Artículo original
Ginecol Obstet Mex 2025; 93 (11): 507-517.

https://doi.org/10.24245/gom.v93i11.347

Análisis comparativo de las características de los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados: revisión institucional de cinco años

Comparative analysis of the characteristics of fresh and vitrified embryo transfer cycles: a five-year institutional review.

Pamela Nicole Minguez Lorenzo,[1] Juan Carlos Barros Delgadillo,[2] Cinthya Guadalupe Muñoz Manrique,[3] Areli Mariana Zúñiga Guzmán,[1] Martha Lidia Benavides Reyes,[1] María Lilia Favela García[4]

Resumen

OBJETIVO: Analizar, comparativamente, las características de los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados en una cohorte institucional.
MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio observacional, comparativo, retrospectivo y transversal efectuado en el departamento de reproducción asistida de una institución de tercer nivel. Se analizaron los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados practicados entre los años 2020 al 2024. Se incluyeron pacientes con infertilidad tratadas mediante fertilización in vitro, inyección intracitoplasmática de espermatozoides o su variante fisiológica. Se aplicaron protocolos individualizados de estimulación ovárica y transferencia según las características de cada paciente. Se evaluaron las variables clínicas, embrionarias, hormonales y reproductivas; los desenlaces incluidos fueron las tasas de embarazo y nacido vivo. La criopreservación fue mediante vitrificación.
RESULTADOS: Se analizaron 502 ciclos de transferencia embrionaria (284 en fresco, 218 desvitrificados) de pacientes con edad media de 34.3 años; 298 (59.4%) con infertilidad primaria. La tasa general de embarazo clínico fue del 30.2%. El grosor del endometrio mayor de 10 mm y la transferencia en estadio de blastocisto se asociaron con mayor probabilidad de embarazo clínico. Entre ciclos en fresco y desvitrificados no hubo diferencias significativas en las tasas de embarazo o nacido vivo. En los ciclos con embriones desvitrificados, el tiempo de almacenamiento ni el tipo de preparación influyeron de manera significativa en los desenlaces.
CONCLUSIONES: En ciclos de transferencia en fresco y con embriones desvitrificados el grosor del endometrio y el estadio de desarrollo embrionario son factores decisivos para lograr el embarazo clínico. En los ciclos de transferencia de embriones desvitrificados, el tiempo de almacenamiento no mostró un efecto negativo en los desenlaces reproductivos. Estos hallazgos resaltan la importancia de individualizar el tipo de transferencia y optimizar cada variable en los procedimientos de reproducción asistida.

PALABRAS CLAVE: Transferencia de embriones; fertilización in vitro; infertilidad; inyección intracitoplasmática de espermatozoides; estimulación ovárica; embarazo; tasa de nacimiento; tasa de embarazo; criopreservación; vitrificación; desarrollo embrionario; reproducción.

[1] Ginecoobstetra, residente de segundo año de Biología de la reproducción, subdirección de reproducción humana, jefatura de ginecología reproductiva.
[2] Ginecoobstetra, biólogo de la reproducción, coordinador de reproducción asistida, subdirección de reproducción humana, jefatura de ginecología reproductiva.
[3] Doctora en ciencias en nutrición poblacional, investigadora en ciencias médicas C, coordinación de nutrición y bioprogramación, subdirección de investigación clínica.
[4] Residente de cuarto año de biología de la reproducción, subdirección de reproducción humana, jefatura de Ginecología reproductiva.
Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, Ciudad de México.

ORCID
https://orcid.org/0009-0009-8226-4600

Recibido: junio 2025
Aceptado: agosto 2025

Correspondencia
Juan Carlos Barros Delgadillo
jcbarros@yahoo.com

Este artículo debe citarse como: Minguez-Lorenzo PN, Barros-Delgadillo JC, Muñoz-Manrique CG, Zúñiga-Guzmán AM, Benavides-Reyes ML, Favela-García ML. Análisis comparativo de las características de los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados: revisión institucional de cinco años. Ginecol Obstet Mex 2025; (11): 507-517.

Abstract

BACKGROUND: Fresh and devitrified embryo transfer are widely used strategies in assisted reproduction. The objective of this study is to compare both modalities and analyze the factors associated with reproductive success.
MATERIALS AND METHODS: An observational, retrospective, and cross-sectional study was conducted at the Assisted Reproduction Department of a tertiary-level institution, analyzing 502 embryo transfer cycles (284 fresh, 218 devitrified) between 2020 and 2024. Women with infertility treated by IVF, ICSI, or PICSI were included. Ovarian stimulation and embryo transfer protocols were individualized according to each patient's characteristics. Clinical, embryological, hormonal, and reproductive variables were analyzed, with pregnancy and live birth rates as outcomes. Cryopreservation was performed using vitrification.
RESULTS: The mean age was 34.3 years, and 59.4% had primary infertility. The overall clinical pregnancy rate was 30.2%. Endometrial thickness >10 mm and blastocyst stage embryo transfers were significantly associated with higher clinical pregnancy rates. There were no significant differences in pregnancy or live birth rates between fresh and devitrified cycles. In cycles with devitrified embryos, neither storage time nor preparation type significantly influenced the outcomes.
CONCLUSIONS: This study identified endometrial thickness and embryo developmental stage as key factors for achieving clinical pregnancy.

KEYWORDS: Embryo transfer; In vitro fertilization; Infertility; Intracytoplasmic sperm injection; Ovarian stimulation; Pregnancy; Birth rate; Pregnancy rate; Cryopreservation; Vitrification; Embryonic development; Reproduction.

ANTECEDENTES

La fecundación in vitro, con transferencia de embriones, se ha establecido como una estrategia óptima para muchas parejas con dificultades para concebir. Con el paso de los años, los protocolos de estimulación ovárica controlada y las técnicas de cultivo embrionario han evolucionado de manera significativa, lo que ha permitido obtener embriones de mejor calidad y en mayor cantidad. A pesar de esos avances, la tasa de implantación aún se sitúa entre un 25 y 40%, lo que representa un desafío importante para lograr desenlaces reproductivos óptimos.[1]

La implantación embrionaria es un proceso complejo en el que intervienen múltiples factores biológicos. Para que se lleve a cabo con éxito se requiere un embrión con adecuado potencial de desarrollo, un endometrio receptivo y una comunicación eficaz entre ambos.[2]

En este contexto, la criopreservación de embriones mediante vitrificación ha ganado relevancia en las técnicas de reproducción asistida. Esta técnica avanzada, que ha dejado atrás al método de congelación lenta, utiliza el enfriamiento ultrarrápido y las elevadas concentraciones de crioprotectores para evitar la formación de cris-

https://doi.org/10.24245/gom.v93i11.347

tales de hielo, lo que permite una conservación más eficiente de embriones y gametos.[3]

Uno de los pasos decisivos en las técnicas de reproducción asistida es la transferencia de embriones, que puede practicarse en fresco o recurriendo a embriones previamente desvitrificados. En la transferencia de embriones en fresco, estos se transfieren al útero luego de un ciclo de estimulación ovárica controlada, entre tres y cinco días después de la captura de ovocitos. Los embriones desvitrificados se criopreservan para utilizarlos en un ciclo posterior; pueden permanecer almacenados durante meses o años.[4]

Cuando no es posible hacer una transferencia de embriones en fresco, incluso si existen contraindicaciones para ello, como el riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica, se opta por la transferencia de embriones desvitrificados. En estos casos, los embriones se desvitrifican y aclimatan antes de ser transferidos al útero, ya sea durante un ciclo natural o enseguida de la preparación del endometrio con tratamiento hormonal.[5]

Diversos estudios han demostrado que la transferencia de embriones desvitrificados aumenta, significativamente, la tasa de nacidos vivos en pacientes hiperrespondedoras y en quienes se practicaron pruebas genéticas preimplantacionales para detectar aneuploidias.[6] También se asocia con menor riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica, aunque algunos reportes señalan un mayor riesgo de preeclampsia.[6] Otros autores no han encontrado diferencias significativas entre ambas modalidades en las tasas de embarazo y de nacido vivo.[7]

El incremento en la disponibilidad de embriones, debido a las técnicas de criopreservación y a las pruebas genéticas preconcepcionales, en conjunto con la posibilidad de sincronizar la transferencia de embriones con el ciclo endometrial, explican la práctica cada vez más frecuente de la transferencia de embriones desvitrificados.[8]

El objetivo de este estudio fue: analizar, comparativamente, las características de los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados en una cohorte institucional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, retrospectivo, comparativo y transversal efectuado en el Departamento de Reproducción Asistida del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, entre enero del 2020 y diciembre del 2024. Se analizaron ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados. Solo se consideró la primera transferencia por paciente.

Criterios de inclusión: pacientes con diagnóstico de infertilidad primaria o secundaria, tratadas mediante fecundación in vitro, inyección intracitoplasmática de espermatozoides, o su variante fisiológica, con transferencia de embriones en fresco o desvitrificados, y con expediente clínico completo. *Criterios de exclusión:* pacientes con ciclos cancelados antes de la transferencia, expedientes incompletos, transferencias subsecuentes y casos cuyo seguimiento se llevó a cabo fuera de la institución.

La estimulación ovárica se individualizó conforme a la edad, la reserva ovárica y los antecedentes reproductivos. Se administraron gonadotropinas exógenas, sobre todo hormona folículo estimulante recombinante (rFSH) (Gonal-F®, Merck, Suiza) o gonadotropina menopáusica humana (hMG) (Merapur HP®, Ferring, Alemania o Merional®, Corne, Suiza), en dosis de 150 a 375 UI por día a partir del día 2 o 3 del ciclo y ajustadas conforme a la respuesta folicular.

Se aplicó un protocolo con antagonista de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), con acetato de cetrorelix (Cetrotide®, Merck,

Alemania) a dosis de 0.25 mg al día, en esquema flexible cuando al menos un folículo alcanzaba un diámetro más o menos mayor de 14 mm o concentraciones de estradiol mayores de 400 pg/mL, o en protocolo fijo iniciado a partir del día 6 de estimulación. La maduración final del ovocito se indujo, en su mayor parte, mediante un esquema dual que combinó 0.2 mg de acetato de triptorelina (Gonapeptyl® Daily, Ferring, Alemania) y 250 µg de gonadotropina coriónica humana recombinante (hCGr) (Ovidrel®, Merck, Italia), o bien con solo uno de los dos fármacos, según el riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica, cuando se identificaban al menos tres folículos con un diámetro más o menos mayor de 18 mm. La captura ovocitaria se practicó entre 34 y 36 horas después, guiada por ecografía transvaginal y bajo sedación.

Se seleccionaron y fertilizaron los ovocitos en metafase II. Los embriones se cultivaron en incubadoras, con medio secuencial. La evaluación de los embriones se hizo en día 3 o día 5, conforme a la sincronización endometrial. La calidad de los embriones se evaluó con base en las clasificaciones morfológicas de Veeck (día 3) y de Gardner y Schoolcraft (día 5) y se agrupó en tres categorías: buena, regular y mala, siguiendo los criterios publicados por Xiong; Zou e Irani y sus correspondientes colaboradores.[9,10,11]

La transferencia de embriones en fresco se llevó a cabo tres a cinco días después de la captura ovocitaria. La suplementación con progesterona vaginal se inició el día de la captura, a dosis de 800 mg al día, administrada en cápsulas de 400 mg cada 12 h (Geslutin®, Asofarma, México o Utrogestan®, Besins, Francia) o con gel de progesterona vaginal de 90 mg (Crinone® 8%, Merck, Alemania) cada 12 horas. En caso de embarazo confirmado, el tratamiento se continuó hasta la novena semana de gestación.

En el grupo de embriones desvitrificados, las principales indicaciones para la criopreservación fueron el riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica, concentraciones de progesterona mayores de 1.5 ng/mL, alteraciones endometriales o embriones restantes de un ciclo previo. Los embriones no transferidos se vitrificaron y almacenaron en nitrógeno líquido (-196 °C) y, posteriormente, se desvitrificaron siguiendo el protocolo de Kitazato® IVF.[12]

Para la transferencia de embriones desvitrificados se utilizaron, principalmente, dos esquemas de preparación: *1)* la artificial del endometrio (el más utilizado), con valerato de estradiol a la dosis de 8 mg al día por vía oral (Primogyn®, Bayer AG, Alemania), complementada en algunos casos con 2 g de 17β-estradiol por vía transcutánea (Sandrena®, Orion, Finlandia) cuando en el día 10 el endometrio tenía un grosor menor de 7 mm o una concentración de estradiol menor de 200 pg/mL. Se consideró óptimo un grosor más o menos mayor de 7 mm con morfología trilaminar tipo A y estradiol más o menos mayor de 200 pg/mL. Posteriormente se abrió la ventana de implantación con progesterona vaginal (mismo esquema que en transferencia de embriones en fresco), entre 3 y 5 días antes de la transferencia, según el estadio embrionario; y *2)* ciclo natural modificado, aplicado en pacientes con ciclos menstruales regulares, a quienes se administraron 250 µg de hCG recombinante al identificar un folículo dominante más o menos mayor de 17 mm. La progesterona por vía vaginal se inició 36 horas después, y la transferencia se practicó siete días posteriores a la aplicación de la hCG.

El embarazo bioquímico se confirmó mediante la determinación de la β-hCG sérica a las dos semanas de la transferencia de embriones. El embarazo clínico se definió como la visualización ecográfica del saco gestacional con embrión y actividad cardiaca. Las pacientes con embarazo confirmado se enviaron al servicio de Obstetricia.

El análisis estadístico se efectuó con Stata v12. Las variables categóricas se compararon con la prue-

https://doi.org/10.24245/gom.v93i11.347

ba de χ^2, y las cuantitativas con la t de Student. Se construyó un modelo de regresión logística multivariado con variables significativamente asociadas con embarazo clínico, expresado en razón de momios (OR) con intervalos de confianza del 95%. Se consideró significativamente estadístico el valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 502 pacientes con diagnóstico de infertilidad. La edad y el índice de masa corporal promedio fueron de 34.3 años y de 26.8 kg/m², respectivamente, y el 59.4% tenía infertilidad primaria. El tiempo de infertilidad fue superior a cinco años en el 51.8%. En el 79.9% se identificó infertilidad de causa mixta. **Cuadro 1**

La tasa global de embarazo clínico fue del 30.2%. Esta tasa se analizó en relación con el grosor endometrial y el estadio de desarrollo embrionario. Se utilizó un punto de corte de 10 mm y se observó una tasa de embarazo del 28% con grosor más o menos menor de 10 mm y de 33.6% con grosor mayor de 10 mm (p = 0.176). La transferencia en estadio de blastocisto (día 5) mostró una tasa significativamente mayor frente al estadio de clivaje (día 3): 35.5 *vs* 13.4% (p = 0.000).

Cuadro 1. Datos demográficos de la población de estudio y de los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados (n = 502)

Variable	Media ± DE	Mediana (RIQ)
Edad (años)	34.3 ± 4.0	35 (32.5-37.5)
IMC (kg/m²)	26.8 ± 3.4	26.9 (24.7-29.1)
Variable	**Frecuencia (%)**	
Tipo de infertilidad		
Primaria	298 (59.4)	
Secundaria	204 (40.6)	
Tiempo de infertilidad		
Menos de 5 años	242 (48.2)	
Más de 5 años	260 (51.8)	
Factor alterado de infertilidad		
Femenino	70 (13.9)	
Masculino	31 (6.2)	
Mixto	401 (79.9)	

DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartílico.

Resultados comparativos de los ciclos de transferencia de embriones en fresco *versus* desvitrificados

Se compararon 284 ciclos de transferencia de embriones en fresco y 218 ciclos de transferencia de embriones desvitrificados. El grosor endometrial fue similar entre ambos grupos (10.1 ± 2.0 mm *vs* 10.2 ± 2.2 mm, p = 0.69), sin diferencias estadísticamente significativas. Tampoco se encontraron diferencias en la morfología endometrial, la cantidad de embriones transferidos ni en la calidad embrionaria. Sin embargo, sí se observó significación en el estadio de desarrollo embrionario al momento de la transferencia, efectuada en día 5 en el 64.1% de los ciclos en fresco y en el 92.2% de los desvitrificados (p < 0.01). **Cuadro 2**

Al comparar los desenlaces reproductivos en ambos grupos, no se encontraron diferencias significativas entre los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados en las tasas de embarazo, así como tampoco en la tasa de nacido vivo. **Cuadro 3**

Luego de considerar que el grosor endometrial y el estadio de desarrollo embrionario influyen en el éxito de la transferencia de embriones, se analizó su relación con la tasa de embarazo clínico en ciclos en fresco y desvitrificados. Un grosor endometrial mayor de 10 mm en los ciclos en fresco se asoció con una tasa de embarazo clínico significativamente mayor en comparación con un grosor ≤ 10 mm (39.6 *vs* 26.0%, p = 0.016). De igual forma, la transferencia en día 5 tuvo mejores resultados que en día 3 (41.2 *vs* 13.7%, p < 0.001). En contraste, en los ciclos desvitrificados

Cuadro 2. Características de los ciclos de transferencia de embriones en fresco *vs* desvitrificados

Variable	Fresco (n = 284)	Desvitrificados (n = 218)	p
Grosor endometrial (mm), media ± DE	10.1 ± 2.0	10.2 ± 2.2	0.69[a]
Morfología endometrial, n (%)			
A	265 (93.1)	204 (93.6)	0.97[b]
B	18 (6.3)	13 (6.0)	
C	1 (0.4)	1 (0.4)	
Concentraciones de estradiol (pg/mL), media ± DE	1866 ± 889.7	318 ± 290.5	< 0.01[a]
Embriones transferidos, n (%)			
1	34 (12.0)	30 (13.8)	0.55[b]
2	250 (88.0)	188 (86.2)	
Estadio de desarrollo embrionario, n (%)			
Día 5	182 (64.1)	201 (92.2)	< 0.01[b]
Día 3	102 (35.9)	17 (7.8)	
Calidad embrionaria, n (%)			
Buena	151 (53.2)	117 (53.7)	0.99[b]
Regular	88 (31.0)	67 (30.7)	
Mala	45 (15.8)	79 (15.6)	

[a]Prueba estadística t de Student; [b]Prueba estadística χ^2.

Cuadro 3. Tasa de embarazo de los ciclos de transferencia de embriones en fresco *vs* desvitrificados

Variable	Fresco (n = 284)	Desvitrificados (n = 218)	p*
Embarazo bioquímico, n (%)	101 (35.6)	66 (30.3)	0.21
Embarazo clínico, n (%)	89 (31.3)	63 (28.9)	0.56
Embarazo en curso, n (%)	74 (26.1)	57 (26.2)	0.98
Nacido vivo, n (%)	73 (25.7)	55 (25.2)	0.90
Aborto, n (%)	15 (5.3)	6 (2.8)	0.16

*Prueba estadística χ^2.

no se advirtieron diferencias significativas ni para el grosor endometrial (30.7 26.4%, p = 0.486) ni para el estadio de desarrollo embrionario (30.4 *vs* 11.8%, p = 0.105). **Cuadro 4**

Luego de procesar el análisis de regresión logística para evaluar el efecto del grosor endometrial y del estadio de desarrollo embrionario en la tasa de embarazo clínico en ambos grupos, el grosor mayor de 10 mm se asoció con alta probabilidad de embarazo clínico (OR = 1.82; IC95%: 1.07-3.10; p = 0.027), al igual que la transferencia en día 5 comparada con el día 3 (OR = 0.23; IC95%: 0.12-0.44; p < 0.001). **Cuadro 5**

Resultados correspondientes solo a los ciclos con transferencia de embriones desvitrificados

El día de apertura de la ventana de implantación en los ciclos de transferencia de embriones

https://doi.org/10.24245/gom.v93i11.347

Cuadro 4. Tasa de embarazo clínico en transferencia de embriones en fresco *vs* desvitrificados de acuerdo con la media del grosor endometrial y el estadio de desarrollo embrionario

Tipo de transferencia	Variable		p*
	Grosor endometrial		
	±10 mm	Mayor de 10 mm	
En fresco	45 (26.01%)	44 (39.64%)	0.016
Desvitrificado	39 (30.71%)	24 (26.37%)	0.486
	Estadio de desarrollo embrionario		
	Día 3	**Día 5**	
En fresco	14 (13.73%)	75 (41.21%)	0.000
Desvitrificado	2 (11.76%)	61 (30.35%)	0.105

*Prueba estadística χ^2

Cuadro 5. Análisis de regresión logística de las variables asociadas con el embarazo clínico en ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados

Embarazo clínico	Odds Ratio	p	IC95%	
Grosor endometrial	1.823	0.027	1.070	3.103
Día de desarrollo embrionario	0.229	0.000	0.121	0.436
Constante	2.365	0.048	1.008	5.545

desvitrificados, se observaron concentraciones medias de estradiol de 318.5 ± 290.5 pg/mL, progesterona de 0.53 ± 0.37 ng/mL y hormona luteinizante (LH) de 10.6 ± 9.3 mIU/mL. La morfología endometrial fue tipo A en el 93.6% de los casos. La transferencia se llevó a cabo, en promedio, el día 17 del ciclo. El 92.2% de los embriones transferidos se encontraba en día 5 de desarrollo y la calidad embrionaria fue buena en el 53.7% de los casos. **Cuadro 6**

También se analizó el tiempo de almacenamiento embrionario, con una media de cuatro meses (límites 1 y 84). Las tasas de embarazo clínico fueron similares entre embriones almacenados ≤ 4 y más de 4 meses (29.6 *vs* 28.2%; p = 0.819). En cuanto al esquema de preparación endometrial, el 95.0% de las pacientes recibió preparación artificial y solo el 5.0% cursó con un ciclo natural modificado. No hubo diferencia en la tasa de embarazo clínico entre ambos grupos: 28 (58 de 207) *vs* 27.3% (3 de 11), respectivamente (p = 1.000). **Cuadro 7**

DISCUSIÓN

Este estudio comparó las características de los ciclos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados en una cohorte institucional analizada durante cinco años. Se describieron variables clínicas generales, tasas de embarazo y factores asociados con el éxito reproductivo.

Se incluyeron 502 pacientes con diagnóstico de infertilidad y en protocolo de FIV-ICSI, que se compararon con 284 ciclos de transferencia de embriones en fresco y 218 ciclos de transferencia de embriones desvitrificados. El grosor del endometrio es una de las variables decisivas para el éxito en transferencia de embriones en fresco y en desvitrificados. La bibliografía reporta que un grosor más o menos mayor de 8 mm en fresco y

Cuadro 6. Características de los ciclos de transferencia de embriones desvitrificados

Variable	media ± DE
Concentraciones de estradiol el día que se abrió la ventana (pg/mL)	318.5 ± 290.5
Concentraciones de progesterona el día que se abrió la ventana (ng/mL)	0.53 ± 0.37
Concentraciones de LH el día que se abrió la ventana (mIU/mL)	10.6 ± 9.3
Grosor endometrial el día que se abrió la ventana (mm)	10.2 ± 2.2
Morfología endometrial	**n (%)**
A	204 (93.6)
B	13 (6.0)
C	1 (0.4)
Día del ciclo en que se practicó la transferencia, mediana (min-max)	17 (12-19)
Estadio de desarrollo embrionario	
Día 5	201 (92.2)
Día 3	17 (7.8)
Calidad embrionaria	
Buena	117 (53.7)
Regular	67 (30.7)
Mala	34 (15.6)

Cuadro 7. Características y tasa de embarazo clínico de los ciclos de transferencia de embriones desvitrificados según el tiempo de almacenamiento y el esquema de preparación endometrial

Variable	n (%)
Tiempo de almacenamiento (meses), mediana (min-máx)	4 (1-84)
Tasa de embarazo clínico según la media del tiempo de almacenamiento	
Igual o menor de 4	34 (29.57)[a]
Igual o mayor de 4	29 (28.16)
Esquema de preparación	
Preparación artificial del endometrio	207 (95)
Natural modificado	11 (5)
Tasa de embarazo clínico según el esquema de preparación	
Preparación artificial del endometrio	58 (28)[b]
Natural modificado	3 (27.3)

[a]$p = 0.819$; [b]$p = 1.000$ (prueba estadística χ^2)

más o menos mayor de 7 mm en desvitrificados se asocia con mejores tasas de embarazo. El grosor promedio fue de 10 mm, sin diferencias significativas entre uno y otro grupo, lo que coincide con hallazgos previos donde también se documentó un grosor comparable, sin diferencias clínicamente relevantes.[13]

Las concentraciones de estradiol fueron significativamente más altas en los ciclos en fresco,

https://doi.org/10.24245/gom.v93i11.347

resultado esperado debido a la estimulación ovárica previa en estos casos. Las investigaciones recientes sugieren que las concentraciones de estradiol deben interpretarse según el tipo de ciclo. En estudios de transferencia de embriones desvitrificados, el metanálisis de Jahromi y colaboradores[14] reportó que las concentraciones de estradiol entre 200 y 500 pg/mL se asocian con mejores tasas de embarazo y nacidos vivos, sin ventajas adicionales por encima de ese rango. En contraste, en ciclos en fresco, un estudio encontró mejores desenlaces con concentraciones entre 2,000 y 2,999 pg/mL, sin efectos adversos, incluso con concentraciones más o menos superiores a 4,000 pg/mL, aunque se recomienda cautela por el riesgo de síndrome de hiperestimulación ovárica.[15]

El estadio de desarrollo embrionario, en el que se transfieren los embriones, es otra variable relacionada con el éxito de la transferencia. En el estudio aquí reportado, el 92.2% de los embriones de los ciclos desvitrificados y el 64.1% de los transferidos en ciclos en fresco, se efectuó en etapa de blastocisto (día 5), lo que refleja una estrategia orientada a optimizar las tasas de implantación en gran parte de los centros de reproducción en el mundo.[16]

Las tasas de embarazo y de nacidos vivos no mostraron diferencias significativas entre los grupos de transferencia de embriones en fresco y desvitrificados, hallazgo que coincide con lo previamente reportado en la bibliografía, donde se han descrito tasas comparables de nacidos vivos y desenlaces reproductivos similares entre ambas modalidades, incluso en contextos clínicos distintos.[4,17]

En este estudio se analizó la influencia del grosor del endometrio y el estadio de desarrollo embrionario en la tasa de embarazo clínico, en transferencia de embriones en fresco y en desvitrificados. En los ciclos en fresco, un grosor más o menos mayor de 10 mm se asoció con tasas más altas de embarazo clínico en comparación con grosores menores a 10 mm, diferencia no observada en los desvitrificados. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Mahutte y su grupo,[13] quienes documentaron un incremento en la tasa de nacidos vivos hasta un grosor de 10 a 12 mm en fresco, y una meseta entre 7 y 10 mm en desvitrificados. Está reportado, también, que un grosor más o menos menor de 6 mm se asocia con peores tasas de embarazo en ciclos en fresco y desvitrificados, y que endometrios con grosores más o menos mayores de 15 mm podrían vincularse con desenlaces adversos.[18]

Respecto al estadio de desarrollo embrionario, la transferencia de blastocisto (día 5) mostró mayores tasas de embarazo clínico en ambos grupos, aunque solo fue estadísticamente significativa en los ciclos en fresco, quizá por el menor tamaño de muestra en el grupo de clivaje de los desvitrificados. Estos hallazgos concuerdan con la revisión de Glujovsky y coautores[19] y el estudio de Zhu y su grupo,[20] quienes demostraron mejores tasas con transferencia de blastocistos en comparación con el clivaje, tanto en transferencia de embriones en fresco como desvitrificados.

El análisis multivariado confirmó que el grosor endometrial y el estadio de desarrollo embrionario al momento de la transferencia son factores predictivos, independientes, de éxito para la transferencia de embriones, sin que tenga relevancia si se hace en fresco o posterior a la desvitrificación. El grosor más o menos mayor de 10 mm se asoció con un aumento del 82.3% en la probabilidad de embarazo clínico (OR = 1.823; IC95%: 1.070-3.103; p = 0.027), mientras que la transferencia en estadio de clivaje disminuyó esta probabilidad en un 77.1% en comparación con el estadio de blastocisto (OR = 0.229; IC95%: 0.121-0.436; p < 0.001), lo que refuerza su relevancia clínica.

En los ciclos desvitrificados se evaluaron las concentraciones de progesterona y LH al inicio

de la ventana de implantación. La progesterona permaneció consistentemente baja (menos de1 ng/mL), como es de esperar en protocolos de reemplazo hormonal, lo que indica ausencia de luteinización espontánea. El promedio de LH fue de 10.6 mIU/mL; sin embargo, aunque las concentraciones de LH mayores de 10 mIU/mL podrían originar un aumento de progesterona y desfase de la ventana de implantación, en ningún caso se observó esa elevación. No se han reportado diferencias significativas en los desenlaces clínicos según las concentraciones séricas de LH,[21] ni efectos adversos por concentraciones bajas de progesterona cuando la suplementación exógena es adecuada.[22]

En los ciclos de transferencia de embriones desvitrificados también se evaluó el tiempo de almacenamiento. En este estudio se calculó un promedio de cuatro meses, sin encontrar diferencias significativas en la tasa de embarazo clínico entre embriones almacenados por lo menos cuatro meses y los de mayor tiempo de criopreservación. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Cobo y coautores,[23] quienes demostraron que la duración del almacenamiento, incluso por más de 10 años, no afecta negativamente las tasas de implantación ni los desenlaces clínicos.

Para la transferencia de embriones desvitrificados, en cuanto al tipo de preparación del endometrio, la mayoría de pacientes recibió un ciclo de preparación artificial y solo un pequeño grupo cursó con un ciclo natural modificado. A pesar de la diferencia en el tamaño de la muestra, las tasas de embarazo fueron similares en ambos grupos. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Glujovsky y colaboradores,[24] quienes señalaron que ningún método de preparación mostró superioridad consistente en los desenlaces reproductivos, lo que respalda la selección del protocolo según las características de cada paciente. En contraste, Wu y su grupo[25] concluyeron que los ciclos naturales modificados se asocian con mayores tasas de nacidos vivos en comparación con los ciclos artificiales.

Una de las principales fortalezas del estudio fue el tamaño de la muestra, que incluyó más de 500 pacientes, lo que permitió hacer comparaciones sólidas entre ciclos en fresco y desvitrificados, e incluir múltiples variables clínicas, hormonales y embriológicas, así como el análisis multivariado de factores pronósticos. Entre las limitaciones destaca su diseño retrospectivo, los protocolos no homogéneos y el tamaño reducido de algunos subgrupos. En conjunto, los hallazgos sugieren que la transferencia de blastocistos y el grosor endometrial mayor de 10 mm se asocian con mejores tasas de embarazo clínico, y que ambas modalidades de transferencia de embriones pueden aplicarse de forma flexible, en función de las condiciones clínicas, recursos disponibles o decisiones logísticas.

CONCLUSIÓN

En ciclos de transferencia en fresco y con embriones desvitrificados el grosor endometrial y el estadio de desarrollo embrionario son factores decisivos para lograr el embarazo clínico. En la comparación de ambos tipos de ciclos no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los desenlaces reproductivos, lo que refuerza la utilidad clínica de estas estrategias. En los ciclos de transferencia de embriones desvitrificados, el tiempo de almacenamiento de los embriones no mostró un efecto negativo en los resultados reproductivos. Estos hallazgos resaltan la importancia de individualizar el tipo de transferencia y optimizar cada variable en los procedimientos de reproducción asistida.

REFERENCIAS

1. Zhang J, Wang C, Zhang H, Zhou Y. Sequential cleavage and blastocyst embryo transfer and IVF outcomes: a systematic review. Reprod Biol Endocrinol 2021; 19 (1): 142. https://doi.org/10.1186/s12958-021-00824-y

https://doi.org/10.24245/gom.v93i11.347

2. Simon A, Laufer N. Assessment and treatment of repeated implantation failure (RIF). J Assist Reprod Genet 2012; 29 (11): 1227-39. https://doi.org/10.1007/s10815-012-9861-4
3. Nagy ZP, Shapiro D, Chang CC. Vitrification of the human embryo: a more efficient and safer in vitro fertilization treatment. Fertil Steril 2020; 113 (2): 241-7. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2019.12.009
4. Fattahpour SF, Hakimi P, Tabatabaei F, Hejazad M, et al. Comparison of live birth rate and fetal outcomes between fresh embryo and frozen-thawed embryo transfers: a prospective study. BMC Pregnancy Childbirth 2025; 25 (1): 122. https://doi.org/10.1186/s12884-025-07247-2
5. Roque M, Lattes K, Serra S, Solà I, et al. Fresh embryo transfer versus frozen embryo transfer in in vitro fertilization cycles: a systematic review and meta-analysis. Fertil Steril 2013; 99 (1): 156-62. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.09.003
6. Roque M, Haahr T, Geber S, Esteves SC, et al. Fresh versus elective frozen embryo transfer in IVF/ICSI cycles: a systematic review and meta-analysis of reproductive outcomes. Hum Reprod Update 2019; 25 (1): 2-14. https://doi.org/10.1093/humupd/dmy033
7. Zaat T, Zagers M, Mol F, Goddijn M, et al. Fresh versus frozen embryo transfers in assisted reproduction. Cochrane Database Syst Rev 2021; 2 (2): CD011184. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011184.pub3
8. Zhang Y, Fu X, Gao S, Gao S, et al. Preparation of the endometrium for frozen embryo transfer: an update on clinical practices. Reprod Biol Endocrinol 2023; 21 (1): 52. https://doi.org/10.1186/s12958-023-01106-5
9. Xiong F, Sun Q, Wang S, Yao Z, et al. A nomogram to assist blastocyst selection in vitrified-warmed embryo transfer cycles. J Obstet Gynaecol Res 2022; 48 (7): 1816-28. https://doi.org/10.1111/jog.15138
10. Zou H, Kemper JM, Hammond ER, Xu F, et al. Blastocyst quality and reproductive and perinatal outcomes: a multinational multicentre observational study. Hum Reprod 2023; 38 (12): 2391-99. https://doi.org/10.1093/humrep/dead212
11. Irani M, Reichman D, Robles A, Melnick A, et al. Morphologic grading of euploid blastocysts influences implantation and ongoing pregnancy rates. Fertil Steril 2017; 107 (3): 664-70. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.11.012
12. Kuwayama M. Highly efficient vitrification for cryopreservation of human oocytes and embryos: The Cryotop method. Theriogenology 2007; 67 (1): 73-80. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.09.014
13. Mahutte N, Hartman M, Meng L, Lanes A, et al. Optimal endometrial thickness in fresh and frozen-thaw in vitro fertilization cycles: an analysis of live birth rates from 96,000 autologous embryo transfers. Fertil Steril 2022; 117 (4): 792-800. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2021.12.025
14. Jahromi BN, Pourgholam F, Parsanezhad ME, Amuee S, et al. Role of estradiol level before progesterone start on outcomes of frozen embryo transfer: a systematic review and meta-analysis. Contracept Reprod Med 2024; 9 (1): 64. https://doi.org/10.1186/s40834-024-00326-3
15. Lersten IL, Grau L, Jahandideh S, Devine K, et al. High estradiol levels in fresh embryo transfer cycles are not associated with detrimental impact on birth outcomes. J Assist Reprod Genet 2024; 41 (4): 893-902. https://doi.org/10.1007/s10815-024-03062-4
16. Homayoon N, Arabian S, Mangoli E, Bayati F, et al. Effect of sequential cleavage and blastocyst embryo transfer compared to single cleavage stage embryo transfer on assisted reproductive technology outcome: An RCT. Int J Reprod Biomed 2024; 22 (6): 433-40. https://doi.org/10.18502/ijrm.v22i6.16793
17. Pape J, Levy J, Makieva S, Wolff M von. Legal framework and IVF outcomes: a comparative analysis of fresh and frozen embryo transfers in Switzerland. Reprod BioMed Online 2025; 50 (2). https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2024.104483
18. Xu J, Zhang S, Jin L, Mao Y, et al. The effects of endometrial thickness on pregnancy outcomes of fresh IVF/ICSI embryo transfer cycles: an analysis of over 40,000 cycles among five reproductive centers in China. Front Endocrinol (Lausanne) 2021; 12 (1): 788706. https://doi.org/10.3389/fendo.2021.788706
19. Glujovsky D, Farquhar C, Quinteiro Retamar AM, Alvarez Sedo CR, et al. Cleavage-stage versus blastocyst-stage embryo transfer in assisted reproductive technology. Cochrane Database Syst Rev 2022; 5 (5): CD002118. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002118.pub6
20. Zhu Q, Lin J, Gao H, Wang N, et al. The association between embryo quality, number of transferred embryos and live birth rate after vitrified cleavage-stage embryos and blastocyst transfer. Front Physiol 2020; 11 (1): 930. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00930
21. Jeon H, Lee WS, Kim JW. Elevated luteinizing hormone levels during the artificial endometrial preparation cycle do not impact pregnancy outcomes in patients undergoing single vitrified-warmed blastocyst transfer. Hum Fertil (Camb) 2024; 27 (1): 2424336. https://doi.org/10.1080/14647273.2024.2424336
22. González-Foruria I, García S, Álvarez M, Racca A, et al. Elevated serum progesterone levels before frozen embryo transfer do not negatively impact reproductive outcomes: a large retrospective cohort study. Fertil Steril 2023; 120 (3 Pt 2): 597-604. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.04.038
23. Cobo A, Coello A, De Los Santos MJ, Remohi J, et al. Embryo long-term storage does not affect assisted reproductive technologies outcome: analysis of 58,001 vitrified blastocysts over 11 years. Am J Obstet Gynecol 2024; 231 (2): 238.e1-238.e11. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.03.033
24. Glujovsky D, Pesce R, Sueldo C, Quinteiro Retamar AM, et al. Endometrial preparation for women undergoing embryo transfer with frozen embryos or embryos derived from donor oocytes. Cochrane Database Syst Rev 2020; 10 (10): CD006359. https://doi.org/10.1002/14651858.CD006359.pub3
25. Wu H, Zhou P, Lin X, Wang S, et al. Endometrial preparation for frozen-thawed embryo transfer cycles: a systematic review and network meta-analysis. J Assist Reprod Genet 2021; 38 (8): 1913-26. https://doi.org/10.1007/s10815-021-02125-0