰

میلی گرم، ویتامین C ۱۰۰ میلی گرم، کوآنزیم Q10 ۲۰ میلی گرم، سلنیوم ۵۰ میکروگرم و ویتامین D3 ۵ میکروگرم نسبت به پیش از درمان افزایش آماری معنی داری داشت (p<۰/۰۵) (۲۲). در مطالعه کاپس و همکاران (۲۰۱۷)، میانگین غلظت اسپرم در افراد مبتلا به اولیگواستنوتراوتوزواسپرمی پیش از مصرف مکمل Tradafertil (حاوی میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، خارخاسک ۳۰۰ میلی گرم، Alga Ecklonia bicyclis ۲۰۰ میلی گرم و Biovis)، ۱۶/۱±۱/۹ بود که پس از مصرف یک قرص در روز به مدت ۳ ماه، به ۳۸/۲±۴/۷۷ افزایش یافت (۲۱).

### تحرك پیشرونده اسپرم<sup>۳</sup>

مطالعه کانپا و همکاران (۲۰۱۸)، تحرك پیشرونده اسپرم پس از مصرف دو قرص Sinopol، حاوی آلفا-لیپوئیک اسید (ALA)<sup>۴</sup> ۸۰۰ میلی گرم، میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، اسید فولیک ۴۰۰ میکروگرم، بتائین ۱۰۰ میلی گرم، ویتامین B2 ۱/۷ میلی گرم، ویتامین B6 ۱/۹ میلی گرم و ویتامین B12 ۲/۶ میکروگرم، به مدت ۳ ماه، در افراد مبتلا به اولیگو و آستنواسپرمی نسبت به قبل از مصرف دارو، افزایش آماری معنی داری نشان داد (p=۰/۰۰۴) (۲۰). در مطالعه دی لئو و همکاران (۲۰۲۲)، تحرك پیشرونده اسپرم در افراد نابارور مبتلا به لیگواستنوتراوتوزواسپرمی پس از مصرف داروی Gomotil، به صورت یک بار در روز و به مدت ۳ ماه متوالی، حاوی اینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، ال-کارنیتین ۲۵۰ میلی گرم، استیل ال-کارنیتین هیدروکلراید ۲۵۰ میلی گرم، ویتامین E ۶۰ میلی گرم، ویتامین C ۱۰۰ میلی گرم، کوآنزیم Q10 ۲۰ میلی گرم، سلنیوم ۵۰ میکروگرم و ویتامین D3 ۵ میکروگرم، نسبت به قبل از مصرف دارو، افزایش آماری معنی داری نشان داد (p<۰/۰۵). در مطالعه کاپس و همکاران (۲۰۱۷)، میانگین تحرك پیشرونده اسپرم در افراد مبتلا به اولیگواستنوتراوتوزواسپرمی پیش از مصرف مکمل Tradafertil (حاوی میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی گرم، Tribulus terrestris ۳۰۰ میلی گرم،

<sup>3</sup> Progressive Motility

<sup>4</sup> Alpha-lipoic acid

<sup>1</sup> Sperm Count

<sup>2</sup> Sperm Concentration

لیپوئیک اسید (ALA) ۸۰۰ میلی‌گرم، میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، اسید فولیک ۴۰۰ میکروگرم، بتائین ۱۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B2 ۱/۷ میلی‌گرم، ویتامین B6 ۱/۹ میلی‌گرم و ویتامین B12 ۲/۶ میکروگرم، به مدت ۳ ماه، در افراد مبتلا به اولیگو و آستنواسپرمی نسبت به پیش از مصرف دارو، افزایش آماری معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.001$ ) (۲۰). در مطالعه دی لئو و همکاران (۲۰۲۲)، مورفولوژی اسپرم در افراد نابارور مبتلا به لیگواستنوتراتوزواسپرمی پس از مصرف داروی Gomotil، به صورت یک بار در روز و به مدت ۳ ماه متوالی، حاوی اینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ال-کارنیتین ۲۵۰ میلی‌گرم، استیل ال-کارنیتین هیدروکلراید ۲۵۰ میلی‌گرم، ویتامین E ۶۰ میلی‌گرم، ویتامین C ۱۰۰ میلی‌گرم، کوآنزیم Q10 ۲۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۵۰ میکروگرم و ویتامین D3 ۵ میکروگرم، در مقایسه با قبل از درمان، بهبود آماری معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.05$ ) (۲۲). در مطالعه کاپس و همکاران (۲۰۱۷)، مورفولوژی اسپرم در افراد مبتلا به اولیگوآستنوتراتوزواسپرمی پس از مصرف مکمل Tradafertil، حاوی میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، Tribulus terrestris ۳۰۰ میلی‌گرم، Alga Ecklonia bicyclis ۲۰۰ میلی‌گرم و Biovis، به صورت یک قرص در روز به مدت ۳ ماه، در مقایسه با گروه کنترل تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد ( $p > 0.05$ ) (۲۱).

### بحث

از حدود یک قرن پیش افزایش باروری با مشکلات اسپرم مورد توجه قرار گرفته است (۲۳). ناباروری مردان، یک مشکل اجتماعی مهم با تأثیر قوی بر رفاه و همچنین یک چالش پزشکی ناگسستنی است. تعداد زیادی از مطالعات اخیر بر توانایی بسیاری از مواد، که عموماً مواد مغذی نامیده می‌شوند، بر بهبود وضعیت هورمونی و پارامترهای اسپرم با مکانیسم‌های مختلف متمرکز شده‌اند (۲۴، ۲۵). اثربخشی و ایمنی آنتی‌اکسیدان‌های خوراکی مکمل در مردان نابارور با چالش‌هایی همراه است. برخی سوگیری‌های مهم در

Alga Ecklonia bicyclis ۲۰۰ میلی‌گرم و Biovis)، که به صورت یک قرص در روز به مدت ۳ ماه مصرف شد، برابر با  $22/3 \pm 4/8$  بود و پس از مصرف دارو، نسبت به گروه کنترل، افزایش آماری معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.05$ ) (۲۱).

### تحرك كل اسپرم Total motility

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، تحرك اسپرم پس از مصرف میواینوزیتول به‌طور قابل توجهی افزایش یافت. در مطالعه دی لئو و همکاران (۲۰۲۲)، تحرك كل اسپرم در افراد نابارور مبتلا به لیگواستنوتراتوزواسپرمی پس از مصرف داروی Gomotil، به صورت یک بار در روز و به مدت ۳ ماه متوالی، حاوی اینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ال-کارنیتین ۲۵۰ میلی‌گرم، استیل ال-کارنیتین هیدروکلراید ۲۵۰ میلی‌گرم، ویتامین E ۶۰ میلی‌گرم، ویتامین C ۱۰۰ میلی‌گرم، کوآنزیم Q10 ۲۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۵۰ میکروگرم و ویتامین D3 ۵ میکروگرم، نسبت به قبل از مصرف دارو، افزایش آماری معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.001$ ) (۲۱، ۲۲). در مطالعه کاپس و همکاران (۲۰۱۷)، تحرك كل اسپرم در افراد مبتلا به اولیگوآستنوتراتوزواسپرمی پس از مصرف مکمل Tradafertil، حاوی میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، Tribulus terrestris ۳۰۰ میلی‌گرم، Alga Ecklonia bicyclis ۲۰۰ میلی‌گرم و Biovis، به صورت یک قرص در روز به مدت ۳ ماه، در مقایسه با گروه کنترل، تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد ( $p > 0.05$ ) (۲۱). در مطالعه دینکوا و همکاران (۲۰۱۷) تحرك اسپرم پس از ۳ ماه درمان با یک مکمل غذایی شامل میواینوزیتول ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ال-کارنیتین ۳۰ میلی‌گرم، ال-آرژنین، ویتامین E، سلنیوم ۵۵ میکروگرم و فولیک اسید ۲۰۰ میکروگرم دو بار در روز، نسبت به گروه کنترل افزایش آماری معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.05$ ).

### مورفولوژی نرمال اسپرم<sup>۱</sup>

در مطالعه کانپا و همکاران (۲۰۱۸)، مورفولوژی نرمال اسپرم پس از مصرف دو قرص Sinopol، حاوی آلفا

<sup>1</sup> Normal Sperm Morphology

مطالعات منتشر شده، به‌ویژه در انتخاب بیماران و گروه‌های کنترل مشاهده می‌شود. علاوه بر این، نتایج مطالعات مشاهده‌ای ممکن است تحت تأثیر عوامل سبک زندگی مانند سن، وزن، وضعیت سلامت جسمانی و مصرف داروهای خاص قرار گیرند و بنابراین نتایج واقعی را مخدوش کنند. همچنین، تفاوت در نوع و دوز آنتی‌اکسیدان‌ها، فرمولاسیون مکمل‌ها و مدت زمان مصرف می‌تواند باعث ایجاد نتایج متناقض یا فاقد اثربخشی قابل توجه شود (۲۶، ۲۷). استفاده از مکمل‌های خوراکی مبتنی بر اسیدهای آمینه (ال کارنیتین)، آنتی‌اکسیدان‌ها مانند ویتامین‌های A، C و E، اسید فولیک و عناصری مانند سلنیوم (۲۸) می‌توانند بر روی پارامترهای اسپرم مؤثر باشند. شواهد رو به رشدی که نشان می‌دهد استفاده از درمان‌های آنتی‌اکسیدانی ممکن است باعث آسیب اسپرم ناشی از استرس شود. بنابراین پدیده موسوم به «پارادوکس آنتی‌اکسیدانی» را باید در نظر داشت که مکمل‌های کنترل نشده ممکن است به‌طور غیرمستقیم با خطرات سلامت باروری همراه باشند (۲۹).

نتایج مطالعه دلنو وینسزو و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که مصرف یک کوکتل غذایی حاوی اسیدهای آمینه، قادر به تأمین انرژی، ویتامین‌های C، D3 و E، سلنیوم و کوآنزیم Q10 با خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی، در درمان مردان با الیگواسپرمی مؤثر باشد و افزایش قابل توجهی در تمام پارامترهای اسپرم نشان دهد و در نتیجه بهبود قابلیت لقاح را نشان دهد (۲۲).

اثرات درمان‌های آنتی‌اکسیدانی بر پارامترهای مایع منی در کارآزمایی‌های بالینی متعددی مورد بررسی قرار گرفته است و این مطالعات به نقش فردی و همچنین اثرات سینرژیک ترکیبات مختلف به‌کار رفته در فرمولاسیون‌های تغذیه‌ای اشاره کرده‌اند. در میان این ترکیبات، اینوزیتول به‌عنوان یکی از اجزای پرکاربرد، اثربخشی قابل توجهی در بهبود تحرک و مورفولوژی اسپرم نشان داده و همچنین دارای نقش محافظتی مهمی در برابر آسیب اکسیداتیو به DNA اسپرم گزارش شده است (۱۵، ۱۶). شواهد موجود حاکی از آن است که مصرف این مکمل‌ها می‌تواند با

افزایش میزان لقاح همراه باشد؛ پارامتری کلیدی که برای ارزیابی تأثیر عامل مردانه بر نتایج چرخه‌های کمک‌باروری، به‌ویژه در روش ICSI، اهمیت بالایی دارد. در برخی مطالعات، مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی توسط شریک مرد به‌مدت حدود ۳ ماه پیش از انجام چرخه‌های ICSI، با بهبود نرخ لقاح همراه بوده است. علاوه بر این، عدم گزارش عوارض جانبی قابل توجه، ایمنی این مکمل‌ها را تأیید کرده و آن‌ها را به‌عنوان گزینه‌ای مکمل یا جایگزین برای درمان‌های هورمونی کلاسیک در مدیریت ناباروری مردان، در اختیار متخصصان حوزه کمک باروری قرار می‌دهد.

در مطالعه پریور و همکاران (۲۰۲۰)، افزایش معنی‌داری در میزان تحرک پیشرونده اسپرم پس از انکوباسیون میواینوزیتول با نمونه‌های اسپرم منجمد گزارش شد (انجماد همراه با میواینوزیتول) (۳۰). یافته‌های مطالعات مختلف نشان می‌دهد که طی فرآیند انجماد - ذوب، به‌دلیل بروز استرس اکسیداتیو ناشی از برهم خوردن تعادل میان تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مایع منی، کیفیت پارامترهای اسپرمی کاهش می‌یابد (۳۱). شواهد حاصل از مطالعات *In vitro* حاکی از آن است که حضور میواینوزیتول در محیط کشت می‌تواند منجر به بهبود شاخص‌های کیفی اسپرم پس از فرآیند انجماد - ذوب شود (۱۰). همچنین، صالح و همکاران (۲۰۱۷) به اثرات مثبت میواینوزیتول در فرآیند انجماد اسپرم انسان اشاره کرده‌اند (۳۲).

میواینوزیتول، یکی از پیش‌سازهای مهم مسیر سیگنال‌دهی فسفاتیدیل اینوزیتول محسوب می‌شود (۱۳). تحت تأثیر محرک‌های خاص،  $\text{PtdIns}(4,5)\text{P}_2$  هیدرولیز شده و پیام‌رسان‌های ثانویه دی‌استیل‌گلیسرول (DAG) و  $\text{Ins}(1,4,5)\text{P}_3$  را تولید می‌کند که به‌ترتیب در فسفوریلاسیون پروتئین‌ها و تنظیم غلظت کلسیم داخل‌سلولی نقش دارند (۳۳). در نتیجه افزایش ورود کلسیم به داخل سلول، به‌ویژه در ناحیه فلاژلوم، تحرک اسپرم افزایش می‌یابد (۳۴).

این ترکیب یکی از پیش‌سازهای مهم در مسیرهای سنتزی و سیگنال‌دهی سلولی مرتبط با عملکرد اسپرم محسوب می‌شود.

نتایج مطالعه وینسنزو و همکاران (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که تجویز یک کوکتل مغذی حاوی اسیدهای آمینه، تأمین‌کننده انرژی، ویتامین‌های C، D3 و E، سلنیوم و کوآنزیم Q10 با خواص آنتی‌اکسیدانی قوی، به‌همراه سایر ترکیبات طبیعی، می‌تواند به‌عنوان یک راهکار درمانی مؤثر برای مردان مبتلا به OAT در نظر گرفته شود. این مداخله با افزایش معنی‌دار در پارامترهای مختلف اسپرمی همراه بوده است. علاوه بر این، شواهد حاکی از آن است که ویتامین E و کوآنزیم Q10 نقش مؤثری در محافظت از اسپرم در برابر استرس اکسیداتیو، به‌ویژه در موارد ناباروری ایدیوپاتیک، ایفا می‌کنند (۲۲).

همچنین در مطالعات گزارش شده است که اینوزیتول با بهبود تحرک و مورفولوژی اسپرم، اثر محافظتی قابل‌توجهی در برابر آسیب اکسیداتیو به DNA اسپرم از خود نشان می‌دهد (۲۲).

در مطالعه دینکوا و همکاران (۲۰۱۷)، بهبود قابل‌توجهی معادل ۳۲/۸۵٪ در تحرک اسپرم بیماران گزارش شد. همچنین برخی پژوهشگران بهبود کیفیت مایع منی را پس از ۳ ماه مصرف مکمل‌های حاوی اینوزیتول، در ترکیب با آنتی‌اکسیدان‌ها و سایر ریزمغذی‌ها، در بیماران مبتلا به الیگواستنوزواسپرمی گزارش کرده‌اند (۱۹).

به‌نظر می‌رسد اینوزیتول نقش مهمی در فرآیند بلوغ اسپرم ایفا می‌کند. در واقع، اینوزیتول یک گرادیان غلظتی مشخص را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که بیشترین میزان آن در پلاسمای منی مشاهده می‌شود (۳۵). مطالعات اخیر حاکی از آن است که اینوزیتول در فرآیند اسپرماژن، مهاجرت و کموتاکسی اسپرم نقش مؤثری دارد و از طریق فعال‌سازی فسفولیپازها و افزایش تولید اینوزیتول تری‌فسفات (IP3) در سطح میتوکندری اسپرم، در تنظیم عملکردهای حیاتی اسپرم مشارکت می‌کند (۱۳). علاوه بر این، گزارش شده است که اینوزیتول با بهبود تحرک اسپرم، افزایش پتانسیل

در تأیید این مکانیسم‌ها، کاندورلی و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود بر روی مردان نابارور نورموزواسپرمی و اولیگواستنوتراتوزواسپرمی نشان دادند که انکوباسیون مایع منی با میواینوزیتول با دوز ۲ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر موجب افزایش معنی‌دار تحرک اسپرم شده و این اثر با بهبود فعالیت میتوکندریایی همراه است (۱۳). علاوه بر این، برخی مطالعات افزایش معنی‌داری در میزان مورفولوژی طبیعی اسپرم در نمونه‌های تیمار شده با میواینوزیتول نسبت به نمونه‌های صرفاً منجمد گزارش کرده‌اند؛ امری که احتمالاً به اثر آنتی‌اکسیدانی میواینوزیتول در محافظت از غشای سلولی در برابر آسیب‌های ناشی از استرس سرما - گرما مرتبط است و به بهبود شاخص‌های مورفولوژیک اسپرم منجر می‌شود (۳۶).

مطالعه آرتینی و همکاران (۲۰۱۷) نیز که بر روی مردان نورموزواسپرمی و نابارور مبتلا به اولیگواستنوتراتوزواسپرمی انجام شد، افزایش معنی‌داری در قابلیت حیات اسپرم پس از انکوباسیون با میواینوزیتول با دوز ۲ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش کرد (۱۱). با وجود محدود بودن تعداد مطالعات انجام شده در این زمینه، هنوز مکانیسم دقیق اثر میواینوزیتول در پیشگیری از شکست DNA اسپرم به‌طور کامل مشخص نشده است. با این حال، این فرضیه مطرح شده است که میواینوزیتول ممکن است از طریق فعال‌سازی کانال‌های کلسیمی و همچنین تحریک پروتئین کیناز C در فرآیندهای مرتبط با سنتز و پایداری DNA نقش داشته باشد (۲۵).

در مطالعه قاسمی و همکاران (۲۰۱۹) میانگین حجم اسپرم در گروه مورد و گروه‌های کنترل به‌ترتیب  $2/75 \pm 1/07$  و  $1/25 \pm 2/58$  میلی‌لیتر گزارش شد. درمان با میواینوزیتول در حدود ۱۸٪ از بیماران با تأثیر مثبت همراه بوده و موجب افزایش شانس باروری شد. علاوه بر این، بهبود معنی‌داری در تحرک پیشرونده اسپرم پس از درمان با میواینوزیتول مشاهده گردید (۱۶).

در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی به بررسی نقش میواینوزیتول پرداخته‌اند و نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که

غشای میتوکندری و بهبود مورفولوژی اسپرم همراه است (۳۶).

از دیگر مزایای میواینوزیتول (MI) می‌توان به نقش آن در تنظیم متابولیسم و تعادل هورمونی اشاره کرد؛ به‌گونه‌ای که این ترکیب در تنظیم هورمون‌هایی نظیر FSH، انسولین و TSH، که همگی در پاتوفیزیولوژی ناباروری نقش دارند، مؤثر گزارش شده است (۳۶).

شواهد حاصل از مطالعات مختلف نشان می‌دهد که مصرف میواینوزیتول می‌تواند منجر به بهبود پارامترهای اسپرم، از جمله تحرک و کیفیت مایع منی، در مردان نابارور شود. این یافته‌ها با نتایج مطالعه قاسمی و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی دارد که افزایش معنی‌داری در تحرک پیشرونده اسپرم پس از درمان گزارش کرده‌اند (۱۶). همچنین، مطالعه کالوگرو و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که مصرف میواینوزیتول با افزایش غلظت و تحرک اسپرم و ایجاد تغییرات مطلوب در سطوح هورمون‌های تولیدمثلی همراه است (۳۷). در همین راستا، آرورا و همکاران (۲۰۲۵) با مرور شواهد بالینی و مکانیسم‌های زیستی، اثرات مثبت مکمل‌باری با میواینوزیتول را در ناباروری مردان تأیید کردند. افزون بر این، کاندورلی و همکاران (۲۰۱۸) نیز بهبود معنی‌دار پارامترهای اسپرم و هورمون‌های تولیدمثلی را در مردان نابارور پس از مصرف میواینوزیتول گزارش نمودند (۳۸، ۳۹).

در مطالعات جدیدتر، عثمان و همکاران (۲۰۲۳) نیز تأثیر مثبت میواینوزیتول را بر تحرک اسپرم و پتانسیل غشای میتوکندری نشان دادند که این یافته‌ها می‌تواند بیانگر یکی از مکانیسم‌های احتمالی بهبود عملکرد اسپرم باشد (۴۰، ۴۱).

نقطه قوت اصلی این پژوهش، تجمع شواهد حاصل از چندین کارآزمایی و مطالعه با کیفیت مناسب و بهره‌گیری از روش متاآنالیز برای برآورد اثر کلی میواینوزیتول بر پارامترهای اسپرم است. با این حال، محدودیت مهم مطالعه، تعداد نسبتاً محدود مطالعات وارد شده و ناهمگنی جمعیت‌های مورد بررسی است. افزون بر این، برخی مطالعات، از جمله مطالعه دینکرووا، بر روی جمعیت عمومی انجام شده‌اند و نه صرفاً مردان

نابارور، که این موضوع می‌تواند قابلیت جمعیت نتایج آن‌ها با سایر مطالعات را با ابهام مواجه سازد (۱۹).

در مجموع، شواهد موجود حاکی از پتانسیل میواینوزیتول به‌عنوان یک مکمل کمکی مؤثر در درمان ناباروری مردان است. با این حال، برای تعمیم‌پذیری نتایج به جمعیت ایرانی و سایر جمعیت‌ها، انجام کارآزمایی‌های بالینی بزرگ‌تر، چندمرکزی و با طراحی دقیق‌تر و کنترل مناسب متغیرهای جمعیتی ضروری به‌نظر می‌رسد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج متاآنالیز حاضر، میواینوزیتول می‌تواند به‌عنوان یک مکمل کمکی مؤثر در بهبود کیفیت اسپرم در مردان نابارور در نظر گرفته شود.

با توجه به محدود بودن مطالعات انجام شده در جمعیت‌های آسیایی، توصیه می‌شود تحقیقات آینده در جمعیت ایرانی با طراحی کارآزمایی بالینی انجام شود تا امکان تعمیم یافته‌ها افزایش یابد. پیشنهاد می‌شود در آینده، مطالعات کارآزمایی بالینی در جمعیت ایرانی با طراحی دقیق‌تر و حجم نمونه بالاتر انجام شود تا شواهد بومی و قابل اعتماد بیشتری در این زمینه فراهم گردد.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه بر اساس مرور و تحلیل داده‌های منتشر شده در مطالعات پیشین انجام شده است. بدین‌وسیله از تمامی نویسندگان مقالاتی که نتایج آن‌ها در این متاآنالیز مورد استفاده قرار گرفت، تشکر و قدردانی می‌شود.

### تضاد منافع

نویسندگان این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافع مالی یا شخصی را گزارش نکرده‌اند و بنابراین پژوهش حاضر فاقد تضاد منافع است.

### حمایت مالی

این تحقیق به‌عنوان یک پروژه شخصی انجام شده و هیچ بودجه‌ای از سازمان‌ها یا نهادهای خارجی برای

ارسال همزمان مقاله به چند مجله، به طور کامل توسط نویسندگان رعایت شده است.

تأمین هزینه‌ها دریافت نشده است. نویسندگان برای پوشش هزینه‌های مرتبط با مطالعه، با یکدیگر تعامل و همکاری داشته‌اند.

### مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در طراحی مطالعه، تدوین استراتژی جستجوی مقالات و نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند. همچنین، متن کامل مقاله توسط همه نویسندگان مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است.

### ملاحظات اخلاقی

تمامی استانداردهای عمومی انتشار مقاله، شامل اجتناب از سرقت ادبی، جعل، تحریف داده‌ها و عدم

### منابع

- Zolfaghar-Khani M, Majidi H, Feizzadeh B, Sabaghi M. Diagnostic accuracy of resistive index of capsular and intratesticular branches of testicular arteries in infertile men with oligoasthenospermia: A case-control study. *BioMedicine* 2020; 10(4):18.
- Alahmar AT, Singh R. Comparison of the effects of coenzyme Q10 and Centrum multivitamins on semen parameters, oxidative stress markers, and sperm DNA fragmentation in infertile men with idiopathic oligoasthenospermia. *Clinical and Experimental Reproductive Medicine* 2022; 49(1):49.
- Wang Y, Zhang R, Pan W, Xu Z, Yang H, Luo Q, et al. Effects of L-carnitine combined with pancreatic kininogenase on thioredoxin 2, thioredoxin reductase 1, and sperm quality in patients with oligoasthenospermia. *Translational Andrology and Urology* 2021; 10(8):3515.
- Elekima I, Aworu AM, Brown H, Brisibe N, George-Opuda IM, Waribo HA, et al. Evidence-based assessment of male-only infertility: prevalence and associated risk factors in Port Harcourt metropolis, Rivers State, Nigeria. *International Journal of Research in Medical Sciences* 2023; 11(12):4285.
- Guyansyah A, Wratsangka R, Dhanardono D, Ghazali MF, Edy HJ, Widyatama HG, et al. Primary infertility of male and female factors, polycystic ovary syndrome and oligoasthenoteratozoospermia dominate the infertile population in agricultural and industrial areas in Karawang Regency, West Java Province, Indonesia. *Bali Medical Journal* 2021; 10(1):167-73.
- Wang Z, Zhou Z, Zhang L, Li X, Li M, Pan Y, et al. Efficacy and safety of nonpharmacological strategies for the treatment of oligoasthenospermia: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. *European Journal of Medical Research* 2023; 28(1):6.
- Pariwar K, Nasr EM, Hayati RN. Evaluation of Sperm Quality and Oxidative Stress Level in Asthenoteratozoospermia Men by N-Acetylcysteine Treatment. *Journal of Plasma and Biomarkers* 2020; 13(2):27-38.
- Mirończuk-Chodakowska I, Witkowska AM, Zujko ME. Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. *Advances in medical sciences* 2018; 63(1):68-78.
- Nouri M. Correlation between dietary antioxidant intake and sperm parameters in infertile men with oligozoospermia. *Qom University of Medical Sciences Journal* 2019; 13(5):9-18.
- Mohammadi F, Varanloo N, Heydari Nasrabadi M, Vatannejad A, Amjadi FS, Javedani Masroor M, et al. Supplementation of sperm freezing medium with myo-inositol improve human sperm parameters and protects it against DNA fragmentation and apoptosis. *Cell and Tissue Banking* 2019; 20(1):77-86.
- Artini PG, Casarosa E, Carletti E, Monteleone P, Di Noia A, Di Berardino OM. In vitro effect of myo-inositol on sperm motility in normal and oligoasthenospermia patients undergoing in vitro fertilization. *Gynecological Endocrinology* 2017; 33(2):109-12.
- Condorelli RA, La Vignera S, Di Bari F, Unfer V, Calogero AE. Effects of myo-inositol on sperm mitochondrial function in-vitro. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2011; 15(2):129-34.
- Condorelli RA, Barbagallo F, Calogero AE, Cannarella R, Crafa A, La Vignera S. D-chiro-inositol improves sperm mitochondrial membrane potential: In vitro evidence. *Journal of Clinical Medicine* 2020; 9(5):1373.
- Rahavi A, Haidari AA, Khalili MA, Ghasemzadeh J, Tabibnejad N. The correlation between reactive oxygen species and leukocytes in normozoospermia and oligoasthenoteratozoospermia ejaculates. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences* 2008; 18(63):91-9.
- Abdolsamadi M, Mohammadi F, Nashtaei MS, Teimouri M, Sardar R, Dayani M, et al. Does myo-inositol supplement improve sperm parameters and DNA integrity in patients with oligoasthenoteratozoospermia after the freezing-thawing process?. *Cell and Tissue Banking* 2020; 21(1):99-106.

16. Ghasemi A, Amjadi F, Mirsaeed SM, Beigi RM, Ghasemi S, Moradi Y, et al. The effect of Myo-inositol on sperm parameters and pregnancy rate in oligoasthenospermic men treated with IUI: A randomized clinical trial. *International Journal of Reproductive Biomedicine* 2019; 17(10):749.
17. Ghaemi M, Seighali N, Shafiee A, Beiky M, Kohandel Gargari O, Azarboo A, et al. The effect of Myo-inositol on improving sperm quality and IVF outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Food science & nutrition* 2024; 12(11):8515-24.
18. Michaelsen MP, Poulsen M, Bjerregaard AA, Borgstrøm M, Poulsen LK, Chortsen MB, et al. The Effect of Dietary Supplements on Male Infertility in Terms of Pregnancy, Live Birth, and Sperm Parameters: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2025; 17(10):1710.
19. Dinkova A, Martinov D, Konova E. Efficacy of myo-inositol in the clinical management of patients with asthenozoospermia. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences* 2017; 21.
20. Canepa P, Dal Lago A, De Leo C, Gallo M, Rizzo C, Licata E, et al. Combined treatment with myo-inositol, alpha-lipoic acid, folic acid and vitamins significantly improves sperm parameters of sub-fertile men: a multi-centric study. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences* 2018; 22(20).
21. Capece M, Romeo G, Ruffo A, Romis L, Mordente S, Di Lauro G. A phytotherapeutic approach to reduce sperm DNA fragmentation in patients with male infertility. *Urologia Journal* 2017; 84(2):79-82.
22. De Leo V, Tosti C, Morgante G, Ponchia R, Luddi A, Governini L, et al. Positive effect of a new combination of antioxidants and natural hormone stimulants for the treatment of oligoasthenoteratozoospermia. *Journal of clinical medicine* 2022; 11(7):1991.
23. Vander Borgh M, Wyns C. Fertility and infertility: Definition and epidemiology. *Clinical biochemistry* 2018; 62:2-10.
24. Calogero AE, Aversa A, La Vignera S, Corona G, Ferlin A. The use of nutraceuticals in male sexual and reproductive disturbances: position statement from the Italian Society of Andrology and Sexual Medicine (SIAMS). *Journal of endocrinological investigation* 2017; 40(12):1389-97.
25. Duca Y, Calogero AE, Cannarella R, Condorelli RA, La Vignera S. Current and emerging medical therapeutic agents for idiopathic male infertility. *Expert opinion on pharmacotherapy* 2019; 20(1):55-67.
26. Smits RM, Mackenzie-Proctor R, Yazdani A, Stankiewicz MT, Jordan V, Showell MG. Antioxidants for male subfertility. *Cochrane Database of Systematic Reviews*; 2019(3).
27. Amorini AM, Listorti I, Bilotta G, Pallisco R, Saab MW, Mangione R, et al. Antioxidant-based therapies in male infertility: Do we have sufficient evidence supporting their effectiveness?. *Antioxidants* 2021; 10(2):220.
28. Majzoub A, Agarwal A. Antioxidant therapy in idiopathic oligoasthenoteratozoospermia. *Indian Journal of Urology* 2017; 33(3):207-14.
29. Symeonidis EN, Evgeni E, Palapelas V, Koumasi D, Pyrgidis N, Sokolakis I, et al. Redox balance in male infertility: Excellence through moderation—"Μέτρον ἄριστον". *Antioxidants* 2021; 10(10):1534.
30. Parivar K, Nasr EM, Hayati RN. Evaluation of Sperm Quality and Oxidative Stress Level in Asthenoteratozoospermia Men by N-Acetylcysteine Treatment; 2020:27-38.
31. Perros C. Oxidative stress challenges during the sperm cryopreservation in dogs. *J. Vet. Androl* 2017; 2:1-7.
32. Saleh R, Assaf H, Abd El Maged W, Fawzy M, Elsuity MA. Positive effects of in-vitro Myo-inositol supplementation of cryopreserved human sperm on the outcome of cryopreservation: A randomized controlled trial. *Fertility and Sterility* 2017; 108(3):e309.
33. Chhetri DR. Myo-inositol and its derivatives: their emerging role in the treatment of human diseases. *Frontiers in pharmacology* 2019; 10:1172.
34. Barbagallo F, La Vignera S, Cannarella R, Aversa A, Calogero AE, Condorelli RA. Evaluation of sperm mitochondrial function: a key organelle for sperm motility. *Journal of Clinical Medicine* 2020; 9(2):363.
35. Hinton BT, White RW, Setchell BP. Concentrations of myo-inositol in the luminal fluid of the mammalian testis and epididymis. *Reproduction* 1980; 58(2):395-9.
36. Colone M. Inositol activity in oligoasthenoteratozoospermia--an in vitro study. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*; 2010.
37. Calogero AE, Gullo G, La Vignera S, Condorelli RA, Vaiarelli A. Myoinositol improves sperm parameters and serum reproductive hormones in patients with idiopathic infertility: a prospective double-blind randomized placebo-controlled study. *Andrology* 2015; 3(3):491-5.
38. Arora M, Dzubay SK, Huntington A, Prewitt KC, Andrea SB. Cannabis use & female infertility: A cross sectional analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey, 2013–2018. *Annals of Epidemiology* 2025; 104:1-7.
39. Condorelli RA, La Vignera S, Mongioi LM, Alamo A, Calogero AE. Diabetes mellitus and infertility: different pathophysiological effects in type 1 and type 2 on sperm function. *Frontiers in endocrinology* 2018; 9:268.
40. Azizi M, Cheraghi E, Soleimani Mehranjani M. Effect of Myo-inositol on sperm quality and biochemical factors in cryopreserved semen of patients with Asthenospermia. *Andrologia* 2022; 54(10):e14528.
41. Osman R, Lee S, Almubarak A, Han JI, Yu IJ, Jeon Y. Antioxidant effects of myo-inositol improve the function and fertility of cryopreserved boar semen. *Antioxidants* 2023; 12(9):1673.



# The Effects of Oral Myo-Inositol on Sperm Quality in Men with Oligoasthenoteratozoospermia: A Meta-Analysis

Fahimeh Tahonian Golkhatmi<sup>1</sup>, Dina Abadi Babil<sup>2,3\*</sup>, Mojtaba Meshkat<sup>4</sup>

1. M.Sc. of Midwifery, School of Nursing and Midwifery, Mashhad Medical Sciences, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.
2. PhD Student of Reproductive Health, Department of Midwifery and Reproductive Health, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
3. Department of Nursing and Midwifery, Mashhad Medical Sciences, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad Medical Sciences, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

## Abstract

Received: Nov 23, 2025 Accepted: Feb 26, 2026

**Introduction:** Oligoasthenoteratozoospermia (OAT) is one of the most common causes of male infertility, leading to significant alterations in sperm parameters. Increased production of reactive oxygen species (ROS) can cause cellular damage and reduce fertility. Myo-inositol (MYO) has been suggested to improve certain sperm parameters and mitigate the negative effects of ROS. This study was conducted with aim to evaluate the efficacy of myo-inositol-containing supplements on sperm parameters in men with OAT.

**Methods:** A systematic search was conducted in Magiran, PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane, SID, and Google Scholar databases using Persian and English keywords (Male Infertility, Myo-Inositol, Sperm Quality, Sperm Motility, Randomized Controlled Trial, Meta-Analysis) and keywords with Boolean operators AND/OR. Data analysis was performed using Egger software. Heterogeneity among studies was assessed using Cochran's Q test and the I<sup>2</sup> index.

**Results:** Out of 23,250 identified articles, 10 studies entered the study, and among them, 4 studies were eligible for meta-analysis. The analysis using fixed-effect model showed that myo-inositol supplementation was associated with significant improvements in sperm parameters: sperm motility (effect size: 2.66; 95% CI: 0.58–4.73), progressive motility (3.20; 1.44–4.96), sperm concentration (3.93; 2.64–5.41), and sperm morphology (6.19; 5.63–6.75).

**Conclusion:** The findings indicate that myo-inositol supplementation can significantly improve sperm parameters and male fertility in men with OAT, supporting its potential use as an effective adjunct in the management of male infertility associated with OAT.

**Keywords:** Infertility, Inositol, Male Fertility, Sperm Motility

► Please cite this article as:

Tahonian Golkhatmi F, Abadi Babil D, Meshkat M. The Effects of Oral Myo-Inositol on Sperm Quality in Men with Oligoasthenoteratozoospermia: A Meta-Analysis. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2026; 28(12):92-109. DOI: 10.22038/ijogi.2025.87836.6430