

بررسی اثرات دارچین بر تعداد، غلظت، مورفولوژی و حرکت اسپرم: مرور نظام‌مند

عارف عادل مسیب^۱، دکتر غزاله اسلامیان^{۲*}، نگین مجد^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، کمیته تحقیقات دانشجویی، 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. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم و فناوری های پزشکی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۹

خلاصه

مقدمه: از جمله علل ناباروری مردان، اختلالات اسپرم شامل تغییر در غلظت، زنده‌مانی، حرکت و مورفولوژی اسپرم‌ها می‌باشد. در گذشته استفاده از ترکیبات گیاهی نظیر پوست درخت دارچین به‌عنوان درمانی سنتی برای کمک به درمان مشکلات باروری محسوب می‌شد. مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر دارچین و مشتقات آن بر پارامترهای کیفی اسپرم و اثرات آن انجام شد.

روش کار: در این مرور نظام‌مند، کلیدواژه‌های مرتبط با ناباروری مردان، دارچین، عملکرد تولیدمثلی، اسپرماتوژنز، تعداد اسپرم، اسپرم زنده، مورفولوژی اسپرم و حرکت اسپرم در پایگاه‌های اطلاعاتی شامل Embase, Medline, Google Scholar, Web of Science, Science Direct, Scopus, Magiran, SID, ISC و Cochrane از ژوئن ۲۰۱۲ تا اکتبر ۲۰۲۳ به زبان‌های فارسی و انگلیسی جستجو شد.

یافته‌ها: در این مرور نظام‌مند، ۱۳ مطالعه بررسی شد. دارچین سبب بهبود پارامترهای اسپرم می‌شود. مصرف دارچین باعث افزایش غلظت، زنده‌مانی، کاهش اسپرم با مورفولوژی غیرطبیعی، افزایش کیفیت اسپرم و بهبود یکپارچگی DNA اسپرم‌ها در انسان‌ها و حیوانات می‌شود. استفاده از ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن دارچین سبب بهبود تحرک اسپرم در موش‌های صحرایی شد. همچنین استفاده از این ماده به‌ویژه در موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت، سبب افزایش تعداد و تحرک اسپرم شد. استفاده توأم این ماده همراه با دیگر مواد گیاهی، سبب افزایش معنی‌دار در درصد زنده‌مانی و تعداد اسپرم‌ها شد.

نتیجه‌گیری: دارچین و مشتقات آن سبب افزایش غلظت، زنده‌مانی، حرکت و بهبود مورفولوژی اسپرم‌ها در مطالعات انسانی و حیوانی شده است که به‌طور بالقوه در افزایش نرخ باروری می‌تواند نقش داشته باشد. مصرف دوزهای متناسب و طولانی مدت دارچین و مشتقات آن می‌تواند به‌طور معنی‌داری، ویژگی‌های اسپرم را بهبود ببخشد.

کلمات کلیدی: تحرک اسپرم، دارچین، زنده‌مانی اسپرم، غلظت اسپرم، مورفولوژی اسپرم

* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر غزاله اسلامیان؛ دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. تلفن: ۰۲۱-۲۲۳۵۷۴۸۳؛ پست الکترونیک: gh.eslamian@sbmu.ac.ir

مقدمه

بر اساس آخرین ارزیابی‌ها، ناباروری سبب ایجاد مشکلاتی در ۴۸ میلیون زوج و ۱۸۶ میلیون نفر در جهان شده است (۱، ۲). به‌طور کلی عدم توانایی در باردار شدن پس از یک سال رابطه جنسی منظم و محافظت نشده، به‌عنوان ناباروری تعریف می‌شود (۳). اگرچه در ارزیابی ناباروری کانون توجهات اغلب مربوط به زن‌ها بوده است، اما نتایج حاصل از مطالعات پیشین نشان داده است که شناسایی زودهنگام عوامل ناباروری مردانه، می‌تواند شانس باروری را افزایش دهد (۴). در یافته‌های مطالعه مروری آیزنبرگ و همکاران (۲۰۲۳) گزارش شده است که ۵۰٪ از موارد ناباروری مربوط به علل مردانه است (۵). عوامل ناباروری مردانه به تفکیک ۲-۵٪ مربوط به غدد درون‌ریز و سیستمیک با تغییرات قابل توجه در محور هیپوتالاموس-هیپوفیز، ۸۰-۶۵٪ نقص اولیه اسپرماتوژنز، ۵٪ اختلالات انتقال و ۲۰-۱۰٪ اسپرماتوژنز ایدیوپاتیک است (۶). از عوامل ناباروری شناخته شده در مردان می‌توان به عفونت‌های تناسلی، پیچ‌خوردگی یا آسیب دیدگی بیضه، واریکوسل در بیضه، اختلال نعوظ، هیپوگنادوتروپیک، اختلالات سیستمیک مزمن و جدی، انسداد مجاری تولید مثل و ناهنجاری‌های پارامترهای مایع منی از نظر تحرک، تعداد و مورفولوژی اشاره کرد (۷-۱۰). اختلالات هورمونی، کاهش کیفیت و کمیت اسپرم‌ها، از عوامل مردانه‌ای است که منجر به ۳۰٪ از موارد ناباروری می‌شود (۸). ناباروری مردان، پیامدهای روانی و اجتماعی نیز در پی دارد (۱۱). به‌طور کلی اختلال در تولید و عملکرد اسپرم و آسیب در روند اسپرماتوژنز به‌عنوان پیامدهای مهم ناباروری در مردان مورد هدف قرار می‌گیرد (۱۲، ۱۳). همچنین باید در نظر داشت که ابتلاء به بیماری‌های عروق کرونر قلب، دیابت شیرین و بیماری‌های مزمن کبدی، سبب اختلال در اسپرماتوژنز می‌شود و در نتیجه بر کیفیت و کمیت اسپرم‌ها می‌تواند اثرگذار باشد (۱۲). عوامل محیطی و تغذیه‌ای نیز یکی از علل اختلالات اسپرم می‌تواند باشد (۱۴).

پوست درخت دارچین، از جمله قدیمی‌ترین داروهای گیاهی است که حدود ۴۰۰۰ سال پیش توسط گیاه‌پزشکان شرقی و غربی استفاده می‌شد (۱۶-۱۹). دارچین^۱ به درخت و پوست درخت همیشه سبزی گفته می‌شود که در مناطق گرمسیری می‌روید. دارچین متعلق به بخش گیاه‌شناسی مگنولیوفیتا^۲، رده مگنولیوپسیدا^۳، راسته مگنولیا^۴ و خانواده لائوراسیاسه^۵ می‌باشد. ادویه دارچین، از خشک کردن قسمت مرکزی پوست به‌دست می‌آید که به دو صورت پودر و ساقه مانند توخالی در بازار عرضه می‌شود. در صنعت غذا از دارچین برای اهدافی نظیر: نوشیدنی، ترشی، چاشنی غذا و سس کچاپ استفاده می‌شود (۲۰). مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی دارچین شامل: سینامون آلدئید، ترپن‌ها، سینامیل الکل، فلاندرن و سافرول هستند که اکثراً دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی می‌باشند (۲۱، ۲۲). شواهد پیشین در موش‌های آزمایشگاهی مشخص کرده است که عصاره دارچین باعث بهبود عملکرد و تقویت کلی سیستم تولید مثلی می‌شود (۲۱، ۲۳). در گذشته از داروهای گیاهی نظیر پوست درخت دارچین برای درمان سردی و ناتوانی جنسی استفاده می‌شده است که مطالعات جدید حاکی از تأثیر مثبت آن بر بازده تولیدمثل در مردان است (۱۶-۱۹).

در این خصوص، مطالعه‌ای به بررسی اثر نانوذرات اکسید روی با واسطه دارچین بر بیماران بهبود یافته کووید-۱۹^۶ پرداخته است. در بیماران بهبود یافته از کووید-۱۹ گزارش شد که فشارخون بالا با مختل کردن فیزیولوژی هموستاز و اختلالات هیپوفیز-هیپوتالاموس منجر به کاهش تستوسترون، اختلال در اسپرماتوژنز و تغییر پارامترهای اسپرم می‌شود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد استفاده از نانوذرات اکسید روی-دارچین سبب زنده ماندن سلول‌های اسپرم و

¹ Cinnamon

² Magnoliophyta

³ Magnoliopsida

⁴ Magnoliales

⁵ Lauraceae

⁶ Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2

روش کار

طراحی مطالعه

این مطالعه مرور نظام‌مند، بر طبق پروتکل موارد ترجیحی در گزارش مقالات مرور نظام‌مند و فراتحلیل (PRISMA)^۱ و کاکرین^۲ انجام شد.

به منظور یافتن مقالات منتشر شده با هدف تعیین اثر دارچین بر تعداد، غلظت، مورفولوژی و حرکت اسپرم، پایگاه‌های اطلاعاتی انگلیسی و فارسی زبان به‌طور کامل با کلیدواژه‌های مرتبط مورد جستجو قرار گرفت. ۲ نفر از پژوهشگران به‌صورت مجزا جستجو را انجام دادند و در صورت اختلاف نظر، با پژوهشگر سوم مشورت کردند. این جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های اطلاعاتی Web of Embase، Medline، Science Direct، Google Scholar، Science و ISC، SID، Magiran، Oxford، Scopus و Cochrane از ژوئن ۲۰۱۲ تا اکتبر ۲۰۲۳ بر اساس استراتژی جستجو به شرح زیر انجام شد. همچنین سرعنوان‌های موضوعی پزشکی (Mesh)^۳ این کلیدواژه‌ها نیز مورد جستجو قرار گرفت.

“male infertility” OR “male sterility”
OR “infertility in men” OR “infertility”
OR “fertility” OR “sterility” OR
“sterility, reproductive” OR
“reproductive sterility” OR “subfertility”
OR “sub-fertility” OR " Spermatozoa"
OR "sperm" OR " sperm motility" OR
"sperm count" OR "sperm
concentration" OR "sperm morphology")
AND “Cinnamomum zeylanicum OR
Cinnamomum verum OR Cinnamon OR
Cinnamons”

فهرست منابع مقالات استخراج شده و مقالات استنادکننده به آن‌ها در گوگل اسکولار نیز بررسی شدند.

یکپارچگی DNA اسپرم می‌شود (۲۴). در مطالعه خاکی (۲۰۱۵) که با هدف تعیین اثر دارچین به‌عنوان یک منبع آنتی‌اکسیدانی بر پارامترهای اسپرم انجام شد، مصرف ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم دارچین در روز به‌طور مؤثری سبب افزایش تعداد، تحرک و زنده ماندن اسپرم‌ها در موش‌های صحرایی شد (۲۵). نتایج مطالعه فتحی آزاد و همکاران (۲۰۱۴) که با هدف تعیین اثر دارچین بر تستوسترون سرم و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل سرم یا سیمن انجام شد، نشان دهنده بازیابی خصوصیات باروری در موش‌های صحرایی نر به‌وسیله خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین بود؛ زیرا این ماده سبب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آنزیم‌ها و افزایش سطح تستوسترون موش‌های صحرایی می‌شود (۲۶).

با توجه به عوارض جانبی اندک گیاهان به‌عنوان درمان‌های کمکی در کنار سایر درمان‌های ناباروری، توجه محققان بیش از پیش بر آن‌ها متمرکز شده است. در سال‌های اخیر مطالعات متعددی برای مشخص کردن اثرات گیاهان و ماده مؤثره آن‌ها از جمله دارچین بر باروری مردان صورت گرفته است (۲۷). با توجه به نگرانی‌ها در مورد افزایش نرخ ناباروری در جهان از جمله ایران و تأثیر مثبت عوامل تغذیه‌ای بر باروری مردان، مطالعه مروری نظام‌مند حاضر، با هدف تعیین اثرات دارچین بر ویژگی‌های اسپرم انجام شد. به‌دلیل محدودیت مطالعات انسانی، مطالعات حیوانی نیز در این مرور نظام‌مند بررسی شدند تا به این سؤال پاسخ داده شود که دریافت این دارچین در دوزهای مختلف، چه اثراتی بر تعداد، غلظت، مورفولوژی و حرکت اسپرم‌ها دارد. این بررسی سیستماتیک اثرات بالقوه دارچین را به‌صورت جامع بر پارامترهای کیفیت اسپرم ارزیابی و نقش بالقوه آن را در بهبود نرخ باروری برجسته می‌کند. نوآوری این بررسی در این نهفته است که بر اساس دانش فعلی، مرور نظام‌مند به‌روزی برای تعیین اثرات دارچین بر تعداد، غلظت، مورفولوژی و تحرک اسپرم انجام نشده است. این مطالعه با ارائه یک مرور جامع از مطالعات متمرکز بر این هدف خاص به دانش حاضر می‌افزاید و از این طریق به درک بهتر تأثیر بالقوه دارچین بر باروری مردان کمک می‌کند.

¹ Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses

² Cochrane

³ Medical Subject Heading

معیار انتخاب مقالات

نتایج این مرور نظام‌مند به مطالعات با طراحی مداخله‌ای با هدف تعیین اثر دارچین بر ویژگی‌های اسپرم شامل تعداد، غلظت، مورفولوژی و حرکت اسپرم‌ها در مطالعات انسانی و مدل‌های حیوانی محدود شد. مطالعات انسانی و حیوانی با گروه هدف زنان، مقالات مروری، پایان‌نامه‌ها، گزارش مورد، نامه به سردبیر، چکیده مقاله کنگره‌ها، کتاب‌ها و مقالات غیرانگلیسی و غیرفارسی زبان از این مرور نظام‌مند خارج و در نهایت مطالعات به مقالات مبتنی بر هدف محدود شدند. همچنین فهرست منابع تمامی مقالات مورد بررسی قرار گرفت و آن‌هایی که با هدف مطالعه حاضر مرتبط بودند، انتخاب شدند. در ادامه، عناوین و چکیده مقالات موجود در پایگاه‌های مورد بررسی در نرم‌افزار اندنوت وارد شد. بررسی اولیه مقالات توسط دو نفر از محققین به صورت مستقل، بر اساس معیارهای ذکر شده انجام و در صورت اختلاف نظر با محقق سوم مشورت شد.

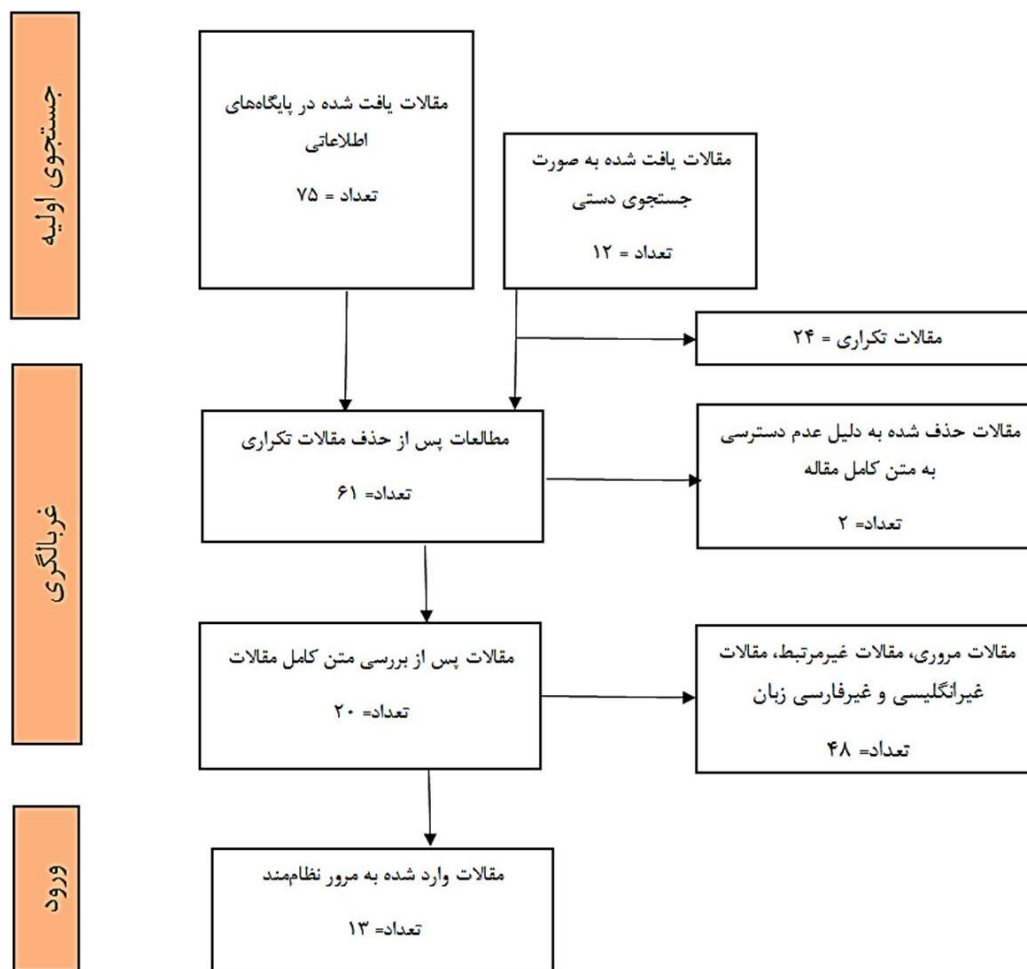
استخراج داده‌ها

متن کامل مقالات بررسی و داده‌های مربوط به پارامترهای اسپرم مانند تعداد یا غلظت اسپرم، حرکت اسپرم، تعداد اسپرم زنده و مورفولوژی اسپرم توسط دو

نفر از محققین به صورت مجزا استخراج شدند. اطلاعات استخراج شده از مقالات شامل نام نویسنده اول مقاله، سال انتشار، نوع مطالعه، هدف مطالعه، تعداد افراد مورد مطالعه، دوز دارچین، متغیرهای مرتبط با باروری و مدت زمان انجام مداخله و یافته‌های به دست آمده از مقالات بودند. محقق سوم بر اطلاعات استخراج شده نظارت کرد.

یافته‌ها

بر اساس جستجوهای انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی، ۸۷ مقاله به دست آمد که توسط محققین بررسی شدند. پس از مرور عناوین، تعداد ۲۰ مقاله شناسایی و وارد مرحله ارزیابی کیفی چکیده‌ها شدند. مقالاتی که از طریق مطالعه چکیده دارای معیارهای خروج بودند، حذف می‌شدند و سایر مقالات برای بررسی بیشتر به طور کامل مطالعه و بررسی شدند. در نهایت ۱۳ مقاله از سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳ انتخاب و وارد این مرور نظام‌مند شدند (نمودار ۱). ۳ مقاله با نمونه انسانی (۲۸-۳۰) و ۱۰ مقاله با نمونه حیوانی (۳۱-۴۰) انجام شده بودند. خلاصه‌ای از اطلاعات استخراج شده از مقالات در جدول ۱ به طور خلاصه گزارش شده است.



نمودار ۱- فرآیند ورود مقالات به مرور نظام‌مند

مطالعه سلیمانی و همکاران (۲۰۱۹)، تعداد ۲۴ موش صحرایی نر بالغ را به ۳ گروه برابر تقسیم کردند. گروه‌ها به سه دسته تقسیم شدند که یکی از این گروه‌ها با دارچین تیمار شدند. در این گروه، بوسولفان در دو دوز ۱۵ و ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن با تزریق داخل صفاقی با فاصله ۱۴ روز و دارچین به میزان ۲۰۰ میلی-گرم بر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۱۴ روز دریافت شد. یافته‌های این مطالعه حاکی از افزایش تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتید در گروه دارچین نسبت به گروه کنترل بود (۳۹). در مطالعه محمد و همکار (۲۰۱۹)، از ۴۵ خروس گوستی نژاد رأس ۳۰۸ در سن ۲۴ هفتگی استفاده شد که این دوره آزمایش تا ۴۸ هفتگی آن‌ها ادامه داشت. این پرندگان به ۵ گروه با تعداد برابر تقسیم شدند که شامل گروه

یافته‌های مطالعات انتخاب شده به تفکیک پارامترهای اسپرم در موجودات مختلف ارائه شده است.

تأثیر دارچین بر تعداد اسپرم

از بین مطالعات مورد بررسی، ۹ مقاله به بررسی تأثیر مصرف دارچین و مشتقات آن بر تعداد و غلظت اسپرم پرداختند. در مطالعه چگینی و همکاران (۲۰۱۹)، تعداد ۴۰ موش صحرایی نر نژاد ویستار مورد مطالعه قرار گرفتند. موش‌ها به ۴ گروه تقسیم شدند. در یکی از گروه‌ها (رازبانه و دارچین)، دارچین به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۵ روز دریافت شد. در این مطالعه بیشترین غلظت اسپرم در گروه دارچین و رازبانه گزارش شد. همچنین میانگین کل سلول‌های تولیدمثلی در گروه دارچین و رازبانه بیشترین مقدار و در گروه کنترل کمترین بود (۳۱). در

کنترل، گروه دریافت‌کننده ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر عصاره پودر دارچین، گروه دریافت‌کننده ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر عصاره پودر زنجبیل، گروه دریافت‌کننده ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر عصاره پودر دارچین و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر عصاره پودر زنجبیل بود. نتایج نشان‌دهنده افزایش تعداد اسپرم در انزال با استفاده از عصاره دارچین در مقایسه با گروه کنترل بود، در حالی‌که با افزایش دوز مصرفی، تغییر معنی‌داری در تعداد اسپرم مشاهده نشد (۳۶). ساری اوزکان و همکاران (۲۰۱۶)، تعداد ۸۸ موش صحرایی نر بالغ با سن ۲ ماه را به ۸ گروه تقسیم کردند. موش‌های گروه کنترل به‌طور هفتگی ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و روزانه ۱ میلی‌لیتر روغن ذرت به‌صورت گاواژ دریافت کردند. ۳ گروه شامل: گروه روغن دارچین (CBO)^۱ به‌طور هفتگی ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش صحرایی در روز CBO، گروه دوستاکسل (DTX)^۲ و به‌صورت هفتگی ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن DTX در ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن موش صحرایی در روز CBO در ۱ میلی‌لیتر روغن ذرت، گروه پاکلی تاکسل (PTX)^۳ و CBO به‌طور هفتگی ۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن PTX در ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز CBO در ۱ میلی‌لیتر روغن ذرت و گروه DTX+PTX+CBO که به‌صورت هفتگی ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن DTX (برای ۵ هفته اول) و ۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم هفتگی PTX (برای ۵ هفته دوم) در ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز CBO در ۱ میلی‌لیتر روغن ذرت به‌صورت گاواژ دریافت کردند. نتایج این مطالعه نشان داد CBO در موش‌های تیمار شده با PTX، به‌طور معنی‌داری سبب افزایش غلظت اسپرم اپی‌دیدیم می‌شود (۳۸). ابراهیم و الشاتلی (۲۰۱۵)، تعداد ۲۸ موش نر نژاد *Rattus rattus* را به

۴ گروه مساوی تقسیم کردند. در یک گروه، موش‌های عادی مخلوط گیاهی شامل ۱۰ گرم پودر دارچین، زنجبیل و میخک را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به‌صورت خوراکی به‌مدت ۱۵ روز دریافت کردند و گروه دیگر شامل گروه موش‌های دیابتی با مصرف این مقدار مخلوط گیاهی بود. نتایج نشان داد استفاده از مخلوط گیاهی حاوی دارچین سبب افزایش تعداد اسپرم در موش‌های دیابتی می‌شود (۳۲). خاکی (۲۰۱۵)، تعداد ۲۰ موش صحرایی نر ۸ هفته‌ای نژاد آلبینو با وزن ۲۵۰ گرم را به دو گروه کنترل و دارچین تقسیم کرد. گروه دارچین، موش‌ها هر روز ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم پودر دارچین در آب مقطر را به کمک گاواژ خوراکی به‌مدت ۴ هفته دریافت کردند، درحالی‌که به گروه کنترل، روزانه حجم مساوی از آب مقطر داده شد. یافته‌ها حاکی از افزایش معنی‌دار تعداد اسپرم در گروه دارچین در مقایسه با گروه کنترل بود (۲۵). خاکی و همکاران (۲۰۱۴)، تعداد ۸۰ موش صحرایی نر بالغ ۸ هفته‌ای نژاد ویستار آلبینو را به ۸ گروه ۱۰ تایی تقسیم کردند که شامل ۴ گروه کنترل و ۴ گروه دیابتی بود. در دو گروه از گروه‌های کنترل و دیابتی دارچین به میزان ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روزانه و مخلوط زنجبیل و دارچین به‌ترتیب به میزان ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روزانه) به موش‌ها داده شد. نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از دارچین باعث افزایش معنی‌دار در تعداد اسپرم موش‌های دیابتی می‌شود (۳۴).

مهدی (۲۰۱۳)، تعداد ۱۰ موش نر نژاد آلبینو سوئیسی با سن ۱۰۰-۸۰ روز را به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل (دریافت روزانه ۰/۱ میلی‌لیتر آب به‌مدت ۳۰ روز) و تیمار (دریافت روزانه ۰/۱ میلی‌لیتر عصاره دارچین به‌مدت ۳۰ روز) تقسیم کرد. طبق یافته‌ها، غلظت اسپرم در گروه تیمار به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل گزارش شد (۳۵). در مطالعه یوس و همکاران (۲۰۱۳)، تعداد ۱۲ موش صحرایی نر بالغ ۵ ماهه نژاد ویستار آلبینو سالم به دو گروه کنترل و تیمار شده با عصاره دارچین تقسیم شدند. در گروه تیمار، عصاره دارچین روزانه به مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در هر

¹ Cinnamon bark oil

² Docetaxel

³ Paclitaxel

خنوب و خارخاسک و گروه کنترل به ترتیب روزانه ۲۴۰۰ میلی‌گرم کپسول خرنوب و ۸۰۰ میلی‌گرم قرص پنتوکسی فیلین دریافت کرده و گروه سوم تحت درمان با طب سوزنی قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از کپسول خرنوب و طب سوزنی، جایگزینی کم‌هزینه و مناسب برای درمان ناباروری ایدیوپاتیک مردان در بیماران با کاهش حرکت اسپرم است (۲۸). مطالعه محمد و همکار (۲۰۱۹) نشان داد که استفاده از عصاره دارچین به‌تنهایی به‌طور معناداری سبب بهبود حرکت اسپرم‌ها می‌شود (۳۶). در مطالعه سانچز-روبیو و همکاران (۲۰۱۸) که بر روی اسپرم ۶ گوزن انجام شد، اثر غلظت‌های مختلف سینامتانین B-1 که یک پروآنتوسیانیدین نوع A تیمریک طبیعی است و در دارچین نیز وجود دارد، بررسی شد. ۵ لوله آزمایش با غلظت‌های سینامتانین B-1، ۰/۱، ۱، ۱۰ و ۱۰۰ میکرومولار و گروه کنترل با غلظت ۰ (میکرومولار) تقسیم شدند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که سینامتانین می‌تواند با جلوگیری از اثرات مضر استرس اکسیداتیو، پیش‌روی و سرعت اسپرم را تقویت کند (۳۷).

در مطالعه‌ای دیگر ساری اوزکان و همکاران (۲۰۱۶)، تعداد ۸۸ موش صحرایی نر بالغ با سن ۲ ماه را به ۸ گروه تقسیم کردند. نتایج این مطالعه نشان داد روغن دارچین بهبود معنی‌داری در سرعت اسپرم ایجاد کرده است (۳۸). نتایج مطالعه علیزاده و همکاران (۲۰۱۵) که تأثیر مخلوطی از گیاهان شامل دارچین بر ۴۰ مرد مبتلا به اولیگواسپرمی و ناباروری بررسی شد، نشان داد استفاده از این گیاهان سبب بهبود پارامترهای اسپرم با بیشترین تأثیر بر تحرک اسپرم می‌شود (۳۰). مطالعه ابراهیم و الشاتلی (۲۰۱۵)، نشان داد استفاده از مخلوط گیاهی شامل دارچین در موش‌های دیابتی باعث افزایش تحرک اسپرم می‌شود (۳۲). در مطالعه علیزاده و همکاران (۲۰۱۵)، ۴۰ مرد مبتلا به اولیگواسپرمی و ناباروری روزانه ۱ کپسول ۷۰۰ میلی‌گرمی حاوی پیاز، زنجبیل، ریحان، دارچین، پوست پرتقال، سوپراکسید دیسموتاز، تخم هندوانه زرد و قرمز و دانه هویج دارای مقدار مساوی از هر ماده (۱۰۰ میلی‌گرم) دریافت

کیلوگرم وزن بدن به مدت ۱۰ هفته به موش‌ها داده شد. نتایج نشان داد عصاره دارچین سبب افزایش معنی‌دار در غلظت اسپرم اپیدیدیمال می‌شود (۴۰).

تأثیر دارچین بر تعداد اسپرم‌های زنده

در نتایج ۴ مقاله از مطالعات بررسی شده، اثر دارچین و مشتقات آن بر تعداد اسپرم‌های زنده بررسی شده بود. در مطالعه پارامسواری و همکاران (۲۰۲۳)، مایع منی افراد ۲۰-۴۵ سال مبتلا به ناباروری که اخیراً از کووید-۱۹ بهبود یافته بودند را مورد مطالعه قرار دادند. گروه کنترل شامل مایع منی ۲۸ مرد سالم بود و در گروه مورد برای نگهداری اسپرم، مایع منی ۳۵ مرد مبتلا به ناباروری ناشی از فشارخون بالا (HTPI)^۱ از دوزهای ۱۵، ۲۵ و ۵۰ پی پی ام نانوذرات دارچین-اکسید روی در فواصل زمانی مشخص استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد نانوذرات دارچین-اکسید روی باعث بهبود سلول‌های اسپرم و زنده مانی آن‌ها شدند. همچنین از آسیب بیشتر ناشی از ناباروری به‌طور معنی‌داری جلوگیری شد (۲۴). محمد و همکار (۲۰۱۹) نشان دادند استفاده از عصاره دارچین باعث کاهش در تعداد اسپرم غیرزنده می‌شود که با افزایش طول مدت زمان مواجهه، این تغییر معنی‌دار می‌شود (۳۶). خاکی (۲۰۱۵)، تعداد ۲۰ موش نر نژاد ویستار را به دو گروه ۱۰ نفره کنترل و تیمار شده با دارچین تقسیم کرد. یافته‌های این مطالعه نشان داد ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن دارچین به‌طور معنی‌داری زنده‌مانی اسپرم را افزایش می‌دهد (۲۵). نتایج مطالعه خاکی و همکاران (۲۰۱۴) که اثر دارچین بر پارامترهای اسپرم بررسی شد، نشان داد مصرف این ادویه سبب افزایش معنی‌دار بر درصد اسپرم‌های زنده می‌شود (۳۴).

تأثیر دارچین بر تحرک اسپرم

بر اساس این مرور نظام‌مند، ۱۰ مطالعه به ارزیابی اثر دارچین و مشتقات آن بر میزان حرکت اسپرم پرداخته‌اند. در مطالعه احمدیان و همکاران (۲۰۲۳)، تعداد ۶۶ مرد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک و آستنوسپرمی به‌صورت تصادفی به ۳ گروه برابر تقسیم شدند. گروه داروهای گیاهی (کپسول خرنوب) شامل دارچین،

¹ Hypertension-induced primary infertility

کردند. نتایج این مطالعه نشان داد مصرف ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم دارچین، تحرک اسپرم را افزایش می‌دهد (۳۰). یافته‌های مطالعه حاکی و همکاران (۲۰۱۴) حاکی از آن بود که ترکیب دارچین و زنجبیل، باعث افزایش معنی‌دار تحرک اسپرم می‌شود (۳۴). یافته‌های مطالعه مهدی (۲۰۱۳) نشان داد عصاره دارچین افزایش قابل ملاحظه‌ای در تحرک پیشرونده اسپرم ایجاد می‌کند (۳۵). نتایج مطالعه یوس و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد استفاده از روغن دارچین سبب افزایش معنی‌دار در تحرک اسپرم می‌شود (۴۰).

تأثیر دارچین بر مورفولوژی اسپرم

نتایج ۶ مطالعه که اثر دارچین و مشتقات آن را بر مورفولوژی اسپرم‌ها مورد مطالعه قرار داده بود، بررسی شد. در مطالعه محمد و همکار (۲۰۱۹)، مایع منی ۴۵ خروس گاوشتی به ۵ گروه تقسیم شد و تیمارها صورت گرفت. یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار اسپرم‌ها با مورفولوژی غیرطبیعی بود (۳۶). نتایج مطالعه سانچز-روبیو و همکاران (۲۰۱۸) نشان

داد که میزان ۱ و ۱۰ میکرومول از سینامتانین، خطی بودن اسپرم را بهبود می‌بخشد، در نتیجه مورفولوژی آن بهبود می‌یابد (۳۷). نتایج مطالعه ساری اوزکان و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد استفاده از روغن دارچین سبب بهبود کیفیت فرگمنتاسیون DNA اسپرم و افزایش یکپارچگی آن می‌شوند (۳۸). مطالعه ابراهیم و الشاتلی (۲۰۱۵) نشان داد مخلوط گیاهی حاوی دارچین در موش‌های دیابتی سبب کاهش ناهنجاری اسپرم می‌شود (۳۲). در مطالعه مهدی (۲۰۱۳)، اثر عصاره دارچین بر ۱۰ موش نر بالغ سالم از موش‌های آلبینو سوئسیسی بررسی شد. موش‌ها به دو گروه ۵تایی کنترل و دارچین تقسیم شدند. نتایج نشان داد عصاره دارچین افزایش بسیار زیادی در درصد اسپرم‌های طبیعی در موش‌های نر تیمار شده در مقایسه با موش‌های نر تیمار نشده ایجاد می‌کند (۳۵). یافته‌های مطالعه یوس و همکاران (۲۰۱۳)، نشان داد استفاده از عصاره دارچین منجر به کاهش میزان اسپرم‌های دارای مورفولوژی غیرطبیعی می‌شود (۴۰).

جدول ۱- ویژگی‌های مقالات مورد بررسی

نویسنده/ سال / رفرنس	هدف پژوهش	نمونه	اجرای مداخله	نتایج بر پیامدهای اسپرم
مطالعات انسانی				
پارامسوری و همکاران (۲۰۲۳) (۲۹)	تعیین اثر نانوذرات دارچین-اکسیدروی بر روی بیماران بهبود یافته از کووید-۱۹	مایع منی ۳۵ فرد ۴۵-۲۰ سال مبتلا به ناباروری بهبود یافته از کووید-۱۹	گروه کنترل: مایع منی ۲۸ مرد سالم گروه تیمار: مایع منی ۳۵ مرد مبتلا به ناباروری ناشی از فشار خون بالا (HTPI) با دوزهای ۱۵، ۲۵ و ۵۰ ppm نانوذرات دارچین-اکسیدروی مدت مداخله: ۱۵ دقیقه	بهبود مورفولوژی اسپرم و افزایش تعداد سلول‌های اسپرم زنده
احمدیان و همکاران (۲۰۲۳) (۲۸)	تعیین اثر داروهای گیاهی مبتنی بر <i>Ceratonia silique</i> L. (کپسول خرنوب) و طب سوزنی بر تحرک اسپرم مردان مبتلا به ناباروری آیدیوپاتیک	۶۶ مرد مبتلا به ناباروری آیدیوپاتیک و آستنوسپرمی اولیه در محدوده سنی ۲-۴۵ سال	گروه کنترل: ۲۲ مرد سالم دریافت روزانه دو قرص پنتوکسی فیلین ۴۰۰ میلی گرمی گروه مداخله: دو گروه ۲۲ نفره گروه اول: دریافت روزانه سه کپسول ۸۰۰ میلی گرمی (دارچین، خرنوب و خارخاسک) گروه دوم: مداخله با طب سوزنی مدت مطالعه: ۳ ماه	افزایش حرکت اسپرم بدون ایجاد تفاوت معنی‌دار در باروری زوجین
علیزاده و همکاران (۲۰۱۵) (۳۰)	تعیین تأثیر مخلوط گیاهان بر بهبود استانداردهای اسپرم غیرطبیعی و ناباروری مردان	۴۰ مرد مبتلا به اولیگواسپرمی و ناباروری پس از حداقل ۲ و حداکثر ۷ روز پرهیز از تماس جنسی	تک گروهی: دریافت روزانه ۱ کپسول ۷۰۰ میلی گرمی گیاهی حاوی پیاز، زنجبیل، ریحان، دارچین، پوست پرتقال، سوپرآکسید دیسموتاز، تخم هندوانه زرد و قرمز و دانه هویج مدت مطالعه: ۶ ماه	افزایش حرکت اسپرم
مطالعات حیوانی				
چگینی و همکاران (۲۰۱۹) (۳۱)	تعیین اثرات رازیانه و دارچین بر موش‌های	۴۰ موش صحرایی نر نژاد ویستار	گروه کنترل: موش سالم بدون مداخله گروه مداخله: موش‌های تیمار شده با بوسولفان با تزریق	افزایش تعداد و غلظت اسپرم

صحرایی نابارور ناشی از بوسولفان	داخل صفاقی رازبانه (۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و دارچین (۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مدت مطالعه: ۴ هفته			
سلیمانی و همکاران (۲۰۱۹) (۳۹)	تعیین تأثیر دارچین بر ساختار فیزیولوژیکی بیضه و میزان باروری موش‌های تیمار شده با بوسولفان	۲۴ موش صحرایی نر بالغ	گروه شاهد: موش‌های سالم بدون مداخله گروه کنترل: حیوانات تیمار شده با بوسولفان در دو دوز ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم با فاصله ۱۴ روز گروه دارچین: حیوانات تیمار شده با بوسولفان که عصاره دارچین را با دوز ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به مدت ۱۴ روز و به صورت داخل صفاقی مدت مطالعه: ۴ هفته	افزایش تعداد اسپرم و بهبود مورفورلوژی اسپرم
محمد و همکار (۲۰۱۹) (۳۶)	تعیین اثر مکمل دارچین کاسیا و پودر زنجبیل بر عملکرد تولید مثلی خروس‌های گوشتی	مایع منی ۴۵ خروس گوشتی در سنین ۲۸، ۳۲، ۳۶، ۴۰ و ۴۴ هفته	گروه کنترل: دریافت آب آشامیدنی (بدون هیچ‌گونه مکمل) گروه مداخله ۱: تیمار با عصاره پودری مکمل دارچین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر آب آشامیدنی گروه مداخله ۲: تیمار با مکمل عصاره پودر دارچین ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر آب آشامیدنی مدت مطالعه: ۴۸ هفته	افزایش غلظت اسپرم، بهبود حرکت اسپرم و کاهش اسپرم‌های غیرطبیعی
سانچز- روبیو و همکاران (۲۰۱۸) (۳۷)	تعیین اثر سیناماتین در برابر استرس اکسیداتیو اسپرم در گوزن قرمز	اسپرم ۶ گوزن با سن بیش از ۴/۵ سال	تقسیم اسپرم گوزن‌ها به ۵ لوله آزمایش تیمار ۴ لوله با غلظت‌های سیناماتین B-1 ۱، ۰/۱، ۱۰ و ۱۰۰ میکرومولار و گروه کنترل مدت مطالعه: ۴ ساعت	افزایش حرکت اسپرم و بهبود مورفورلوژی اسپرم
ساری اوزکان و همکاران (۲۰۱۶) (۳۸)	تعیین اثر محافظتی اسانس دارچین (CBO) بر تغییرات نامطلوب ناشی از تاکسان‌ها در کیفیت اسپرم، خواص آنتی‌اکسیدان بیضه و اپی‌دیدیم، آپوتوز بیضه و یکپارچگی DNA اسپرم	۸۸ موش صحرایی نر بالغ ۲ ماهه	گروه کنترل: هفتگی ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک CBO: هفتگی ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز CBO DTX+CBO: تیمار هفتگی ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم دوستاکسل (DTX) در ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز CBO PTX+CBO: تیمار هفتگی ۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم پاکلی‌تاکسل (PTX) در ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز CBO DTX+PTX+CBO: تیمار با ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم DTX هفتگی (۵ هفته اول) و ۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم PTX هفتگی (۵ هفته دوم) در ۰/۵ میلی‌لیتر آب نمک ایزوتونیک و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز CBO مدت مطالعه: ۱۰ هفته	بهبود حرکت و سرعت اسپرم
ابراهیم و الشاتلی (۲۰۱۵) (۳۲)	تعیین نقش مخلوط گیاهان طبیعی در بهبود بافت‌شناسی، سطوح گلوکز، هورمون‌های T3 و T4، سطح تستوسترون و فعالیت اسپرم پس از القای دیابت	۲۸ موش نر نژاد <i>Rattus rattus</i>	گروه کنترل: دریافت آب نمک ساده گروه ۲: دریافت مخلوط گیاهی (دارچین، زنجبیل و میخک) گروه ۳: گروه دیابتی ناشی از استرپتوزوتوسین گروه ۴: گروه دیابتی با مصرف مخلوط گیاهی مدت مطالعه: ۱۵ روز پس از القای دیابت	افزایش تعداد اسپرم، افزایش تحرک اسپرم و کاهش ناهنجاری اسپرم
خاکی (۲۰۱۵) (۲۵)	تعیین اثر دارچین <i>zeylanicum</i> بر اسپرماتوزن در موش‌های صحرایی	۲۰ موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار آلبینو ۸ هفته	گروه دارچین: روزانه ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز پودر دارچین در آب مقطر گروه کنترل: روزانه حجم مساوی آب مقطر مدت مطالعه: ۲۸ روز	افزایش تعداد اسپرم، افزایش تحرک اسپرم و افزایش تعداد اسپرم‌های زنده
خاکی و همکاران (۲۰۱۴) (۳۴)	تعیین اثر هم‌افزایی آنتی‌اکسیدانی زنجبیل رژیمی همراه با دارچین	۸۰ موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار آلبینو ۸ هفته	گروه کنترل: دریافت روزانه ۵ سی‌سی آب نمک نرمال (۰/۹٪ NaCl) گروه دارچین: دریافت روزانه ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم	افزایش تعداد اسپرم، افزایش تعداد اسپرم‌های زنده و افزایش تحرک اسپرم

وزن بدن موش صحرایی روزانه گروه دارچین و زنجبیل: دریافت روزانه ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم و ۷۵ میلی گرم دارچین بر کیلوگرم وزن بدن موش صحرایی روزانه مدت مطالعه: ۵۶ روز	بر باروری و بهبود اسپرمزایی در موش‌های صحرایی نر دیابتی		
افزایش حرکت پیشرونده اسپرم، افزایش غلظت اسپرم و افزایش تعداد اسپرم‌های زنده	گروه کنترل: دریافت روزانه ۰/۱ میلی لیتر آب لوله‌کشی به مدت ۳۰ روز به صورت خوراکی گروه دارچین: دریافت روزانه ۰/۱ میلی لیتر از عصاره پوست دارچین به صورت خوراکی مدت مطالعه: ۳۰ روز	۱۰ گونه نر بالغ سالم از موش‌های آلبینو سوئیدی ۱۰۰-۸۰ روزه	تعیین اثر عصاره پوست دارچین بر برخی پارامترهای تولیدمثلی موش‌های نر مهدی (۲۰۱۳) (۳۵)
افزایش تحرک اسپرم، افزایش غلظت اسپرم و کاهش تعداد اسپرم غیرطبیعی	گروه کنترل: دریافت روزانه ۱ میلی لیتر روغن زیتون خالص گروه دارچین: دریافت روزانه ۱ میلی لیتر روغن زیتون و ۱۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن بدن موش صحرایی CBO مدت مطالعه: ۱۰ هفته	۱۲ موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار آلبینو سالم، ۵ ماهه	تعیین اثر مصرف طولانی مدت عصاره دارچین (CBO) بر کیفیت اسپرم موش‌های صحرایی بالغ یوس و همکاران (۲۰۱۳) (۴۰)

CBO: cinnamon bark oil, Ceratonia siliqua L: carob capsule, DTX: docetaxel, HTPI: hypertension-induced primary infertility, PTX: paclitaxel, ROS: reactive oxygen species, zeylanicum: Cinnamomum zeylanicum.

بحث

بر روی غلظت اسپرم ارزیابی شد که مشاهده شد غلظت اسپرم در ترکیب این دو ادویه بیشتر از دارچین به تنهایی بود (۳۴). در مطالعه محمد و همکار (۲۰۱۹) نیز که تأثیر دوز مصرف دارچین را در دو غلظت مختلف ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر عصاره پودر دارچین مورد بررسی قرار دادند، افزایش غلظت دارچین تأثیر مثبتی بر تعداد اسپرم‌ها داشت (۳۶).

از طرف دیگر در مطالعه‌های چگینی و همکاران (۲۰۱۹) و سلیمانی و همکاران (۲۰۱۹)، تأثیر منفی بوسولفان بر روی پارامترهای اسپرم بررسی شد. بوسولفان یکی از داروهای رایج در درمان سرطان با عوارض ناباروری است (۳۱، ۳۹). در مطالعه چگینی و همکاران (۲۰۱۹) در سه گروه تأثیر بوسولفان بررسی شد که در گروه کنترل فقط از بوسولفان، در گروه دیگر از بوسولفان همراه با عصاره رازیانه و در گروه بعدی تأثیر عصاره رازیانه و دارچین بر روی موش‌های تیمار شده ارزیابی شد که بیشترین تعداد اسپرم در گروه آخر مشاهده شد. در نتیجه عصاره هیدروالکلی رازیانه و دارچین می‌تواند فرآیند اسپرم‌سازی را در موش‌های تیمار شده با بوسولفان بهبود بخشد (۳۱). از طرف دیگر در مطالعه سلیمانی و همکاران (۲۰۱۹) نیز تأثیر عصاره دارچین به تنهایی بر روی موش‌های تیمار شده با

بنابر یافته‌های این مرور نظام‌مند، انتظار می‌رود که مصرف دارچین منجر به تغییر در پارامترهای اسپرم شود. تمامی مطالعات در این زمینه همسو بودند، اما از نظر گروه هدف، دوز و مدت زمان مواجهه با یکدیگر فرق داشتند. ۱۳ مطالعه‌ای که در این مطالعه مروری مورد بررسی قرار گرفتند، مواجهه (دارچین) یکسان و گروه‌های هدف (انسان، موش‌های صحرایی، خروس و گوزن) متفاوتی داشتند، علاوه بر این هریک از این مطالعات بر پیامدهای متفاوتی نیز تمرکز داشتند.

از میان ۱۳ مقاله مورد بررسی، ۹ مقاله به بررسی اثر مصرف دارچین بر تعداد و غلظت اسپرم پرداختند که در همگی این مطالعات، نتایج با یکدیگر همسو بوده و مصرف دارچین باعث افزایش معنی‌دار غلظت اسپرم در مقایسه با نمونه‌های شاهد شده بود (۳۱-۳۶، ۳۸-۴۰). از میان ۹ مطالعه مورد بررسی، در ۴ مطالعه اثر دارچین و مشتقات آن (پودر، عصاره و یا روغن) را به تنهایی مورد بررسی قرار دادند (۳۳، ۳۵، ۳۶، ۴۰)، در حالی که در ۴ مطالعه دیگر، تأثیر آن در ترکیب با سایر مواد مورد بررسی قرار گرفت (۳۰، ۳۱، ۳۸، ۳۹). از طرف دیگر در مطالعه خاکی و همکاران (۲۰۱۴) تأثیر این ماده هم به تنهایی و هم در ترکیب با زنجبیل

سینماتین B-1 که در دارچین وجود دارد، می‌تواند با جلوگیری از اثرات مضر استرس اکسیداتیو، پیش‌روی و حرکت اسپرم‌ها را بهبود ببخشد (۳۷). در مطالعات ساری اوزکان و همکاران (۲۰۱۶)، مهدی (۲۰۱۳) و یوس و همکاران (۲۰۱۳)، روغن دارچین تأثیر بسزایی بر حرکت اسپرم‌ها داشت (۳۵، ۳۸، ۴۰). در مطالعه علیزاده و همکاران (۲۰۱۵)، مردان مبتلا به اولیگواسپرمی روزانه ۱ کپسول ۷۰۰ میلی‌گرمی حاوی پیاز، زنجبیل، ریحان، دارچین، پوست پرتقال، سوپراکسید دیسموتاز، تخم هندوانه زرد و قرمز و دانه هویج دارای مقدار مساوی از هر ماده (۱۰۰ میلی‌گرم) دریافت کردند. نتایج نشان داد که تنها غلظت ۷۵ میلی‌گرم از دارچین می‌تواند تحرک اسپرم را افزایش دهد (۳۰).

از نگاه اثر دارچین بر مورفولوژی اسپرم‌ها، نتایج مطالعات مورد بررسی با یکدیگر همسو بود. در واقع در هر ۶ مقاله‌ای که به بررسی این موضوع پرداخته بودند، تفاوت معنی‌دار در شکل اسپرم‌های در مواجهه با دارچین و گروه کنترل وجود داشت. نتایج حاصل از این مطالعات کاهش میزان اسپرم‌های غیرطبیعی و افزایش یکپارچگی ساختاری آن‌ها را نشان داد (۳۲، ۳۵-۳۸، ۴۰).

گیاهان به دلیل قدرت آنتی‌اکسیدانی و عوارض جانبی کمتر می‌توانند در افزایش باروری مفید باشند. استفاده از گیاهان دارویی با خاصیت افزایش باروری مردان می‌تواند به‌عنوان جایگزین یا مکمل داروهای شیمیایی مؤثر بر باروری مردان باشد (۴۱). مکانیسم بالقوه اثر دارچین بر باروری و پارامترهای اسپرم را می‌توان از طریق خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی آن توضیح داد. دارچین دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، ضد دیابتی، ضد میکروبی، ضد سرطانی، کاهش‌دهنده چربی و تقویت‌کننده اعصاب است (۴۲). این ادویه می‌تواند اثرات مضر نالوکسان، تتراکلرید کربن و استات سرب بر پارامترهای اسپرم را خنثی کند (۴۳، ۴۴). علاوه بر این، فعالیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنلی و اسانس دارچین نیز با کاهش استرس اکسیداتیو باعث بهبود ناباروری مردان می‌شود (۴۰). دارچین حاوی

بوسولفان (گروه کنترل) بررسی شد که طی این پژوهش، افزایش تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتید در گروه دارچین نسبت به گروه کنترل به‌دست آمد (۳۹). ابراهیم و الشاتلی (۲۰۱۵) نیز در مطالعه خود از استرپتوزوتوسین برای القای دیابت در موش‌های صحرایی استفاده کردند. در این مطالعه از مخلوط ادویه‌های زنجبیل، دارچین و میخک برای بهبود پارامترهای اسپرم در مواجهه با استرپتوزوتوسین استفاده شد (۳۲).

از نظر اثر دارچین بر تعداد اسپرم‌های زنده، نتایج مطالعات مورد بررسی با یکدیگر همسو بود؛ به‌طوری‌که در هر ۴ مطالعه از مطالعات مورد بررسی در این زمینه، دارچین باعث افزایش تعداد اسپرم‌های زنده شد (۲۹، ۳۳، ۳۴، ۳۶). در مطالعه پارامسوری و همکاران (۲۰۲۳) که مابعد منی افراد ۲۰-۴۵ سال مبتلا به ناباروری بهبود یافته از کووید-۱۹ مورد مطالعه قرار گرفت، از دوزهای مختلف نانوذرات دارچین و اکسید روی استفاده شد که کاهش آسیب‌های ناشی از ناباروری را به‌همراه داشت (۲۹). در دو مطالعه محمد و همکار (۲۰۱۹) و خاکی و همکاران (۲۰۱۴)، تأثیر ترکیب دارچین و زنجبیل بر پارامترهای اسپرم مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از هر دو مطالعه افزایش درصد اسپرم‌های زنده و کاهش اسپرم‌های مرده را نشان داد (۳۴، ۳۶).

بر اساس یافته‌های مطالعات مورد بررسی در مورد تأثیر دارچین بر حرکت اسپرم‌ها، تجویز دارچین باعث افزایش تحرک اسپرم‌ها می‌شود که در ۱۰ مطالعه، این پارامتر به‌طور معنی‌داری افزایش یافته بود (۲۸، ۳۰، ۳۲-۳۸، ۴۰). در مطالعه احمدیان و همکاران (۲۰۲۳)، افراد مبتلا به ناباروری آیدیوپاتیک و آستنوسپرمی تحت تأثیر نوعی کپسول حاوی ترکیبات گیاهی مختلف از جمله دارچین، خرنوب و خارخاسک قرار گرفتند. نتایج حاصل از این مطالعه، استفاده از این کپسول را به‌عنوان جایگزینی مناسب برای درمان ناباروری آیدیوپاتیک مردان با تحرکات کم اسپرم تأیید کرد (۲۸). نتایج مطالعه سانچز-روبیو و همکاران (۲۰۱۸) که بر روی اسپرم‌گوزن‌ها انجام شد، نشان داد که

کند. انجام مطالعات کارآزمایی بالینی و کوهورت آینده‌نگر که به بررسی اثرات دارچین با دوزهای مختلف که بر پیامدهای باروی مردان می‌پردازند، پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مرور نظام‌مند نشان داد که مصرف دارچین و مشتقات آن می‌تواند تأثیر مثبتی بر کیفیت پارامترهای اسپرم از جمله افزایش تعداد یا غلظت اسپرم، تعداد یا درصد اسپرم‌های زنده و میزان تحرک آن‌ها داشته باشد. علاوه بر این، مصرف این ماده می‌تواند باعث ایجاد افزایش اسپرم‌هایی با شکل و مورفولوژی طبیعی گردد. همچنین میزان این تغییرات به دوز مصرفی دارچین و مشتقات آن نیز وابسته است؛ به طوری که برای مثال در دوز ۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم نسبت به دوزهای دیگر، درصد تحرک بیشتری در اسپرم اتفاق می‌افتد. از سوی دیگر، استفاده از این ماده در موارد ابتلاء به دیابت، سبب افزایش تعداد و تحرک اسپرم می‌شود. قرار گرفتن در معرض این ماده توأم با برخی مواد دیگر نظیر زنجبیل، سبب اثر سینرژیستی می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی مصوب شورای پژوهشی کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (به شماره ثبت ۴۱۷۴۱/ص/۱۴۰۳) می‌باشد. بدین وسیله از کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی و معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی از این مطالعه، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

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

ترکیباتی مانند سینامالدئید، اسید سینامیک و سینامیل الکل است که نشان داده شده است دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است که می‌تواند به کاهش استرس اکسیداتیو در بدن کمک کند (۴۵). استرس اکسیداتیو با آسیب رساندن به DNA اسپرم و کاهش تحرک اسپرم، تأثیر منفی بر کیفیت اسپرم دارد (۴۶). با کاهش استرس اکسیداتیو، دارچین ممکن است به بهبود پارامترهای اسپرم مانند تعداد، غلظت، مورفولوژی و تحرک کمک کند. علاوه بر این، دارچین همچنین دارای اثرات ضد التهابی است که می‌تواند به کاهش التهاب در سیستم تولید مثل کمک کند (۴۷). همچنین التهاب می‌تواند بر کیفیت و باروری اسپرم تأثیر منفی بگذارد (۴۸). دارچین با کاهش التهاب ممکن است به بهبود سلامت کلی باروری و پارامترهای اسپرم کمک کند. به طور کلی، خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی دارچین ممکن است با کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب در سیستم تولید مثل در بهبود باروری و پارامترهای اسپرم نقش داشته باشد. این مکانیسم‌ها هنوز در حال مطالعه هستند و تحقیقات بیشتری برای درک کامل اثرات دارچین بر باروری مورد نیاز است.

نقاط قوت و محدودیت‌ها

بر اساس دانش حاضر، این مرور نظام‌مند نخستین مطالعه مروری است که به بررسی اثر دارچین بر پارامترهای مربوط به اسپرم پرداخته است، در حالی که مطالعات مروری پیشین در این زمینه محدودند و اثر دارچین را بر روی پارامترهای دیگری ارزیابی کردند. در این مطالعه سعی شد که از مطالعات انسانی و حیوانی با طراحی مناسب استفاده شود. با توجه به تعداد محدود مطالعات به‌ویژه مطالعات انسانی و همچنین ناهمگن بودن نمونه‌ها و مداخلات (مدت زمان مداخله، دوز دارچین، عدم داشتن گروه کنترل در برخی مطالعات یا تجویز دارچین با سایر گیاهان)، امکان انجام آنالیز فراتحلیل وجود نداشت که از محدودیت‌های این مطالعه بود.

تحقیقات بیشتر می‌تواند مکانیسم‌های بالقوه اثرات دارچین و مشتقات آن را بر پارامترهای اسپرم بررسی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با شناسه IR.SBMU.RETECH.REC.1403.399 قرار گرفت.

مشارکت نویسندگان

دکتر غزاله اسلامیان در طراحی مطالعه، طراحی استراتژی جستجو مقالات و نگارش مقاله، عارف عادلی مسبب در جستجوی مقالات، استخراج داده‌ها و نگارش مقاله، نگین مجدی در جستجوی مقالات و نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند. همچنین متن کامل مقاله توسط تمام نویسندگان مورد تأیید است.

حمایت مالی

حمایت مالی این پژوهش، توسط کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی و معاونت تحقیقات و فن‌آوری

منابع

- Mascarenhas MN, Flaxman SR, Boerma T, Vanderpoel S, Stevens GA. National, regional, and global trends in infertility prevalence since 1990: a systematic analysis of 277 health surveys. *PLoS medicine* 2012; 9(12):e1001356.
- Annapurna P, Pattnaik N. Evaluation of histopathology of endometrium in primary infertile women, a prospective five years observational study in Konaseema region of Andhra Pradesh. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology* 2022; 11(3):839-44.
- Chadwick R. *Encyclopedia of applied ethics*. Academic Press; 2012.
- Hanson BM, Kaser DJ, Franasiak JM. Male infertility and the future of in vitro fertilization. *Urologic Clinics* 2020; 47(2):257-70.
- Ghahramani F, Ghaem H. The effective factors on men infertility: a case-control study. *Journal of Gorgan Medical Sciences* 2005; 7:42-45.
- Serrano CZ, Obando AC. Diagnosis and hormonal treatment of male infertility. *Actas Urológicas Españolas (English Edition)* 2020; 44(5):321-7.
- Orhue A, Aziken M. Experience with a comprehensive university hospital-based infertility program in Nigeria. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 2008; 101(1):11-5.
- Akinloye O, Arowojolu AO, Shittu OB, Anetor JI. Cadmium toxicity: a possible cause of male infertility in Nigeria. *Reprod Biol* 2006; 6(1):17-30.
- Hammoud AO, Wilde N, Gibson M, Parks A, Carrell DT, Meikle AW. Male obesity and alteration in sperm parameters. *Fertility and sterility* 2008; 90(6):2222-5.
- Akinola OI, Fabamwo AO, Rabiou KA, Akinoso OA. Semen quality in male partners of infertile couples in Lagos Nigeria. *Int J Trop Med* 2010; 5(2):37-9.
- Hammoud AO, Wilde N, Gibson M, Parks A, Carrell DT, Meikle AW. Male obesity and alteration in sperm parameters. *Fertility and sterility* 2008; 90(6):2222-5.
- Shalaby MA, Mounair SM. Effect of zingiber officinale roots and cinnamon zeylanicum bark on fertility of male diabetic rats. *Global Veterinaria* 2010; 5(6):341-7.
- Nojourni M, Ashrafi M, Kouhpayehzadeh EJ. Study of couples infertility in the west of Tehran, in the year of 2000.
- Mosabbeq AA, Eslamian G, Habibollahi F, Hasibi K, Khoshbaf Khiabani S, Dehghan Nayeri B. A systematic review on the effects of monosodium glutamate on quantity, concentration, morphology, and motility of sperm in male rats. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility* 2024; 27(7):67-81.
- Kheradmand N, Nadi Z, Baazm M. The role of free radicals and antioxidants in male and female fertility disorders: review study. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility* 2021; 24(2):96-106.
- Hafez DA. Effect of extracts of ginger roots and cinnamon bark on fertility of male diabetic rats. *J Am Sci* 2010; 6(10):940-7.
- Hemayatkhah JV, Parivar K, Forozaifar M. The effect of cinnamon extract on spermatogenesis hormonal axis of pituitary gonad in mice. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 2011; 1(2):99-103.
- Toriiizuka K. Basic lecture of kampo medicine: pharmacological effect of cinnamon. *Kampo Med* 1998; 11:431-6.
- Sambaiah K, Srinivasan K. Effect of cumin, cinnamon, ginger, mustard and tamarind in induced hypercholesterolemic rats. *Food/Nahrung* 1991; 35(1):47-51.

20. Thomas J, Duethi PP. 11 - Cinnamon. In: Peter KV, editor. Handbook of Herbs and Spices: Woodhead Publishing; 2001. p. 143-53.
21. Kamath JV, Rana AC, Roy Chowdhury A. Pro-healing effect of Cinnamomum zeylanicum bark. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives 2003; 17(8):970-2.
22. Robertshawe P, Skidmore-Roth L. Mosby's Handbook of Herbs and Natural Supplements. Journal of the Australian Traditional-Medicine Society 2007; 13(4):241-2.
23. Ruberto G, Baratta MT, Deans SG, Dorman HD. Antioxidant and antimicrobial activity of Foeniculum vulgare and Crithmum maritimum essential oils. Planta medica 2000; 66(08):687-93.
24. Parameswari R, Babujanathanam R, Sridharan TB, Yogesh T, Nithyanandan S, Gomathi R, et al. Cinnamon mediated-zinc oxide nanoparticles and its cryogenic effect on SARS-CoV-2 recovered HTPI patients—An in vitro cum pilot study. Materials Today: Proceedings 2023.
25. Khaki A. Effect of Cinnamomum zeylanicum on Spermatogenesis. Iranian Red Crescent Medical Journal 2015; 17(2).
26. Fathiazad F, Khaki A, Nouri M, Afshin KA. Effect of Cinnamon Zeylanicum on serum Testosterone and anti-oxidants levels in Rats. International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences 2014; 1(1):29-35.
27. Rabe NM. Effect of halawa tahinia alone or with ginger and cinnamon on sex hormones in adult male rats. International Journal of Nutrition and Food Sciences 2016; 5(3):211-9.
28. Ahmadian M, Salari R, Noras MR, Ahmadnia H, Esmaily H, Bahrami-Taghanaki HR. Comparison of the Effect of Carob Capsule and acupuncture on Sperm Motility, in Idiopathic Male Infertility: A Randomised Controlled Trial. Journal of Herbal Medicine 2023; 42:100805.
29. Parameswari R, Babujanathanam R, Sridharan TB, Yogesh T, Nithyanandan S, Gomathi R, et al. Cinnamon mediated-zinc oxide nanoparticles and its cryogenic effect on SARS-CoV-2 recovered HTPI patients—An in vitro cum pilot study. Materials Today: Proceedings 2023.
30. Alizadeh H, Khaki A, Farzadi L, Nouri M, Ahmadi AY, Seyedghiasi G, et al. The therapeutic effects of a medicinal plant mixture in capsule form on catalase levels in the semen of men with oligospermia. Crescent Journal of Medical and Biological Sciences 2015; 2(1):6-9.
31. Chegini R, Soleimani P, Sadeghi M, Mohammad Yosef R, Zafari F. Investigating the effect of fennel and cinnamon combined extract on spermatogenesis and testis tissues in busulfan induced infertile rats. Journal of Applied Biotechnology Reports 2019; 6(3):96-100.
32. Ibrahim AA, Al-Shathly MR. Herbal blend of cinnamon, ginger, and clove modulates testicular histopathology, testosterone levels and sperm quality of diabetic rats. Int J Pharm Sci Rev Res 2015; 30(2):95-103.
33. Khaki A. Effect of Cinnamomum zeylanicum on Spermatogenesis. Iranian Red Crescent Medical Journal 2015; 17(2).
34. Khaki A, Khaki AA, Hajhosseini L, Golzar FS, Ainehchi N. The anti-oxidant effects of ginger and cinnamon on spermatogenesis dys-function of diabetes rats. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines 2014; 11(4):1-8.
35. Mahdi AK. Cinnamon Bark Extract Improved the Semen Quality of Male Albino Mice. Journal of MadentAlelemCollege (JMAC) 2013; 5(1).
36. Mohammed AQ, Amin AM. Effects of supplementation cinnamon cassia and zingiber officinale powder on reproductive performance of broiler breeder male. Plant Arch 2019; 19:567.
37. Sánchez-Rubio F, Fernández-Santos MR, Castro-Vázquez L, García-Álvarez O, Maroto-Morales A, Soler AJ, et al. Cinnamtannin B-1, a novel antioxidant for sperm in red deer. Animal reproduction science 2018; 195:44-52.
38. Sariözkan S, Türk G, Güvenç M, Yüce A, Özdamar S, Cantürk F, et al. Effects of cinnamon (C. zeylanicum) bark oil against taxanes-induced damages in sperm quality, testicular and epididymal oxidant/antioxidant balance, testicular apoptosis, and sperm DNA integrity. Nutrition and cancer 2016; 68(3):481-94.
39. Soleimani P, Chegini R, Sadeghi M, Yonesi F, Zafari F. Evaluation of hydroalcoholic extract of cinnamon effect on testicular tissue and fertility of busulfan-induced oligo-spermic model rats. Journal of Babol University of Medical Sciences 2019; 21(1):196-200.
40. Yüce A, Türk G, Çeribaşı S, Sönmez M, Çiftçi M, Güvenç M. Effects of cinnamon (C innamomum zeylanicum) bark oil on testicular antioxidant values, apoptotic germ cell and sperm quality. Andrologia 2013; 45(4):248-55.
41. Boroujeni SN, Malamiri FA, Bossaghzadeh F, Esmaeili A, Moudi E. The most important medicinal plants affecting sperm and testosterone production: A systematic review. JBRA assisted reproduction 2022; 26(3):522.
42. Rao PV, Gan SH. Cinnamon: a multifaceted medicinal plant. Evidencebased complementary and alternative medicine: eCAM 2014.
43. Elgawish RA, Abdelrazek HM. Effects of lead acetate on testicular function and caspase-3 expression with respect to the protective effect of cinnamon in albino rats. Toxicology Reports 2014; 1:795-801.

44. Yüce A, Türk G, Çeribaşı S, Güvenç M, Çiftçi M, Sönmez M, et al. Effectiveness of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) bark oil in the prevention of carbon tetrachloride-induced damages on the male reproductive system. *Andrologia* 2014; 46(3):263-72.
45. Patil M, Choudhari AS, Pandita S, Islam MA, Raina P, Kaul-Ghanekar R. Cinnamaldehyde, cinnamic acid, and cinnamyl alcohol, the bioactives of *Cinnamomum cassia* exhibit HDAC8 inhibitory activity: an in vitro and in silico study. *Pharmacognosy Magazine* 2017; 13(Suppl 3):S645.
46. 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.
47. Pagliari S, Forcella M, Lonati E, Sacco G, Romaniello F, Rovellini P, et al. Antioxidant and anti-inflammatory effect of cinnamon (*Cinnamomum verum* J. Presl) bark extract after in vitro digestion simulation. *Foods* 2023; 12(3):452.
48. Azenabor A, Ekun AO, Akinloye O. Impact of inflammation on male reproductive tract. *Journal of reproduction & infertility* 2015; 16(3):123-9.

The effects of cinnamon consumption on sperm count, concentration, morphology, and motility: A systematic review

Aref Adeli Mosabbeh¹, Ghazaleh Eslamian^{2*}, Negin Majdi³

1. M.Sc. Student of Food Sciences and Technology, Student Research Committee, School of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Cellular and Molecular Nutrition, School of Nutrition Sciences and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. M.Sc. Student of Food Sciences and Technology, School of Medical Sciences and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: Nov 23, 2024 Accepted: Feb 27, 2025

Abstract

Introduction: Some of the causes of male infertility are sperm disorders including changes in sperm concentration, viability, motility, and morphology. Historically, traditional remedies like cinnamon bark have been utilized for treating fertility issues. The present study was conducted with aim to assess the impact of cinnamon and its derivatives on sperm quality parameters.

Methods: In this systematic review, keywords related to male infertility, cinnamon, reproductive function, spermatogenesis, sperm count, vital sperm, sperm morphology, and sperm motility were searched in English and Persian databases including Medline, Embase, Google Scholar, Web of Science, Science Direct, Scopus, Magiran, SID, ISC, and Cochrane from June 2012 to October 2023.

Results: This systematic review examined 13 studies. The use of cinnamon improves sperm parameters. Cinnamon consumption increases concentration, viability, reduces sperm with abnormal morphology, increases sperm quality, and improves sperm DNA integrity in both humans and animals. The use of 75 mg/kg body weight of cinnamon improved sperm motility in male rats. Additionally, the use of cinnamon, especially in rats with diabetes, increases sperm count and motility. The combined use of cinnamon with other herbal ingredients resulted in a significant increase in the percentage of sperm viability and count.

Conclusion: Cinnamon and its derivatives have been shown to increase sperm concentration, viability, motility, and morphology in both human and animal studies, potentially leading to increased fertility rates. Therefore, long-term and adequate doses of cinnamon and its derivatives can significantly improve sperm characteristics.

Keywords: Cinnamon, Sperm concentration, Sperm morphology, Sperm motility, Sperm viability

► Please cite this article as:

Adeli Mosabbeh A, Eslamian Gh, Majdi N. The effects of cinnamon consumption on sperm count, concentration, morphology, and motility: A systematic review. *Iran J Obstet Gynecol Infertil* 2025; 27(12):79-94. DOI: 10.22038/ijogi.2025.84349.6280