

تأثیر مکمل کیوتن در ناباروری مردان: یک مرور سیستماتیک بر روی مطالعات کارآزمایی بالینی

مهران نوری^۱، کیهان لطفی^۲، غلامرضا عسگری^۳

مقاله مروری

چکیده

مقدمه: ناباروری به عنوان عدم بارداری به دنبال داشتن رابطه‌ی جنسی در مدت حداقل یک سال در صورت عدم استفاده از هر گونه روش پیش‌گیری از بارداری تعریف می‌شود و ۱۵ درصد از افراد دنیا را درگیر کرده است که ۷۰-۲۰ درصد از موارد آن مربوط به مردان می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهند که ناباروری با کاهش سطح کیوتن در سرم و مایع سمینال همراه است و دریافت مکمل آن، می‌تواند باعث کاهش علائم ناباروری و بهبود آن شود.

روش‌ها: هدف از انجام مطالعه‌ی حاضر، مروری بر پژوهش‌های انجام گرفته برای بررسی رابطه‌ی کیوتن و ناباروری می‌باشد. مطالعات انجام شده‌ی مرتبط با اثر دریافت مکمل کیوتن بر ناباروری مردان از پایگاه‌های PubMed، Scopus، ISI و Google Scholar بین سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۰ با کلید واژه‌های Coenzyme Q10، Infertility، Ubiquinol-10، Male Infertility، Male fertility problems، Semen parameters، Sexual dysfunction مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: در بیشتر مطالعات کارآزمایی بالینی، مکمل کیوتن اثر مثبتی بر خصوصیات اسپرم از جمله غلظت، ریخت‌شناسی و حرکت داشت و همچنین، کاهش تخریب DNA را به همراه داشت. همچنین، سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز و همین‌طور، ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی نسبت به قبل از مداخله افزایش معنی‌داری داشت. با این وجود، برخی مطالعات اثر معنی‌داری از مکمل کیوتن بر خصوصیات اسپرم یافت نکردند.

نتیجه‌گیری: در بیشتر مطالعات، تأثیر مثبت مکمل کیوتن بر روی پارامترهای اسپرمی، آسیب DNA، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی اثبات شده است، اما به دلیل کم بودن مطالعات، انجام مطالعات کارآزمایی بیشتری در این زمینه لازم است.

واژگان کلیدی: کوآنزیم کیوتن، یوبی کوئینول ۱۰، باروری، ناباروری، مردان، اسپرم، اختلالات جنسی فیزیولوژیک

ارجاع: نوری مهران، لطفی کیهان، عسگری غلامرضا. تأثیر مکمل کیوتن در ناباروری مردان: یک مرور سیستماتیک بر روی مطالعات کارآزمایی بالینی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۷؛ ۳۶ (۵۰۴): ۱۴۰۷-۱۴۰۱

مقدمه

ناباروری، به عنوان عدم بارداری به دنبال داشتن رابطه‌ی جنسی به مدت ۱۲ ماه و یا بیشتر تعریف می‌شود، با این شرط که فرد از هیچ روش جلوگیری از بارداری استفاده نکرده باشد (۱-۲). وجود ۸۰ میلیون نابارور، ناباروری را به عنوان یک مشکل بزرگ بهداشتی مطرح کرده است (۳). شیوع ناباروری در دنیا حدود ۱۵ درصد می‌باشد که ۷۰-۲۰ درصد از آن مربوط به مردان است. به طور کلی، ۱۲-۲/۵ درصد از مردان در دنیا نابارور می‌باشند (۴) و بیشترین سهم آن به کشورهای اروپای مرکزی، اروپای شرقی و استرالیا مربوط می‌باشد (۵). با توجه به آمار اعلام شده، شیوع ناباروری در مناطق مختلف ایران متفاوت است؛ با این وجود، میانگین کل ناباروری در ایران ۱۰/۹ درصد برآورد شده است (۶) که بر اساس گزارش‌های مختلف، ۵۰ درصد (۷) و ۳۴ درصد (۸) مربوط به عوامل مردانه می‌باشد. عوامل تأثیرگذار بر ناباروری شامل ژنتیک، محیط مانند آفت‌کش‌ها، مواد سمی و سیگار و عوامل فیزیولوژیکی می‌باشند (۹). از عوامل دیگر که می‌تواند منجر به ناباروری در مردان شود، می‌توان به آسیب‌های اندام تناسلی، عفونت‌های مایع منی، بیضه‌ها، مجاری تناسلی و غدد تناسلی ضمیمه، واریکوسل، انسداد مجاری تناسلی، بیماری‌های اندوکراین و متابولیک، کریپتورکیڈیسم، مصرف الکل

و شیمی‌درمانی اشاره کرد (۱۱-۱۰، ۵). همچنین، تعداد زیادی از مطالعات افزایش استرس اکسیداتیو و Reactive oxygen species (ROS) را به عنوان یکی از عوامل فیزیولوژیکی مؤثر در پیشرفت ناباروری بیان می‌کنند و نقش آنتی‌اکسیدان‌ها را در جلوگیری از آن مؤثر می‌دانند (۱۲). تمام عوامل مؤثر به نحوی باعث تغییر در حرکت، ریخت‌شناسی و غلظت اسپرم می‌شوند که از طریق آزمایش قابل تشخیص می‌باشد (۹).

کوآنزیم کیوتن، یکی از اجزای موجود و مهم در فسفریلاسیون اکسیداتیو در میتوکندری و تولید آدنوزین تری فسفات است (۱۳). این کوآنزیم در محیط داخل سلولی بدن تولید می‌شود و یکی از اجزای مهم در ساختار آن تیروزین می‌باشد (۱۴). این کوآنزیم، یک ترکیب شبه ویتامینی و شبیه ویتامین K و دارای سه عملکرد بیولوژیکی شناخته شده است. این ترکیب، باعث افزایش تولید آدنوزین تری فسفات (Adenosine triphosphate یا ATP) در میتوکندری، دارای نقش آنتی‌اکسیدانی و افزایش پایداری غشای سلولی می‌شود (۱۵). با توجه به این اعمال، احتمال می‌رود این کوآنزیم برای افراد مبتلا به اختلالات عصبی نظیر بیماری پارکینسون (Parkinson's disease)، بیماری آلزایمر (Alzheimer's disease)، بیماری هانتینگتون

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم بهداشتی در تغذیه، دانشکده‌ی تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- گروه تغذیه، دانشکده‌ی تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دانشیار، گروه تغذیه‌ی جامعه، دانشکده‌ی تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: غلامرضا عسگری

بحث

کوآنزیم کیوتن: کوآنزیم کیوتن، یک ترکیب با خاصیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین، یکی از اجزای زنجیره‌ی تنفسی می‌باشد (۱۲). این کوآنزیم، یک ترکیب شبه ویتامینی است که در سلول‌های بدن به ویژه قلب، کلیه، کبد و پانکراس وجود دارد و می‌تواند در مقابله با بیماری‌های قلبی، فشار خون بالا، دیابت و ناباروری و بسیاری از بیماری‌های دیگر مؤثر باشد (۲۱).

همچنین، نقش کیوتن در کبد چرب غیر الکلی بر اساس مطالعات کارآزمایی اثبات شده است (۳۳). کوآنزیم کیوتن، با بالا رفتن سن و همچنین، داروهای گروه استاتین تداخل دارد (۳۴). این ترکیب، عامل افزایش تولید آدنوزین تری‌فسفات در میتوکندری، دارای نقش آنتی‌اکسیدانی و افزایش پایداری غشای سلولی می‌باشد (۱۵).

همچنین، مطالعات اخیر اثر این کوآنزیم را در سیگنال‌دهی سلولی و متابولیسم بدن از طریق تنظیم بیان ژن نشان داده‌اند (۳۵). اعمال این کوآنزیم در تولید انرژی در سلول و آنتی‌اکسیدان بودن به توانایی این ترکیب در تبادل دو الکترون بین Ubiquinol (فرم احیا) و Ubiquinon (فرم اکسید) بستگی دارد (۳۶). اصلی‌ترین عارضه‌ی شناخته شده‌ی این ترکیب، عارضه‌های گوارشی در صورت مصرف دزهای بالا می‌باشد. به دلیل دریافت غذایی پایین و کاهش تولید آندوزن آن در اثر برخی بیماری‌ها و سن، نیاز به مصرف مکمل می‌باشد (۱۴). مکمل کیوتن، به طور عمده در دزهای ۳۰۰۰-۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز مصرف می‌شود (۳۴). اثر این ترکیب در ناباروری در چند دسته مورد مطالعه قرار گرفته است که در ادامه شرح داده می‌شوند:

اثر کیوتن بر استرس اکسیداتیو: استرس اکسیداتیو، یکی از شایع‌ترین عوامل دخیل در ناباروری می‌باشد (۳۷). سلول‌های اسپرمی دارای اسیدهای چرب غیر اشباع فراوان می‌باشند. گونه‌های فعال اکسیژن مانند هیدروژن پراکسید از طریق پراکسیداسیون لیپیدها در سیتوپلاسم و غشای سلولی، باعث کاهش حرکت اسپرم‌ها و در نتیجه، افزایش خطر ناباروری می‌شوند (۳۸). کوآنزیم کیوتن نیز به عنوان یک آنتی‌اکسیدان محلول در چربی با بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری قلبی-عروقی، Neurodegenerative، رشته‌های عصبی (Neurovascular) و بیماری‌های عفونی در ارتباط است. کاهش ایزوپروستان ۸ نشانگر اندازه‌گیری پراکسیداسیون لیپیدها نیز در افراد نابارور اثر مکمل یاری کیوتن را در کاهش استرس اکسیداتیو نشان داده است (۲۸). بر اساس مطالعات، کوآنزیم کیوتن از طریق مکانیسم‌های گوناگون بر کاهش استرس اکسیداتیو اثرگذار است.

کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز، اولین خط دفاعی آنتی‌اکسیدان در برابر استرس اکسیداتیو می‌باشند (۲۸). در مطالعه‌ای که بر روی ۴۷ مرد نابارور انجام گرفت، مکمل یاری کیوتن به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در روز، باعث افزایش فعالیت دو آنزیم کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز شد. این مطالعه نشان داد که با وجود بهبود استرس اکسیداتیو از طریق فعالیت این دو آنزیم، اثری از افزایش فعالیت این دو آنزیم در بهبود حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم دیده نشد (۲۸). در این مطالعه، همانند مطالعه‌ی دیگر رابطه‌ی بین کاهش ایزوپروستان ۸ که در استرس اکسیداتیو سطح آن بالا می‌رود و بهبود حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم نشان داده شد (۲۸، ۳۹). دو سوکور بودن و تصادفی بودن از جمله نقاط قوت این مطالعه به حساب می‌آید (۲۸). مطالعه‌ی دیگری نشان داد که افزایش سطح این دو آنزیم دخیل در کاهش استرس اکسیداتیو، باعث پایداری پارامترهای اسپرمی بهبود یافته پس از

(Huntington disease) و سردردهای میگرنی کمک کننده باشد. مطالعات نشان داده‌اند که در افراد مبتلا به بیماری Multiple sclerosis (MS) نیز مصرف این مکمل می‌تواند منجر به کاهش عوارضی همچون استرس، خستگی و افسردگی شود. همچنین، اثرات این کوآنزیم در بیماری‌های قلبی-عروقی شناخته شده است (۱۹-۱۶). بر اساس برخی مطالعات، این ماده می‌تواند در دیستروفی عضلانی، آسم، ایدز، سرطان سینه، دیابت، مشکلات تیروئیدی و ناباروری مردان مؤثر واقع شود (۱۴).

مطالعات زیادی در ارتباط با نقش Q10 و به طور کلی آنتی‌اکسیدان‌ها به عنوان یک عامل تأثیرگذار بر ناباروری انجام شده است. تعدادی از مطالعات نشان می‌دهند کوآنزیم Q10 با افزایش حجم و غلظت اسپرم و همچنین، بهبود حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم، می‌تواند نقش مؤثری بر ناباروری داشته باشد (۲۰).

Balercia و همکاران، با مطالعه‌ای که بر روی اثر Q10 بر ناباروری مردان داشتند، به این نتیجه رسیدند که این کوآنزیم، می‌تواند در بهبود حرکت اسپرم‌ها مؤثر واقع شود (۲۱). همچنین، مطالعه‌ی سفری‌نژاد و همکاران، اثرات مثبت کوآنزیم Q10 را بر غلظت، حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم نشان داد (۲۲). در مقابل، برخی از مطالعات نتایج متفاوت داشته‌اند و اثری از این کوآنزیم بر ناباروری پیدا نکرده‌اند (۲۳).

با توجه به نتایج متناقض از مطالعات، هدف از انجام این مطالعه، خلاصه کردن اطلاعات حاصل از مقالات کارآزمایی بالینی انجام شده در رابطه با بررسی اثر کوآنزیم Q10 بر روی پارامترهای استرس اکسیداتیو، ریخت‌شناسی، حرکت، تعداد و همچنین، DNA در مردان نابارور می‌باشد که هر یک از این پارامترها، می‌توانند تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گیرند.

روش‌ها

به منظور بررسی، مطالعات انجام شده مرتبط با اثر دریافت مکمل کیوتن بر ناباروری مردان از پایگاه‌های ISI، Scopus، PubMed و Google Scholar بین سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۰ با کلید واژه‌های Male infertility، Infertility، Ubiquinol-10، Coenzyme Q10، Sexual dysfunction، Semen parameters، Male fertility problems مطالعات منتشر شده در بین سال‌های ۲۰۱۸-۱۹۹۰ استخراج شدند. در کل، ۷۵ مقاله یافت شد که پس از مقایسه‌ی آن‌ها، ۴۲ مقاله به علت تکراری بودن (Duplication) کنار گذاشته شدند. سپس، با بررسی عنوان و چکیده‌ی ۳۳ مقاله‌ی باقی مانده، ارتباط موضوعی آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و مطالعات غیر مرتبط خارج شدند. از میان انواع مطالعات استخراج شده، فقط مطالعات کارآزمایی بالینی به مطالعه وارد و انواع دیگر از جمله مطالعات مقطعی، آینده‌نگر، گذشته‌نگر، مروری و ... خارج شدند. بنابراین، معیار ورود به مطالعه، مکمل‌یاری با کوآنزیم کیوتن در نظر گرفته شد و مطالعاتی که تنها به بررسی سطوح سرمی یا سمنال کیوتن در افراد پرداخته بودند، خارج شدند. از ۳۳ مقاله‌ی باقی مانده، ۸ مقاله به علت عدم تطابق عنوان یا چکیده با موضوع مورد نظر کنار گذاشته شدند. از مجموع ۲۵ مقاله‌ی باقی مانده که به طور دقیق مورد مطالعه قرار گرفتند، ۱۴ مقاله به علت داشتن معیارهای خروج از مطالعه خارج شدند و در نهایت، ۱۱ مقاله که دارای طراحی مناسب و اطلاعات مورد نظر بودند، انتخاب شدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (جدول ۱).

جدول ۱. خلاصه‌ی مطالعات کارآزمایی بالینی مورد بررسی در مطالعه‌ی حاضر

نویسنده	سال چاپ	گروه مطالعه	مدت مداخله	مداخله	یافته‌ها
Balercia و همکاران (۲۴)	۲۰۰۴	۲۲ مرد استنوز اسپرمی با علت ناشناخته	۶ ماه	۴۰۰ میلی‌گرم مکمل کوآنزیم Q10 در روز	افزایش معنی‌دار در حرکت اسپرم‌ها و عدم تغییر معنی‌دار در غلظت و ریخت‌شناسی اسپرم
Balercia و همکاران (۲۱)	۲۰۰۹	۶۰ مرد استنوز اسپرمی با علت ناشناخته در دو گروه ۳۰ نفره	۶ ماه	گروه مورد: روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم مکمل Q10 گروه شاهد: لسیتین و گلیسرید با زنجیره‌ی متوسط	افزایش معنی‌دار در حرکت اسپرم‌ها دیده شد، اما تغییر معنی‌داری در غلظت و ریخت‌شناسی اسپرم یافت نشد. ارتباط مثبت بین کیوتن و تعداد و ریخت‌شناسی و حرکت اسپرم
سفری‌نژاد (۲۵)	۲۰۰۹	۱۹۴ مرد نابارور در دو گروه ۱۰۶ نفره	۲۶ هفته	گروه مورد: ۳۰۰ میلی‌گرم مکمل Q10 در روز گروه شاهد: دارونما	غلظت، حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پایان مداخله افزایش معنی‌داری داشت (ماه ۱۲)، اما در پایان ۲۴ ماه، تغییر معنی‌داری نداشت.
سفری‌نژاد (۲۶)	۲۰۱۲	۲۸۷ مرد با ناباروری با علت ناشناخته	۱۲ ماه مداخله و ۱۲ ماه پی‌گیری	روزانه ۶۰۰ میلی‌گرم مکمل کوآنزیم Q10	تعداد، حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پایان مداخله افزایش معنی‌داری داشت (هفته‌ی ۲۶)، اما در پایان ۱۲ هفته پی‌گیری تغییر معنی‌داری نداشت.
سفری‌نژاد و همکاران (۲۲)	۲۰۱۲	۲۲۸ مرد نابارور در دو گروه ۱۱۴ نفره	۲۶ هفته مداخله و ۱۲ هفته پی‌گیری	گروه مورد: ۲۰۰ میلی‌گرم مکمل Q10 در روز گروه شاهد: دارونما	ریخت‌شناسی و حرکت اسپرم‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پایان مداخله افزایش معنی‌داری داشت (هفته‌ی ۲۶)، اما در پایان ۱۲ هفته پی‌گیری تغییر معنی‌داری نداشت.
Abad و همکاران (۲۷)	۲۰۱۳	۲۰ مرد نابارور	۳ ماه	گروه مورد: ۱۵۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۶۰ میلی‌گرم ویتامین C، ۲۰ میلی‌گرم کیوتن، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۱۰ میلی‌گرم روی، ۲۰۰ میکروگرم اسیدفولیک، ۵۰ میکروگرم سلنیوم، ۱ میکروگرم ویتامین B12	ریخت‌شناسی و حرکت اسپرم، آسیب به DNA و حفظ استحکام DNA بهبود معنی‌داری داشت، اما تعداد کل اسپرم (غلظت) تغییر معنی‌داری نداشت.
نجم‌زاده و همکاران (۲۸)	۲۰۱۴	۴۷ مرد دچار استنوز اسپرمی در گروه مورد (۲۳) و شاهد (۲۴)	۳ ماه	گروه مورد: ۲۰۰ میلی‌گرم مکمل Q10 در روز گروه شاهد: دارونما	سطح فعالیت کاتالاز و Superoxide dismutase (SOD) در گروه مورد افزایش یافت، اما تفاوت معنی‌داری در غلظت، ریخت‌شناسی و حرکت اسپرم بین دو گروه دیده نشد.
Festa و همکاران (۲۹)	۲۰۱۴	۳۸ مرد نابارور مبتلا به واریکوسل	۳ ماه	گروه مورد: ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل Q10 در روز	در حرکت اسپرم‌ها و Total antioxidant capacity (TAC) نسبت به قبل از مداخله افزایش معنی‌داری وجود داشت، اما تغییر معنی‌داری در ریخت‌شناسی دیده نشد.
Cakiroglu و همکاران (۳۰)	۲۰۱۴	۶۲ مرد نابارور	۶ ماه	۱۰۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن دو بار در روز (۲۰۰ میلی‌گرم در روز)	حرکت و همچنین، ریخت‌شناسی بهبود معنی‌داری داشت، اما تغییر معنی‌داری در غلظت دیده نشد.
Thakur و همکاران (۳۱)	۲۰۱۵	۶۰ مرد نابارور	۶ ماه	روزانه ۱۵۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن	افزایش معنی‌دار حرکت و تعداد اسپرم‌ها
Lipovac و همکاران (۳۲)	۲۰۱۶	۲۹۹ مرد نابارور در دو گروه ۱۴۳ و ۱۵۶ نفره	۳ ماه	گروه اول (n=156): ۵۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین دو بار در روز گروه دوم (n=143): روزانه ۴۴۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۲۵۰ میلی‌گرم ال-آرژنین، ۴۰ میلی‌گرم روی، ۱۲۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۸۰ میلی‌گرم گلو‌تاتینون، ۶۰ میکروگرم سلنیوم، ۱۵ میلی‌گرم کیوتن، ۸۰۰ میکروگرم اسیدفولیک	ریخت‌شناسی و حرکت اسپرم‌ها در هر دو گروه نسبت به قبل از مداخله بهبود یافت، اما افزایش حرکت اسپرم‌ها در گروه دوم در مقایسه با گروه اول به طور معنی‌داری بیشتر بود.

کیوتن را بر ریخت‌شناسی و حرکت اسپرمی به اثبات رساند، اما تغییرات معنی‌داری در غلظت اسپرم پیدا نکرد. مناسب بودن تعداد افراد از جمله نقاط مثبت این مطالعه به حساب می‌آید، اما دو سو کور و تصادفی نبودن از نقاط ضعف مطالعه محسوب می‌شوند (۳۰). از طرفی، در یک مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی که بر روی ۲۸۷ مرد نابارور انجام شد، مکمل یاری کیوتن به میزان ۶۰۰ میلی‌گرم در روز با بهبود حرکت، غلظت و ریخت‌شناسی اسپرم همراه بود (۲۶).

یک مطالعه‌ی مروری که به بررسی اثرات مکمل یاری آنتی‌اکسیدان‌های مختلف بر ناباروری پرداخته بود، نشان داد با وجود این که کوآنزیم کیوتن باعث بهبود پارامترهای اسپرمی می‌شود، اما اثری بر افزایش احتمال بارداری ندارد (۱۲). از طرفی، مطالعه‌ی مروری دیگری نشان داده است که ترکیبی از آنتی‌اکسیدان‌های مختلف می‌تواند با اثر بر پارامترهای اسپرمی باعث افزایش میزان بارداری شود (۴۸). همچنین، در یک کارآزمایی بالینی که بر روی ۲۹۹ نفر مرد نابارور انجام شد، مشاهده گردید که مکمل یاری کیوتن به همراه ویتامین E، سلنیوم، گلوکوتائون، ال-آرژنین، ال-کارنیتین و روی، باعث بهبود حرکت (آهسته و سریع)، افزایش درصد اسپرم‌ها با ریخت‌شناسی طبیعی، افزایش حجم و چگالی اسپرم می‌شود (۳۲). در مطالعات آزمایشگاهی نیز اثر کیوتن به همراه روی و آسپاراتات بر جلوگیری از کاهش حرکت اسپرم‌ها گزارش شده است (۵۰). اثر دزهای پایین‌تر مکمل کیوتن نیز در بهبود حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم دیده شده است. در مطالعه‌ای که به مدت ۳ ماه بر روی ۲۰ مرد نابارور انجام شد، مشاهده گردید که دریافت روزانه ۲۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن به همراه چند ترکیب دیگر از جمله ویتامین C، روی، سلنیوم، اسید فولیک، ویتامین E و ال-کارنیتین، باعث بهبود ریخت‌شناسی و حرکت نوع A اسپرم می‌شود، اما اثر معنی‌داری بر تعداد کل اسپرم‌ها و حرکت نوع B یافت نشد (۲۷).

اثر کیوتن بر پیش‌گیری از آسیب DNA یکپارچگی ژنتیکی در گامت نر برای موفقیت در بارداری ضروری است و میزان تخریب DNA یک نشانگر مهم برای بررسی کیفیت اسپرم می‌باشد (۵۱). آسیب DNA اسپرم در مردان نابارور افزایش می‌یابد (۵۲). تولید بیش از اندازه‌ی رادیکال‌های آزاد، می‌تواند منجر به آسیب به DNA شود که با کاهش توانایی غشای میتوکندری در ارتباط است (۵۳-۵۴). برخی مطالعات نیز رابطه‌ی بین گونه‌های فعال اکسیژن در مایع سمینال و آسیب DNA را گزارش کرده‌اند. افزایش ۲۵ درصد در ROS با افزایش ۱۰ درصد تخریب DNA همراه می‌باشد (۵۲). مکانیسم‌های احتمالی دیگر در آسیب به DNA علاوه بر ایجاد استرس اکسیداتیو، تغییر در تراکم و فشردگی هسته‌ی اسپرم در فرایند اسپرماتوژنز و فعالیت نوکلئاز در فرایندهای شبه آپوپتوز می‌باشد (۲۷). مطالعات انجام شده برای بررسی اثر آنتی‌اکسیدان‌ها بر تخریب DNA محدود می‌باشد. در یک مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی که بر روی ۲۰ مرد نابارور انجام شد، کاهش آسیب به DNA مشاهده شد. در این مطالعه، روزانه ۲۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن به همراه چند ترکیب دیگر از جمله ویتامین C، روی، سلنیوم، اسید فولیک، ویتامین E و ال-کارنیتین توسط مردان نابارور مصرف شد و علاوه بر بهبود ریخت‌شناسی و حرکت نوع A اسپرم‌ها، آسیب DNA نیز کاهش یافت (۲۷). مطالعات دیگر نیز اثر آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند ویتامین C بر یکپارچگی DNA را گزارش کرده‌اند (۵۵-۵۶).

قطع مکمل یاری با کوآنزیم کیوتن می‌شود. بالا بودن حجم نمونه و مدت زمان طولانی، می‌تواند از نقاط قوت این مطالعه به حساب آید (۲۶). یکی دیگر از نشانگرهای مورد استفاده در استرس اکسیداتیو، ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی (Total antioxidant capacity یا TAC) می‌باشد. یک مطالعه‌ی مشاهده‌ای بر روی مردان نابارور نشان داد که سطح سرمی TAC با ناباروری در ارتباط نمی‌باشد، اما سطح TAC در مایع سمینال با ناباروری در ارتباط است (۴۰). همچنین، مطالعه‌ی پیش‌گفته رابطه‌ی معنی‌داری بین سطح TAC سرم و مایع منی با سطح کوآنزیم کیوتن در سرم و مایع سمینال یافت نکرد (۴۰). از طرفی، در یک کارآزمایی بالینی که بر روی ۳۸ مرد نابارور مبتلا به واریکوسل انجام شد، مشاهده گردید که دریافت ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن در روز و به مدت ۳ ماه، باعث افزایش سطح TAC و در نتیجه، بهبود استرس اکسیداتیو می‌شود. کم بودن حجم نمونه، دو سو کور و تصادفی نبودن، از جمله نقاط ضعف این مطالعه محسوب می‌شدند (۲۹).

در مقابل، مطالعاتی وجود دارند که نشان می‌دهند سطح TAC در افراد ناباروری که واریکوسل دارند، بالاتر از افراد بارور و یا نابارور بدون واریکوسل است (۴۱-۴۲). مطالعه‌ی دیگری نیز نشان داد که سطح TAC در مایع سمینال افراد نابارور کمتر از افراد سالم می‌باشد (۴۳). همچنین، در تعدادی از مطالعات اثر کوآنزیم کیوتن بر کاهش Malodialdehyde (MDA) و افزایش Glutathione (GSH) علاوه بر آنزیم‌های کاتالاز و SOD بر تعداد دیگری از بیماری‌ها مانند دیابت به اثبات رسیده است (۴۴-۴۵). همچنین، یک مطالعه‌ی حیوانی نیز اثر مکمل کیوتن را بر کاهش MDA و افزایش آنتی‌اکسیدان‌های سرم در موش‌های نابارور نشان داد (۴۶).

اثر کیوتن بر غلظت (چگالی)، حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم‌ها:

پارامترهای اسپرمی در افراد نابارور تغییر می‌کنند و غیر طبیعی می‌شوند (۴۷). در افراد نابارور، به دلیل کمبود آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در سیتوپلاسم و همین‌طور، وجود اسیدهای چرب غیر اشباع در غشای پلاسمایی، اسپرم‌ها در برابر استرس اکسیداتیو بسیار آسیب‌پذیر می‌باشند؛ از این رو، استرس اکسیداتیو از طریق آسیب به DNA و تخریب غشای پلاسمایی باعث کاهش کیفیت مایع منی می‌شود (۴۸-۴۹). دریافت مکمل کیوتن، باعث افزایش Ubiquinol و Ubiquinon در مایع سمینال می‌شود و می‌تواند با دخالت در تولید انرژی میتوکندریایی و با فعالیت آنتی‌اکسیدانی خود باعث افزایش حرکت و کیتیک اسپرم شود (۳۱، ۲۴).

مطالعه‌ای که بر روی ۱۹۴ مرد نابارور انجام شد، نشان داد که دریافت ۳۰۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن در روز باعث بهبود حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم می‌شود. بالا بودن حجم نمونه، دو سو کور بودن، تصادفی بودن و مدت زمان طولانی مکمل یاری، از نقاط قوت این مطالعه محسوب می‌شوند (۲۵). با این وجود، مطالعه‌ی دیگری رابطه‌ی معنی‌داری بین غلظت کیوتن در مایع سمینال و بهبود حرکت اسپرم نشان نداد (۲۸). با وجود این که در بیشتر مقالات بهبود در حرکت اسپرم مشاهده شده است، اما بررسی غلظت و چگالی اسپرم‌ها نتایج ضد و نقیضی را نشان می‌دهند. در یک کارآزمایی بالینی که بر روی ۲۲ مرد نابارور انجام شد، مشاهده گردید که دریافت ۴۰۰ میلی‌گرم مکمل کیوتن در روز، باعث بهبود حرکت اسپرم می‌شود، اما اثری بر ریخت‌شناسی و غلظت اسپرم ندارد. اندک بودن تعداد افراد از نقاط ضعف این مطالعه به حساب می‌آید (۲۴). مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی دیگری نیز اثر مثبت مکمل

استرس اکسیداتیو یکی از قوی‌ترین عواملی است که می‌تواند با تأثیر بر روی عوامل مختلف در افزایش شیوع این اختلال نقش مهمی ایفا کند. از این رو، آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند با افزایش سطح ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (چه آنزیمی و چه غیر آنزیمی)، با جلوگیری از اکسید شدن اسیدهای چرب فراوان سلول‌های اسپرمی و کاهش سطح مالون دی‌آلدئید، در بهبود پارامترهای باروری کمک کننده باشند. همچنین، مکمل کیوتن با بالا بردن سطح Ubiquinon مایع سمینال و به دنبال آن، تأثیر مثبت در تولید انرژی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی، باعث بهبود در پارامترهای اسپرمی (تعداد، حرکت و ریخت‌شناسی اسپرم) گردد و با کاهش سطح ROS که نقش اساسی در تخریب DNA ایفا می‌کند، می‌تواند نقش مؤثری در آسیب‌های وارده به DNA ایفا کند. نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد که کیوتن در دز دریافتی بیشتر و همچنین، در مدت زمان طولانی‌تر می‌تواند در روند درمان مناسب‌تر و بر روی پارامترهای بیشتری مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با مساعدت کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسیده است.

مکانیسم‌هایی که آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند باعث کاهش فروپاشی DNA شوند، هنوز به طور کامل مشخص نشده‌اند. در تنها مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی که به بررسی اثر کیوتن بر تخریب DNA پرداخته شد، مشخص شد که این آنتی‌اکسیدان، باعث افزایش طول مدت یکپارچگی در DNA و کاهش سرعت فروپاشی DNA می‌شود (۲۷). مکانیسمی که در این مطالعه مشخص شد، افزایش کارایی در جانشینی هیستون‌ها با استفاده از پروتامین‌ها در طول اسپرماتوزن می‌باشد (۲۷). در مطالعه‌ای نیز نشان داده شد که نسبت پروتامین ۱ به پروتامین ۲ با فروپاشی DNA در ارتباط است (۵۷). بنابراین، آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند نه تنها از طریق مقابله با اکسیدان‌های آگزوزن، بلکه از طریق بهبود فرایند بازسازی هسته‌ی اسپرم باعث بهبود یکپارچگی و استحکام DNA شود (۲۷). در یک مطالعه‌ی آزمایشگاهی نیز اثر کیوتن به همراه روی و آسپارات بر کاهش فروپاشی DNA اسپرم گزارش شده است (۵۰).

نتیجه‌گیری

ناباروری از جمله اختلالاتی است که شیوع آن رو به افزایش می‌باشد و عوامل مختلفی می‌توانند در آن نقش داشته باشند. با این وجود، افزایش

References

- Chirputkar R, Vaidya A. Understanding infertility and the potential role of stem cells in infertility treatment: A short communication. *Int J Reprod Fertil Sex Health* 2015; 2(1): 37-40.
- Zegers-Hochschild F, Adamson GD, de Mouzon J, Ishihara O, Mansour R, Nygren K, et al. The International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology (ICMART) and the World Health Organization (WHO) Revised Glossary on ART Terminology, 2009. *Human Reproduction* 2009; 24(11): 2683-7.
- Bushnik T, Cook JL, Yuzpe AA, Tough S, Collins J. Estimating the prevalence of infertility in Canada. *Hum Reprod* 2012; 27(3): 738-46.
- Agarwal A, Mulgund A, Hamada A, Chyatte MR. A unique view on male infertility around the globe. *Reprod Biol Endocrinol* 2015; 13: 37.
- Colaco S, Modi D. Genetics of the human Y chromosome and its association with male infertility. *Reprod Biol Endocrinol* 2018; 16(1): 14.
- Ezi S, Hosseini M, Hassanzadeh-Taheri M, Jahani F, Afshar M, Hassanzadeh-Taheri M. Effects of tail fat enriched diet on male Wistar rat reproductive system. *J Birjand Univ Med Sci* 2016; 23(1): 1-10. [In Persian].
- Tafvizi F, Baghdadi K, Hayati Roodbari N. Lack of relatedness between Human cytomegalovirus in semen and male infertility. *Iran J Med Microbiol* 2016; 10(3): 39-46. [In Persian].
- Zare Z, Golmakani N, Shareh H, Shakeri Mt, Khadem N. Factors related to marital satisfaction in primiparous women during postpartum period. *J Midwifery Reprod Health* 2014; 2(2): 120-7.
- Adewoyin M, Ibrahim M, Roszaman R, Isa MLM, Alewi NAM, Rafa AAA, et al. Male infertility: The effect of natural antioxidants and phytochemicals on seminal oxidative stress. *Diseases* 2017; 5(1): 9.
- Hotaling J, Carrell DT. Clinical genetic testing for male factor infertility: Current applications and future directions. *Andrology* 2014; 2(3): 339-50.
- La Vignera S, Condorelli R, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. Diabetes mellitus and sperm parameters. *J Androl* 2012; 33(2): 145-53.
- Showell MG, Brown J, Yazdani A, Stankiewicz MT, Hart RJ. Antioxidants for male subfertility. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; (1): CD007411.
- Moradi M, Haghghatdoost F, Feizi A, Azadbakht L. Effect OF co-Q10 supplementation on fasting blood glucose, fasting insulin and HBA1C; a systematic review and meta-analysis study. *Iran J Diabetes Lipid Disord* 2017; 15(3): 158-71. [In Persian].
- Pahari SK, Ghosh S, Halder S, Jana M. Role of coenzyme Q10 in human life. *Research J Pharm Tech* 2016; 9(6): 635-40.
- Lim SC, Tan HH, Goh SK, Subramaniam T, Sum CF, Tan IK, et al. Oxidative burden in prediabetic and diabetic individuals: Evidence from plasma coenzyme Q(10). *Diabet Med* 2006; 23(12): 1344-9.
- Hathcock JN, Shao A. Risk assessment for coenzyme Q10 (Ubiquinone). *Regul Toxicol Pharmacol* 2006; 45(3): 282-8.
- Lee BJ, Huang YC, Chen SJ, Lin PT. Coenzyme Q10 supplementation reduces oxidative stress and increases antioxidant enzyme activity in patients with coronary artery disease. *Nutrition* 2012; 28(3): 250-5.
- Mohammadi-Bardbori A, Hosseini MJ. Therapeutic implication of coenzyme Q10 during statin therapy: pros and cons. *Trends in Pharmaceutical Sciences* 2015; 1(3): 119-28.
- Sanoobar M, Dehghan P, Khalili M, Azimi A, Seifar F. Coenzyme Q10 as a treatment for fatigue and depression in multiple sclerosis patients: A double blind randomized clinical trial. *Nutr Neurosci* 2016; 19(3): 138-43.
- Ahmadi S, Bashiri R, Ghadiri-Anari A, Nadjarzadeh A. Antioxidant supplements and semen parameters: An evidence based review. *Int J Reprod Biomed (Yazd)* 2016; 14(12): 729-36.
- Balercia G, Buldreghini E, Vignini A, Tiano L, Paggi F, Amoroso S, et al. Coenzyme Q10 treatment in infertile men with idiopathic asthenozoospermia: A placebo-controlled, double-blind randomized trial. *Fertil Steril* 2009; 91(5): 1785-92.
- Safarinejad MR, Safarinejad S, Shafiei N, Safarinejad S. Effects of the reduced form of coenzyme Q10 (ubiquinol) on semen parameters in men with idiopathic infertility: A double-blind, placebo controlled, randomized study. *J Urol* 2012; 188(2): 526-31.
- Lafuente R, Gonzalez-Comadran M, Sola I, Lopez G, Brassesco M, Carreras R, et al. Coenzyme Q10 and male infertility: A meta-analysis. *J Assist Reprod*

- Genet 2013; 30(9): 1147-56.
24. Balercia G, Mosca F, Mantero F, Boscaro M, Mancini A, Riccardo-Lamonica G, et al. Coenzyme Q(10) supplementation in infertile men with idiopathic asthenozoospermia: an open, uncontrolled pilot study. *Fertil Steril* 2004; 81(1): 93-8.
 25. Safarinejad MR. Efficacy of coenzyme Q10 on semen parameters, sperm function and reproductive hormones in infertile men. *J Urol* 2009; 182(1): 237-48.
 26. Safarinejad MR. The effect of coenzyme Q(1)(0) supplementation on partner pregnancy rate in infertile men with idiopathic oligoasthenoteratozoospermia: An open-label prospective study. *Int Urol Nephrol* 2012; 44(3): 689-700.
 27. Abad C, Amengual MJ, Gosalvez J, Coward K, Hannaoui N, Benet J, et al. Effects of oral antioxidant treatment upon the dynamics of human sperm DNA fragmentation and subpopulations of sperm with highly degraded DNA. *Andrologia* 2013; 45(3): 211-6.
 28. Nadjarzadeh A, Shidfar F, Amirjannati N, Vafa MR, Motevalian SA, Gohari MR, et al. Effect of Coenzyme Q10 supplementation on antioxidant enzymes activity and oxidative stress of seminal plasma: a double-blind randomised clinical trial. *Andrologia* 2014; 46(2): 177-83.
 29. Festa R, Giacchi E, Raimondo S, Tiano L, Zuccarelli P, Silvestrini A, et al. Coenzyme Q10 supplementation in infertile men with low-grade varicocele: an open, uncontrolled pilot study. *Andrologia* 2014; 46(7): 805-7.
 30. Cakiroglu B, Eyyupoglu SE, Gozukucuk R, Uyanik BS. Ubiquinol effect on sperm parameters in subfertile men who have astheno-teratozoospermia with normal sperm concentration. *Nephrourol Mon* 2014; 6(3): e16870.
 31. Thakur AS, Littarru GP, Funahashi I, Painkara US, Dange NS, Chauhan P. Effect of Ubiquinol Therapy on Sperm Parameters and Serum Testosterone Levels in Oligoasthenozoospermic Infertile Men. *J Clin Diagn Res* 2015; 9(9): BC01-BC03.
 32. Lipovac M, Bodner F, Imhof M, Chedraui P. Comparison of the effect of a combination of eight micronutrients versus a standard mono preparation on sperm parameters. *Reprod Biol Endocrinol* 2016; 14(1): 84.
 33. Farsi F, Mohammadshahi M, Alavinejad P, Rezazadeh A, Zarei M, Engali KA. Functions of coenzyme Q10 supplementation on liver enzymes, markers of systemic inflammation, and adipokines in patients affected by nonalcoholic fatty liver disease: A double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *J Am Coll Nutr* 2016; 35(4): 346-53.
 34. Bentov Y, Esfandiari N, Burstein E, Casper RF. The use of mitochondrial nutrients to improve the outcome of infertility treatment in older patients. *Fertil Steril* 2010; 93(1): 272-5.
 35. Garrido-Maraver J, Cordero MD, Oropesa-Avila M, Vega AF, de la Mata M, Pavon AD, et al. Clinical applications of coenzyme Q10. *Front Biosci (Landmark Ed)* 2014; 19: 619-33.
 36. Mishra S, Dash AK, Kumar S. Hundred problems, one solution asparagus racemosus. *World Journal of Pharmaceutical Research* 2014; 3(1): 201-11.
 37. Agarwal A, Makker K, Sharma R. Clinical relevance of oxidative stress in male factor infertility: An update. *Am J Reprod Immunol* 2008; 59(1): 2-11.
 38. Misro MM, Choudhury L, Upreti K, Gautam D, Chaki SP, Mahajan AS, et al. Use of hydrogen peroxide to assess the sperm susceptibility to oxidative stress in subjects presenting a normal semen profile. *Int J Androl* 2004; 27(2): 82-7.
 39. Khosrowbeygi A, Zarghami N. Seminal plasma levels of free 8-isoprostane and its relationship with sperm quality parameters. *Indian J Clin Biochem* 2008; 23(1): 49-52.
 40. Eroglu M, Sahin S, Durukan B, Ozakpinar OB, Erdinc N, Turkgeldi L, et al. Blood serum and seminal plasma selenium, total antioxidant capacity and coenzyme q10 levels in relation to semen parameters in men with idiopathic infertility. *Biol Trace Elem Res* 2014; 159(1-3): 46-51.
 41. Mancini A, Festa R, Silvestrini A, Nicolotti N, Di Donna V, La Torre G, et al. Hormonal regulation of total antioxidant capacity in seminal plasma. *J Androl* 2009; 30(5): 534-40.
 42. Mancini A, Milardi D, Bianchi A, Festa R, Silvestrini A, De ML, et al. Increased total antioxidant capacity in seminal plasma of varicocele patients: A multivariate analysis. *Arch Androl* 2007; 53(1): 37-42.
 43. Roychoudhury S, Sharma R, Sikka S, Agarwal A. Diagnostic application of total antioxidant capacity in seminal plasma to assess oxidative stress in male factor infertility. *J Assist Reprod Genet* 2016; 33(5): 627-35.
 44. Liu HT, Huang YC, Cheng SB, Huang YT, Lin PT. Effects of coenzyme Q10 supplementation on antioxidant capacity and inflammation in hepatocellular carcinoma patients after surgery: A randomized, placebo-controlled trial. *Nutr J* 2016; 15(1): 85.
 45. Maheshwari RA, Balaraman R, Sen AK, Seth AK. Effect of coenzyme Q10 alone and its combination with metformin on streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic nephropathy in rats. *Indian J Pharmacol* 2014; 46(6): 627-32.
 46. Ghanbarzadeh S, Garjani A, Ziaee M, Khorrami A. CoQ10 and L-carnitine attenuate the effect of high LDL and oxidized LDL on spermatogenesis in male rats. *Drug Res (Stuttg)* 2014; 64(10): 510-5.
 47. Cavallini G. Male idiopathic oligoasthenoteratozoospermia. *Asian J Androl* 2006; 8(2): 143-57.
 48. Barekat F, Tavalae M, Azadi L, Nasr-Esfahani MH. Comparison of sperm parameters and its functional characteristics between fertile and infertile men with varicocele. *Journal of Cell and Tissue* 2016; 6(4): 523-32. [In Persian].
 49. Ross C, Morriss A, Khairy M, Khalaf Y, Braude P, Coomarasamy A, et al. A systematic review of the effect of oral antioxidants on male infertility. *Reprod Biomed Online* 2010; 20(6): 711-23.
 50. Talevi R, Barbato V, Fiorentino I, Braun S, Longobardi S, Gualtieri R. Protective effects of in vitro treatment with zinc, d-aspartate and coenzyme q10 on human sperm motility, lipid peroxidation and DNA fragmentation. *Reprod Biol Endocrinol* 2013; 11: 81.
 51. Meseguer M, Santiso R, Garrido N, Garcia-Herrero S, Remohi J, Fernandez JL. Effect of sperm DNA fragmentation on pregnancy outcome depends on oocyte quality. *Fertil Steril* 2011; 95(1): 124-8.
 52. Mahfouz R, Sharma R, Thiyagarajan A, Kale V, Gupta S, Sabanege E, et al. Semen characteristics and sperm DNA fragmentation in infertile men with low and high levels of seminal reactive oxygen species. *Fertil Steril* 2010; 94(6): 2141-6.
 53. Wathes DC, Abayasekara DR, Aitken RJ. Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. *Biol Reprod* 2007; 77(2): 190-201.
 54. Hosen MB, Islam MR, Begum F, Kabir Y, Howlader MZ. Oxidative stress induced sperm DNA damage, a possible reason for male infertility. *Iran J Reprod Med* 2015; 13(9): 525-32.
 55. Greco E, Iacobelli M, Rienzi L, Ubaldi F, Ferrero S, Tesarik J. Reduction of the incidence of sperm DNA fragmentation by oral antioxidant treatment. *J Androl* 2005; 26(3): 349-53.
 56. Menezo YJ, Hazout A, Panteix G, Robert F, Rollet J, Cohen-Bacrie P, et al. Antioxidants to reduce sperm DNA fragmentation: An unexpected adverse effect. *Reprod Biomed Online* 2007; 14(4): 418-21.
 57. Garcia-Peiro A, Martinez-Heredia J, Oliver-Bonet M, Abad C, Amengual MJ, Navarro J, et al. Protamine 1 to protamine 2 ratio correlates with dynamic aspects of DNA fragmentation in human sperm. *Fertil Steril* 2011; 95(1): 105-9.

The Effect of Coenzyme Q10 Supplementation on Male Infertility: A Systematic Review on Randomized Clinical Trial Studies

Mehran Nouri¹, Keyhan Lotfi², Gholamreza Askari³

Review Article

Abstract

Background: Infertility is defined as failure in fertility after having sex for at least one year, if no contraceptive method is used, and 15% of the world's population is involved, of which 20-70 percent is related to men. Studies show that infertility is associated with a decrease in Q10 levels in the serum and seminal fluid, and its supplementation can reduce the symptoms of infertility, and improve it as well.

Methods: The purpose of this study was to review the research done to investigate the relationship between Q10 and infertility. Clinical trial studies on the effect of supplementation of Q10 on male infertility from PubMed, Scopus, ISI, and Google Scholar databases between 2000 and 2017 were assessed using the keywords of coenzyme Q10, ubiquinol-10, infertility, male infertility, male fertility problems, semen parameters, sexual dysfunction.

Findings: In most clinical trial studies, supplementation of Q10 had a positive effect on sperm parameters such as concentration, morphology, and movement. DNA fragmentation was also reduced; moreover, antioxidant enzymes of catalase and superoxide dismutase as well as total antioxidant capacity were significantly higher than before the intervention. However, some studies found no significant effect of Q10 on the sperm parameters.

Conclusion: In most studies, the positive effects of Q10 supplement on sperm parameters, DNA damage, antioxidant capacity, and antioxidant enzymes have been proven, but due to the lack of studies, more clinical trial studies are needed in this area.

Keywords: Coenzyme Q10, Ubiquinol-10, Fertility, Infertility, Male, Sperm, Sexual dysfunction, Physiological

Citation: Nouri M, Lotfi K, Askari G. **The Effect of Coenzyme Q10 Supplementation on Male Infertility: A Systematic Review on Randomized Clinical Trial Studies.** J Isfahan Med Sch 2019; 36(504): 1401-7.

1- MSc Student, Department of Health Sciences in Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Department of Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Associate Professor, Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Gholamreza Askari, Email: askari@mui.ac.ir