

New Horizons in Ovarian Tissue Cryopreservation: From Clinical Evidence to Research Perspectives

ARTICLE INFO

DOI: 1052547/sjrm.10.3.1

Article Type

Editorial letter

Authors

AboTaleb Saremi^{1,2} 

1- Sarem Gynecology, Obstetrics and Infertility Research Center, Sarem Women's Hospital, Iran University of Medical Science (IUMS), Tehran, Iran.

2- Sarem Cell Research Center (SCRC), Sarem Women's Hospital, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Abstract: Fertility preservation in patients undergoing gonadotoxic treatments, particularly those with cancer, has become a major priority in reproductive health over the past two decades. Ovarian tissue cryopreservation (OTC), as a relatively novel yet rapidly expanding technique, offers distinct advantages compared to oocyte or embryo cryopreservation. These include its immediate applicability without the need for ovarian stimulation, feasibility in patients requiring urgent treatment or in prepubertal girls, and the possibility of simultaneous restoration of endocrine function following tissue transplantation. Recent reviews indicate that more than 200 live births have been reported worldwide after ovarian tissue transplantation (OTT), highlighting its genuine clinical efficacy^[1,2].

Keywords: Ovarian Tissue Cryopreservation; Clinical application; fertility.

*Corresponding Authors:

AboTaleb Saremi; Sarem Fertility & Infertility Research Center (SAFIR), Sarem Women's Hospital, Iran University of Medical Sciences (IUMS), Tehran, Iran.

Address: Sarem Women Hospital, Basij Square, Phase 3, Ekbatan Town, Tehran, Iran.
Postal code: 1396956111, Phone: +98 (21) 44670888, Fax: +98 (21) 44670432.

Received: 11 September 2025

Accepted: 17 September 2025

e Published: 18 September 2025

Article History

افق‌های نوین در فریز بافت تخمدان: از شواهد بالینی تا چشم‌اندازهای پژوهشی

ابوطالب صارمی ^{۱,۲} ID

^۱ مرکز تحقیقات زنان زایمان و ناباروری صارم، بیمارستان فوق تخصصی صارم، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات سلولی-مولکولی و سلول‌های بنیادی صارم، بیمارستان فوق تخصصی صارم، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: حفظ باروری بیماران در معرض درمان‌های گوناودوتوکسیک (به‌ویژه بیماران سرطان) به‌عنوان یکی از اولویت‌های بهداشت باروری در دو دهه ی گذشته مورد توجه فزاینده قرار گرفته است. فریز بافت تخمدان (OTC) به‌عنوان یک روش نسبتاً جدید اما سریع‌الانتشار، مزایای مشخصی نسبت به فریز تخمک یا جنین دارد؛ از جمله می‌توان به مواردی از قبیل امکان انجام فوری بدون نیاز به تحریک تخمدانی، کاربرد در بیمارانی که مورد درمان اورژانسی قرار می‌گیرند یا در دختران نابالغ و امکان ترمیم هم‌زمان عملکرد هورمونی پس از پیوند مجدد اشاره کرد. بازنگری‌های جدید نشان می‌دهند که بیش از ۲۰۰ تولد زنده پس از پیوند بافت تخمدان گزارش شده است که نشان‌دهنده اثربخشی بالینی واقعی این روش می‌باشد [۱,۲].

کلیدواژه‌ها: فریز بافت تخمدان؛ کاربرد بالینی؛ باروری.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶

***نویسنده مسئول:** ابوطالب صارمی؛ مرکز تحقیقات زنان، زایمان و ناباروری صارم، بیمارستان فوق تخصصی صارم، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. آدرس: تهران، شهرک اکباتان، فاز ۳، میدان بسیج، بیمارستان فوق تخصصی صارم. کد پستی: ۱۳۹۶۹۵۶۱۱۱. تلفن: ۰۲۱۴۴۶۷۰۸۸۸۰. فکس: ۰۲۱۴۴۶۷۰۴۳۲.

سر مقدمه

حفظ باروری بیماران در معرض درمان‌های گوناودوتوکسیک (به‌ویژه بیماران سرطان) به‌عنوان یکی از اولویت‌های بهداشت باروری در دو دهه ی گذشته مورد توجه فزاینده قرار گرفته است. فریز بافت تخمدان

(OTC) به‌عنوان یک روش نسبتاً جدید اما سریع‌الانتشار، مزایای مشخصی نسبت به فریز تخمک یا جنین دارد؛ از جمله می‌توان به مواردی از قبیل امکان انجام فوری بدون نیاز به تحریک تخمدانی، کاربرد در بیمارانی که مورد درمان اورژانسی قرار می‌گیرند یا در دختران نابالغ و امکان ترمیم هم‌زمان عملکرد هورمونی پس از پیوند مجدد اشاره کرد. بازنگری‌های جدید نشان می‌دهند که بیش از ۲۰۰ تولد زنده پس از پیوند بافت تخمدان گزارش شده است که نشان‌دهنده اثربخشی بالینی واقعی این روش می‌باشد [۱,۲].

مطالعات چندمرکزی و مرورهای نظام‌مند گزارش داده‌اند که پیوند مجدد بافت منجمد شده می‌تواند در اکثر موارد منجر به بازگشت عملکرد اندوکراین تخمدان و در درصد قابل‌توجهی از بیماران به حاملگی و تولد زنده منجر شود. گزارش‌ها و متاآنالیزها نرخ بازبایی عملکرد تخمدانی (بازتولید قاعدگی/هورمونال) بسیار بالا و نرخ‌های حاملگی متغیر اما بالاتر از انتظار در برخی جمعیت‌ها را نشان می‌دهند [۳].

از مزایا و موارد کاربرد بالینی این روش می‌توان به مناسب بودن آن برای بیماران اورژانسی و کودکان/نوجوانان اشاره کرد که OTC نیاز به تحریک تخمدان ندارد و بنابراین سریع انجام می‌شود؛ برای دختران پیش از بلوغ که نمی‌توانند فریز تخمک انجام دهند، تنها گزینه عملی حفظ باروری خواهد بود [۴]. همچنین، بازگرداندن عملکرد هورمونی یکی دیگر از مزایای این روش است، به طوری که پیوند بافت می‌تواند تولید استروژن/پروژسترون را بازگرداند و علائم نارسایی زودرس تخمدان را کاهش دهد [۵,۶].

چالش‌ها و نگرانی‌های ایمنی هم برای OTC وجود دارد که می‌توان به خطر بازگردانی سلول‌های بدخیم اشاره کرد. بزرگ‌ترین نگرانی در موارد خاص (به‌ویژه لوکمی‌ها و برخی سارکوم‌ها) خطر انتقال سلول‌های سرطانی محفوظ در بافت و ایجاد عود است. تشخیص بیماری حداقلی (MRD)^۲ با روش‌های مولکولی و فلوسایتومتری و آزمون‌های حیوانی^۳ برای کاهش این ریسک توصیه شده‌اند، اما این مسأله هنوز نیازمند استانداردسازی و شواهد طولانی‌مدت بیشتر است [۷]. هنوز هم با وجود نتایج موفق، میزان استفاده ی واقعی OTC در بسیاری از مراکز پایین بوده و ثبت نتایج ملی/بین‌المللی ناقص است که پیگیری و گزارش‌دهی را دشوار می‌سازد [۸].

پیشرفت‌های تکنیکی و پژوهشی در این روش انجام شده است. دو روش انجماد از قبیل انجماد آهسته^۴ و انجماد شیشه‌ای^۵ در مطالعه‌های اخیر بررسی شده‌اند. متاآنالیزها و مقالات جدید نشان می‌دهند که انجماد شیشه‌ای در بعضی معیارهای بافتی (به‌ویژه حفظ سلول‌های استرومال) مزایایی دارد، اما یافته‌ها تا حدی متغیرند و هنوز اجماع کامل وجود ندارد. بنابراین، نیاز به کارآزمایی‌های کنترل‌شده و بررسی نتایج بارداری واقعی همچنان باقی است [۹].

Slow Freezing^۴
Vitrification^۵

^۱ Ovarian Tissue Cryopreservation (OTC)
^۲ Minimal Residual Disease (MRD)
^۳ Xenograft

- 451 children and adolescents. *Reproductive biology and endocrinology* : RB&E 23, 51, doi:10.1186/s12958-025-01388-x (2025).
4. Preservation, T. E. G. G. o. F. F. et al. ESHRE guideline: female fertility preservation†. *Human Reproduction Open* 2020, doi:10.1093/hropen/hoaa052 (2020).
 5. Gellert, S. E. et al. Transplantation of frozen-thawed ovarian tissue: an update on worldwide activity published in peer-reviewed papers and on the Danish cohort. *Journal of assisted reproduction and genetics* 35, 561-570, doi:10.1007/s10815-018-1144-2 (2018).
 6. Yding Andersen, C., Mamsen, L. S. & Kristensen, S. G. Fertility Preservation: Freezing of ovarian tissue and clinical opportunities. *Reproduction* (Cambridge, England) 158, 27-34, doi:10.1530/rep-18-0635 (2019).
 7. Grubliauskaite, M. et al. Minimal Infiltrative Disease Identification in Cryopreserved Ovarian Tissue of Girls with Cancer for Future Use: A Systematic Review. *Cancers* 15, doi:10.3390/cancers15174199 (2023).
 8. Fabbri, R. et al. Ovarian tissue transplantation: 10 years of experience at the Bologna University. *Frontiers in endocrinology* 15, 1332673, doi:10.3389/fendo.2024.1332673 (2024).
 9. Kong, Q., Pei, C., Rahimi, G., Mallmann, P. & Isachenko, V. Comparison of the quality of ovarian tissue cryopreservation by conventional slow cryopreservation and vitrification-a systematic review and meta-analysis. *Journal of ovarian research* 18, 62, doi:10.1186/s13048-024-01561-7 (2025).
 10. Ramirez, T. & Pavone, M. Exploring the
- امروزه مهندسی بافت و کشت فولیکولی به عنوان روش‌های نوین در OTC در نظر گرفته می‌شوند. پیشرفت‌ها در کشت سه‌بعدی فولیکول‌ها، مهندسی ماتریکس و استفاده از سلول‌های بنیادی امیدهای زیادی برای ایجاد گزینه‌های بدون نیاز به پیوند اتولوگ (بدون ریسک بازگرداندن سرطان) فراهم کرده است؛ اگرچه این حوزه هنوز در مرحله‌ی تحقیقاتی است^[۱۰]. برای توسعه بالینی و پژوهشی OTC در کشور پیشنهاد می‌شود که: ۱- ایجاد شبکه ثبت ملی نتایج OTC و پیوند بافت تخمدان (OTT)^۶ برای پیگیری طولانی‌مدت نتایج باروری و ایمنی. ۲- تدوین پروتکل‌های استاندارد برای غربالگری بافت از نظر MRD در بیماران پرخطر قبل از پیوند. ۳- سرمایه‌گذاری در آموزش لاپاراسکوپی برداشت بافت، بانکداری بافت و مطالعه مقایسه‌ای انجامد شیشه‌ای در مقابل انجماد آهسته در شرایط محلی و نهایتاً ۴- تقویت همکاری میان انکولوژیست‌ها، متخصصان باروری و آسیب‌شناسان برای تصمیم‌گیری مورد به مورد در بیماران سرطان.
- نتیجه‌گیری**
- فریز بافت تخمدان یک ابزار بالینی قدرتمند و در حال رشد برای حفظ باروری است که شواهد واقعی از تولدهای زنده و بازگشت عملکرد هورمونی را نشان می‌دهد. در عین حال، مسایل ایمنی (به‌ویژه در برخی بدخیمی‌ها)، نقص در ثبت نتایج و اختلاف در روش‌های فنی فعلی، نیازمند پژوهش و تدوین سیاست‌های محلی است. توسعه هماهنگ این فناوری در مراکز تخصصی کشور می‌تواند به افزایش دسترسی بیماران و ارتقای کیفیت مراقبت‌های باروری منجر شود.
- منابع**
1. Xie, B. et al. Assessing the impact of transplant site on ovarian tissue transplantation: a single-arm meta-analysis. *Reproductive biology and endocrinology* : RB&E 21, 120, doi:10.1186/s12958-023-01167-6 (2023).
 2. Shafti, V. & Azarboo, A. Ovarian Tissue Cryopreservation for An Extended Reproductive Lifespan: A Natural Means to Delay Menopause. *Sarem Journal of Medical Research* 10, 95-102, doi:DOI: 1052547/sjrm.10.2.7 (2025).
 3. Emrich, N. L. A., Einkenkel, R., Färber, C. M., Schallmoser, A. & Sänger, N. Ovarian tissue cryopreservation for fertility preservation: a two-decade single-center experience with

Cryopreservation: A Review. Journal of clinical medicine 13, 4513 (2024).