

## مقایسه اثر بخشی لتروزول و کلومیفن سیترات در درمان نازایی ناشی از اختلال تخمک‌گذاری در بیماران مبتلا به سندرم تخدمان پلی‌کیستیک

فریناز سیفی<sup>۱</sup>، ابوالفضل مهدیزاده<sup>۲</sup>، شیما علوی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دستیار تخصصی جراحی زنان و زایمان، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی ایران

<sup>۲</sup> استاد، گروه زنان و زایمان، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی ایران

### چکیده

**سابقه و هدف:** با توجه به اثرات جانبی کلومیفن، به خصوص در سطح اندومنتریوم، لتروزول به عنوان یک مهار کننده آروماتاز به عنوان جایگزین برای القاء تخمک‌گذاری استفاده می‌شود، با این حال استفاده از آنها با مشکلاتی همراه است. در این مطالعه سعی شد اثر این دودارو در تخمک‌گذاری وضعیت باروری زنان مبتلا به سندرم تخدمان پلی‌کیستیک (PCO) مورد بررسی قرار گیرد.

**روش بررسی:** در این کارآزمایی بالینی تصادفی شده، زنان مبتلا به سندرم PCO با سابقه نازایی مراجعه کننده به درمانگاه زنان بیمارستان رسول اکرم (ص) و بیماران مراجعه کننده به مطب خصوصی طی سالهای ۱۷-۱۶ بررسی شدند. بیماران بطور تصادفی به دو گروه لتروزول و کلومیفن سیترات تقسیم شدند. در گروه لتروزول، بیماران روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم طی روزهای سوم تا هفتم سیکل دریافت کردند. در گروه لتروزول، بیماران ۲/۵ میلی‌گرم لتروزول نیز روزانه طی روزهای سوم تا هفتم سیکل به مدت سه سیکل دریافت کردند. بین روزهای ۱۲ الی ۱۶ سیکل، تعداد فولیکول‌های مشاهده و اندازه بزرگترین فولیکول با استفاده از سونوگرافی واژینال مشاهده شد و ثبت شد. همچنین بروز حاملگی و پیامد حاملگی نیز تعیین شد.

**یافته‌ها:** دو گروه ۴۰ نفری تحت درمان با لتروزول یا کلومیفن سیترات قرار گرفتند. دو گروه از نظر تعداد فولیکول‌های رشد کرده و متوسط اندازه بزرگترین فولیکول مشاهده شده با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. موارد حاملگی در گروه تحت درمان با لتروزول ۱۵ نفر (۳/۵ درصد) و در گروه تحت درمان با کلومیفن ۱۳ نفر (۳/۲ درصد) بود. موارد سقط و زایمان پرورم به ترتیب در گروه کلومیفن ۳ نفر (۲/۳ درصد) و ۷ نفر (۵/۴ درصد) بود، این در حالی است که این میزان در گروه لتروزول به ترتیب صفر و ۳ (۰/۲ درصد) بود ( $p=0.04$ ).

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که لتروزول برای القاء تخمک‌گذاری در زنان مبتلا به سندرم تخدمان پلی‌کیستیک که از نازایی ناشی عدم تخمک‌گذاری رنج می‌برند، می‌تواند جایگزین مناسبی برای کلومیفن سیترات به شمار آید.

**واژگان کلیدی:** کلومیفن، لتروزول، سندرم تخدمان پلی‌کیستیک، القاء تخمک‌گذاری.

### مقدمه

(PCO) و یا در تقویت تخمک‌گذاری در نایاروری‌های غیرقابل توجیه (Unexplainable) مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). کلومیفن سیترات که اولین بار در دهه شصت میلادی معرفی شد، به عنوان اولین ترکیب شیمیایی در زمینه القاء تخمک‌گذاری مورد استفاده قرار گرفت (۲). با توجه به سادگی درمان و ارزان قیمت بودن کلومیفن، استفاده از آن اقتصادی بوده و در حال حاضر به عنوان خط اول درمان بیماران مبتلا به PCO به شمار می‌آید (۳). به لحاظ شیمیایی، کلومیفن

القاء تخمک‌گذاری یکی از روش‌های درمان نایاروری‌های ناشی از عدم تخمک‌گذاری (anovulatory infertility) است. بطور مثال در خانم‌های مبتلا به سندرم تخدمان پلی‌کیستیک

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، دکتر فریبا سیفی (email: f\_seifi@yahoo.com) تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۳/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۵/۲۴

موجب افزایش ساخته شدن گیرنده‌های FSH در زنان مبتلا به سندرم PCO شده که خود این بیماران حساسیت بالایی به افزایش FSH در پاسخ به تجویز اکزوژن گنادوتروپین‌ها داشته باشند که این مساله می‌تواند موجب افزایش خطر سندرم تحریک بیش از حد تخدمانی و تخمک‌گذاری متعدد گردد (۱۴). بر این اساس، مهارکننده آروماتاز می‌تواند به عنوان یک داروی جدید در تخمک‌گذاری زنان طبیعی با مقادیر افزایش یافته استروژن‌های اندوژن و همچنین بیماران مبتلا به سندرم PCO (به عنوان شایع‌ترین علت بیماران با عدم تخمک‌گذاری) مطرح گردد. فقدان اثرات آنتی‌استروژنی از دیگر مزایای مهارکننده‌های آروماتاز از جمله لتروزول به شمار می‌آید که این امر موجب جلوگیری از تداخل مورفولوژی انどومتریال و مخاط سرویکال می‌گردد (۱۴). مهارکننده آروماتاز اثرات آنдрوجنی، پروژسترونی و یا استروژنی ندارد (۱۴). به همین دلیل به نظر می‌رسد که مهارکننده‌های آروماتاز از جمله لتروزول می‌تواند بستر جدیدی در علم پزشکی در حوزه نازایی باز کرده و به عنوان یک استراتژی درمانی قابل توجه بر اساس فیزیولوژی سیکل طبیعی، تخمک‌گذاری ایجاد نماید.

مروری بر مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که این ترکیب اثرات نامطلوبی بر روی تمایز انどومتر رحم ندارد (۱۴). هر چند که این مطالعات نشان دهنده اثربخشی لتروزول در درمان این دسته از بیماران می‌باشد، با این حال هنوز مطالعه‌ای در بیماران ایرانی از نظر اثربخشی و عوارض جانبی انجام نشده است. در این مطالعه سعی شد وضعیت تخمک‌گذاری بیماران مبتلا به PCO با توجه به یافته‌های سونوگرافی و بارداری بیماران مورد درمان برسی شود.

## مواد و روشها

در این کارآزمایی بالینی تصادفی شده که پروتکل آن به تایید و تصویب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران رسید، خانمهای مبتلا به سندرم PCO با سابقه نازایی مراجعه کننده به درمانگاه زنان بیمارستان رسول اکرم (ص) و مطب خصوصی طی سال‌های ۸۶-۸۷ بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. معیار ورود بیماران شامل وجود سندرم PCO با توجه به عدم تخمک‌گذاری مزمن و عالیم بالینی و اطلاعات آزمایشگاهی هیپرآندروجنیسم، سن کمتر از ۳۵ سال و عدم ایجاد حاملگی طی ۱ سال با توجه به روابط جنسی مناسب (حداقل دو تا سه بار در هفته) و بدون استفاده از هرگونه روش پیشگیری بود. در این بیماران سایر عوامل نازایی شامل عوامل

سیترات مشتق غیراسترئوئیدی تری‌فیل‌اتیلن است که هم آگونیست و هم آنتاگونیست استروژن است، ولی تقریباً در تمام موقعیت‌ها به عنوان آنتاگونیست است، مگر در موقعی که استروژن اندوژن بسیار کم باشد که در این حالت به عنوان آگونیست عمل می‌کند. کلومیفن سیترات یک مخلوط رسمیک از دو ایزومر (سیس و ترانس) بوده که محل اولیه فعالیت آن در محدوده هیپوتالاموس می‌باشد که به صورت یک ضد استروژن عمل کرده و موجب مهار شدن اثرات بازخوردی منفی استروژن اندوژن می‌شود که این مساله به FSH و LH افزایش رهاسازی گنادوتروپین‌های هیپوفیز یعنی شده و رشد فولیکولی را تحریک می‌کنند. همچنین کلومیفن سیترات اثرات مستقیم ضد استروژن بر روی مخاط رحم و سرویکس نیز دارد (۴-۶). علی‌رغم این اثرات متناقض، کلومیفن سیترات تقریباً در بیش از یک سوم بیماران مبتلا به اختلالات تخمک‌گذاری تحت یک دوره درمان باردار می‌شوند (۷). البته میزان حاملگی چند قلوبی بین ۵ تا ۸ درصد در میان خانمهای تحت درمان گزارش شده است (۸-۹).

مهارکننده‌های آروماتاز مانند لتروزول که به طور گستردۀ در درمان بیماران مبتلا به سرطان پستان مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۰)، به عنوان جایگزین کلومیفن در القاء تخمک‌گذاری معرفی شده‌اند. این ترکیبات به طور مستقیم بیوسنتر استروژن را مهار کرده و منجر به افزایش ترشح FSH از هیپوفیز می‌شوند، ولی اثرات جانبی آنتی‌استروژن بر روی مخاط رحم و سرویکس ندارند. به علاوه، لتروزول بر خلاف کلومیفن باعث چند قلوبی نمی‌شود. در سال‌های اخیر، لتروزول به عنوان مهارکننده آروماتاز، به طور موفقیت‌آمیزی در القاء تخمک‌گذاری مورد استفاده قرار گرفته است. در حال حاضر از لتروزول، نه تنها در درمان بیماران مبتلا به PCO مقاوم به کلومیفن سیترات استفاده می‌شود (۱۱)، بلکه در نایاب‌وری‌های ناشی از اختلال تخمک‌گذاری به عنوان یک داروی کمکی در IUI و همچنین درمان پاسخ‌دهنده‌های ضعیف (Poor responder) در IVF به کار گرفته می‌شود (۱۲-۱۳).

مهارکننده‌های آروماتاز نسل سوم از جمله مهارکننده غیراسترئوئیدی لتروزول اثرات برگشت‌پذیر و قوی دارند. این احتمال وجود دارد که زنان مبتلا به سندرم PCO کمبود نسبی آروماتاز در تخدمان داشته باشند که منجر به افزایش آندروجن‌های داخل تخدمانی شده و در نهایت منجر به ایجاد فولیکول‌های کوچک متعدد (مورفولوژی تخدمان پلی‌کیستیک) گردد (۱۴). همچنین آندروجن‌ها ممکن است

بزرگترین فولیکول مشاهده شده با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. موارد حاملگی در گروه لتروزول ۱۵ مورد و در گروه کلومیفن ۱۳ نفر بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. از بین موارد حاملگی در گروه کلومیفن سیترات، ۳ نفر (۲۳ درصد) آنها سقط کردند، این در حالی است که در گروه لتروزول هیچ موردی از سقط گزارش نشد. همچنین در گروه کلومیفن سیترات، ۷ نفر (۵۴ درصد) و در گروه لتروزول، ۳ نفر (۲۰ درصد) زایمان زودرس (پره‌ترم) داشتند. بر این اساس، موارد زایمان زودرس به طور معنی‌داری در گروه کلومیفن سیترات بیشتر از بیماران گروه لتروزول بود ( $p=0.04$ ). در گروه کلومیفن، دو نفر حاملگی دو قلوی داشتند، در حالی که تمام حاملگی‌های گروه لتروزول تک‌قلو بودند.

**جدول ۱- توزیع شاخص‌های دموگرافیک و پیامدهای درمان در دو گروه کلومیفن سیترات و لتروزول.**

| p-value | لتروزول<br>(n=۴۰) | کلومیفن<br>سیترات<br>(n=۴۰) |  |
|---------|-------------------|-----------------------------|--|
| NS      | ۲۸/۲±۶/۶          | ۲۶/۱±۵/۱*                   | سن (سال)   |
| NS      | ۲۴/۲±۳/۴          | ۲۵/۴±۲/۹                    | شاخص توده بدنی<br>(kg/m <sup>2</sup> )             |
| NS      | (۹-۱)۳            | (۹-۱)۴                      | میانه تعداد فولیکول‌ها در سونوگرافی (حداقل حداکثر) |
| NS      | ۲۵/۲±۵/۸          | ۲۴/۱±۱/۵                    | میانگین سایز بزرگترین فولیکول (mm)                 |
| NS      | (۳۷/۵)۱۵          | (۳۲/۵)۱۳                    | فراوانی حاملگی (%)                                 |
| ۰/۰۴    | -                 | (۲۳)۳                       | سرانجام حاملگی (%)                                 |
|         | (۲۰)۳             | (۵۴)۷                       | سقط  |
|         | (۸۰)۱۲            | (۲۳)۳                       | زایمان پره ترم                                     |
|         |                   |                             | زایمان ترم   |

\*میانگین ± انحراف معیار

## بحث

مطالعه حاضر نشان داد که دو گروه دریافت کننده لتروزول و کلومیفن سیترات از نظر میزان باروری مشابه بوده و در حدود ۳۲-۳۷ درصد بیماران هر گروه باردار شدند. از سوی دیگر به نظر می‌رسد پیامدهای سقط و زایمان زودرس در بیمارانی که لتروزول دریافت کردند، به طور معنی‌داری کمتر از بیماران گروه کلومیفن سیترات می‌باشد که این مساله می‌تواند لتروزول را نسبت به کلومیفن سیترات دارای برتری نسبی نماید. کلومیفن سیترات موجب آغاز تخمک‌گذاری به روش

لوله‌ای، آناتومیک، عوامل مرتبط با همسر و اندومتریوز کنار گذاشته شد. در صورت استفاده از داروهایی از قبیل متفورمین، سابقه استفاده از کلومیفن یا لتروزول در گذشته و سایر بیماری‌های زمینه‌ای از قبیل مشکلات کلیوی، ریوی، دیابت، سندرم آنتی‌فسفولیپید، این بیماران از مطالعه کنار گذاشته شدند و دو گروه از نظر اندکس توده بدنی (BMI) همسان بودند. تعداد نمونه مورد نیاز طبق فرمول با خطای آلفای ۰/۰۵ و توان ۸۰ درصد و با استفاده از نوموگرام altman در هر گروه ۴۰ نفر انتخاب شد.

پس از انتخاب بیماران، در صورت رضایت از ورود به مطالعه، بیماران به طور تصادفی به دو گروه چهل نفره تحت درمان با لتروزول یا کلومیفن سیترات تقسیم شدند. در گروه کلومیفن سیترات، بیماران روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم کلومیفن از شرکت دارویی ایران هورمون طی روزهای سوم تا هفتم سیکل حداکثر تا سه سیکل دریافت کردند. در گروه لتروزول نیز، بیماران ۲/۵ میلی‌گرم لتروزول (ایران هورمون) روزانه طی روزهای سوم تا هفتم سیکل حداکثر تا سه سیکل دریافت کردند. در کل، ۶۶ سیکل کلومیفن و ۵۲ سیکل لتروزول وجود داشت.

سپس، بیماران طی روزهای ۱۲ تا ۱۶ سیکل قاعده‌گی برای ارزیابی فولیکول‌ها در تخدمان به روش اولتراسونوگرافی واژینال مورد بررسی قرار گرفتند. تعداد فولیکول‌های مشاهده و قطر بزرگترین فولیکول مشاهده شده ثبت شد. همچنین بروز حاملگی و پیامد حاملگی نیز تعیین شد.

اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۷ تجزیه و تحلیل شد. داده‌های کمی بصورت میانگین و انحراف معیار و داده‌های کیفی به صورت فراوانی نمایش داده شد. به منظور مقایسه بین دو گروه، از آزمون‌های t-test و کای دو در صورت تبعیت از توزیع نرمال استفاده شد. در غیر این صورت از معادلهای غیرپارامتریک آنها استفاده شد. سطح معنی‌داری در این مطالعه در حد ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه، دو گروه ۴۰ نفری تحت درمان لتروزول و کلومیفن سیترات قرار گرفتند. در جدول ۱ توزیع سنی و شاخص توده بدنی دو گروه نمایش داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود دو گروه بیماران از نظر سن و شاخص توده بدنی (BMI) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. دو گروه از نظر تعداد فولیکول‌های رشد کرده و متوسط اندازه

مقایسه با کلومیفن سیترات از سیکل های منوفولیکولار برخوردار بودند (۱۴). برخی از این مطالعات نشان داده که عوارض جانبی ناشی از ضخیم شدگی اندومتریوم به طور قابل ملاحظه ای در گروهی که کلومیفن سیترات دریافت کرده بودند، بیش از بیمارانی بود که مهار کننده آروماتاز دریافت کردند (۲۸).

در یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده مشخص شد که لتروزول در مقایسه با کلومیفن سیترات می تواند موارد باروری را افزایش دهد و از سوی دیگر موجب افزایش ضحامت اندومتریوم در مقایسه با کلومیفن سیترات گردد. هر چند که مطالعات قبلی در این خصوص این مساله را تایید می کنند، با این حال در مطالعه حاضر میزان باروری در دو گروه مشابه بود و اختلافی با یکدیگر نداشتند. مطالعه دیگری که بر روی بیماران مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک انجام شد نشان داد که لتروزول موجب افزایش قابل ملاحظه اندومتریوم می شود و هیچ نوع اثرات جانبی بر روی اندومتریوم ندارد (۲۷).

در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی کیستیک که پاسخ مناسبی به کلومیفن سیترات می دهند، تخمک گذاری ناشی از لتروزول در حدود ۷۵ درصد می دهد و میزان بارداری در این دسته از بیماران به ۱۷ درصد می رسد.

هر چند در این مطالعه موارد باروری در زنان دو گروه کلومیفن سیترات و لتروزول مشابه بود، با این حال به نظر می رسد با توجه به تاثیرات منفی کلومیفن سیترات بر روی اندومتریوم و افزایش خطر در پیامدهای بارداری، لتروزول می تواند به عنوان آلتنتایو مناسب در این دسته از بیماران به کار گرفته شود.

بلوک کردن بازخورد منفی از استروژن اندوزن در سطح هیپوتالاموس و هیپوفیز و افزایش رهاسازی پالسی هورمون LH و FSH در بیماران غیرتخدمک گذار PCO می شود (۲۳). طی سالیان گذشته، کلومیفن سیترات خطر اول درمان انتخابی برای القای تخمک گذاری بیماران مبتلا به PCO بود. با این حال حداقل ۵۵ درصد این بیماران به کلومیفن سیترات مقاوم بوده و پدیده تخمک گذاری در آنها روی نمی دهد (۲۴). همچنین مشخص شده است که کلومیفن سیترات اثرات آنتاگونیستی بر روی اندومتریال گردد (۲۵). علاوه بر این، کلومیفن سیترات ممکن است گیرنده های استروژن را در سرویکس بلوک کرده و موجب اثرات منفی بر روی کمیت و کیفیت مخاط سرویکس شود (۲). در نتیجه همواره یک تناقض در میزان تخمک گذاری و ضدبارداری مرتبط با کلومیفن سیترات وجود دارد (۸-۹). لتروزول به عنوان یک مهار کننده آروماتاز، پتانسیل القای تخمک گذاری را دارد. لتروزول با کاهش تبدیل آندرواستنديون و تستوسترون بر روی استروژن را در تخمدان نقش خود را ایفاء می کند. کاهش در استروژن گرددش خون موجب افزایش ترشح گندوتربین می شود (۲۶).

استفاده از مهار کننده های آروماتاز در تخمک گذاری بیماران مبتلا به PCO طی مطالعات مختلف نشان داده شده است. هر چند که برخی از این مطالعات دارای مشکلات متداول ژئوگی متعددی از جمله پایین بودن حجم نمونه، تفاوت در معیارهای ورود و خروج و انتخاب گروه های مقایسه بودند. با این حال بر اساس متانالیز انجام گرفته مشخص شد که درصد بالایی از بیمارانی که از مهار کننده های آروماتاز استفاده کرده اند در

## REFERENCES

1. Casper RF, Mitwally MF. Review: aromatase inhibitors for ovulation induction. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91: 760-71.
2. Nader S. Ovulation induction in polycystic ovary syndrome. *Minerva Ginecol*. 2008; 60: 53-61.
3. Adashi EY. Ovulation induction: clomiphene citrate. In: Adashi EY, Rock JA, Rosenwaks Z, eds. *Reproductive endocrinology, surgery and technology*. Philadelphia, PA: Lippencott-Raven; 1996; 1: 1181-206.
4. Thessaloniki ESHRE/ASRM-Sponsored PCO Consensus Workshop Group. Consensus on infertility treatment related to polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod* 2008; 23: 462-77.
5. Tepper R, Lunenfeld B, Shaler J, Ovadia J, Blankstein J. The effect of clomiphene citrate and tamoxifen on cervical mucus. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1988; 67: 311-14.
6. Acharya U, Irvine DS, Hamilton MP, Templeton AA. The effects of three anti-oestrogen drugs on cervical mucus quality and in-vitro sperm-cervical mucus interaction in ovulatory women. *Hum Reprod* 1993; 8: 437-41.
7. Homburg R. Clomiphene citrate- end of an era? A mini-review. *Hum Reprod* 2005; 8: 2043-51.
8. Homburg R, Insler V. Ovulation induction in perspective. *Hum Reprod Update* 2002; 8: 449-62.
9. Costello MF, Emerson S, Miranda T, Bakhtyari MB, Clements S, Hughes G, et al. Case series of a single centre's treatment of ovulatory infertility with clomiphene citrate and intrauterine insemination in 2002. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2004; 44: 156-59.

10. Ratts VS, Pauls RN, Pinto AB, Kraja A, Williams DB, Odem RR. Risk of multiple gestation after ovulation induction in polycystic ovary syndrome. *J Reprod Med* 2007; 52: 896–900.
11. Casper RF. Aromatase inhibitors in ovarian stimulation. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2007; 106: 71-75.
12. Eckmann KR, Kockler DR. Aromatase inhibitors for ovulation and pregnancy in polycystic ovary syndrome. *Ann Pharmacother* 2009; 43: 1338-46.
13. Ganesh A, Goswami SK, Chattopadhyay R, Chaudhury K, Chakravarty B. Comparison of letrozole with continuous gonadotropins and clomiphene-gonadotropin combination for ovulation induction in 1387 PCOS women after clomiphene citrate failure: a randomized prospective clinical trial. *J Assist Reprod Genet* 2009; 26: 19-24.
14. Requena A, Herrero J, Landeras J, Navarro E, Neyro JL, Salvador C, et al. Use of letrozole in assisted reproduction: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2008; 14: 571-82.
15. Badawy A, Mosbah A, Tharwat A, Eid M. Extended letrozole therapy for ovulation induction in clomiphene-resistant women with polycystic ovary syndrome: a novel protocol. *Fertil Steril* 2009; 92: 236-39.
16. Baruah J, Roy KK, Rahman SM, Kumar S, Sharma JB, Karmakar D. Endometrial effects of letrozole and clomiphene citrate in women with polycystic ovary syndrome using spiral artery Doppler. *Arch Gynecol Obstet* 2009; 279: 311-14.
17. Begum MR, Ferdous J, Begum A, Quadir E. Comparison of efficacy of aromatase inhibitor and clomiphene citrate in induction of ovulation in polycystic ovarian syndrome. *Fertil Steril* 2009; 92: 853-57.
18. Badawy A, Abdel Aal I, Abulatta M. Clomiphene citrate or letrozole for ovulation induction in women with polycystic ovarian syndrome: a prospective randomized trial. *Fertil Steril* 2009; 92: 849-52.
19. Pfister CU, Martoni A, Zamagni C, Lelli G, De Braud F, Souppart C, et al. Effect of age and single versus multiple dose pharmacokinetics of letrozole (Femara) in breast cancer patients. *Biopharm Drug Dispos* 2001; 22: 191–97.
20. Mitwally MFM, Casper RF. Aromatase inhibition: a novel method of ovulation induction in women with polycystic ovarian syndrome. *Reprod Technol* 2000; 10: 244-47.
21. Al-Fozan H, Al-Khadouri M, Tan SL, Tulandi T. A randomized trial of letrozole versus clomiphene citrate in women undergoing superovulation. *Fertil Steril* 2004; 82: 1561–63.
22. Garcia-Velasco JA, Moreno L, Pacheco A, Gullen A, Duque L, Requena A, et al. The aromatase inhibitor letrozole increases the concentration of intraovarian androgens and improves in vitro fertilization outcome in low responder patients: a pilot study. *Fertil Steril* 2005; 84: 82–87.
23. Kettel LM, Roseff SJ, Berga SL, Mortola JF, Yen SS. Hypothalamic–pituitary–ovarian response to clomiphene citrate in women with polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril* 1993; 59: 532 – 538.
24. Guzick DS. Polycystic ovary syndrome. *Obstet Gynecol* 2004; 103: 181-93.
25. Nakamura Y, Ono M, Yoshida Y, Sugino N, Ueda K, Kato H. Effects of clomiphene citrate on the endometrial thickness and echogenic pattern of the endometrium. *Fertil Steril* 1997; 67: 256-60.
26. Vendola KA, Zhou J, Adesanya OO, Weil SJ, Bondy CA. Androgens stimulate early stages of follicular growth in the primate ovary. *J ClinInvest* 1998; 101: 2622–29.
27. Mitwally MF, Casper RF. Use of an aromatase inhibitor for induction of ovulation in patients with an inadequate response to clomiphene citrate. *Fertil Steril* 2001; 75: 305–309.
28. Badawy A, Abdel Aal I, Abulatta M. Clomiphene citrate or letrozole for ovulation induction in women with polycystic ovarian syndrome: a prospective randomized trial. *Fertil Steril* 2009; 92: 860-63.