

19. Técnica de la transferencia embrionaria

INTRODUCCIÓN

La transferencia embrionaria es el último acto del complejo proceso de la FIV. Se ha postulado clásicamente que la meticulosidad en la transferencia embrionaria es esencial en el éxito de la FIV. Sin embargo, la transferencia embrionaria no ha evolucionado de forma paralela al resto de procedimientos que se siguen en un ciclo de FIV.

La implantación embrionaria se sustentaría en tres pilares: el embrión, la receptividad endometrial y la técnica de la transferencia.

A pesar de la progresiva mejora de los resultados de la FIV sigue existiendo una gran diferencia entre el número de embriones transferidos y los embarazos obtenidos. Tasas de implantación entre el 20% y 30% son consideradas normales en un programa de FIV. Esta discrepancia se ha atribuido fundamentalmente a anomalías cromosómicas de los embriones y a alteraciones en la receptividad uterina, si bien otra causa del bajo número de embriones que se implantan podría atribuirse a deficiencias en la técnica de la transferencia. En los últimos años, la ultrasonografía ha permitido observar las imágenes intrauterinas de la transferencia, aumentando así el interés de los clínicos por su metodología.

El frecuente carácter retrospectivo de los trabajos publicados, su heterogeneidad y sus sesgos limitan las conclusiones basadas en la evidencia.

No existe un acuerdo en cuanto a la importancia de los diferentes factores que puedan afectar al éxito de la transferencia embrionaria. Dos encuestas realizadas a profesionales que llevan a cabo la transferencia embrionaria, sobre la valoración que hacen de la importancia de los diferentes factores que pueden influir en el éxito de la transferencia embrionaria, muestran discrepancias al respecto (Tablas 1 y 2).

En la presente revisión se estudia exclusivamente la transferencia embrionaria intrauterina por vía transcervical, que es la habitualmente realizada. La transferencia tubárica y la transferencia intrauterina transmiometrial se llevan a cabo en situaciones excepcionales.

Para la realización de una transferencia embrionaria se coloca a la paciente en posición de litotomía. El cuello uterino es expuesto con la ayuda de un espéculo bivalvo y se procede a la limpieza cervical. Se puede eliminar el moco cervical con la ayuda de una jeringuilla, de un caté-

ter de teflón o con torundas bañadas en suero fisiológico o medio de cultivo. Una ecografía abdominal permitiría conocer la posición del útero, la angulación del cérvix, la longitud de la cavidad endometrial y las características del endometrio. La vejiga puede estar llena o no.

Tabla 1. Importancia relativa de cada factor. Por total, media y Desviación Estándar. Resultados de una encuesta. La máxima puntuación para cada variable fue 500

| Prioridad | | Media | DE | Total |
|-----------|--|-------|-----|------------------|
| 1 | Extirpación de hidrosálpinx antes del tratamiento | 6,8 | 2,8 | 340 |
| 2 | Ausencia de hemorragia/sangre en el catéter | 6,6 | 2,5 | 330 |
| 3 | Tipo de catéter usado | 6,1 | 2,7 | 255 ^a |
| 4 | No tocar el fondo del útero | 5,8 | 3,2 | 292 |
| 5 | Evitar el uso de garfio | 5,7 | 2,9 | 283 |
| 6 | Limpieza del moco cervical | 5,2 | 3,2 | 258 |
| 7 | Ecografía de la cavidad uterina antes del tratamiento | 4,3 | 2,8 | 216 |
| 8 | Dejar el catéter más de un minuto | 4,2 | 3,1 | 211 |
| 9 | Reposo post-transfer de 30 minutos | 3,8 | 2,8 | 192 |
| 10 | Transferencia de prueba antes del tratamiento | 3,1 | 3,1 | 157 |
| 11 | Ecografía de la transferencia | 2,6 | 2,2 | 125 |
| 12 | Antiprostaglandínicos para evitar las contracciones uterinas | 1,9 | 1,5 | 93 |

^aSólo 42 clínicos respondieron esta pregunta.

Tabla 2. Importancia relativa de cada factor. Por total, media y Desviación Estándar. Resultados de una encuesta. La máxima puntuación para cada variable fue 800

| Prioridad (%) | | Puntaje medio ± DE | Puntaje total |
|---------------|---|--------------------|---------------|
| 1 | Protocolo estandarizado | 8,5 ± 1,8 | 679 (85) |
| 2 | Ausencia de hemorragia/sangre en el catéter | 7,5 ± 2,6 | 603 (75) |
| 3 | No tocar el fondo del útero | 7,2 ± 2,7 | 572 (72) |
| 4 | Tipo de catéter usado | 7,2 ± 2,5 | 568 (71) |
| 5 | Evitar el uso de garfio | 6,1 ± 3,1 | 484 (61) |
| 6 | Limpieza del moco cervical | 6,0 ± 3,2 | 482 (60) |
| 7 | Extirpación de hidrosálpinx antes del tratamiento | 5,1 ± 2,7 | 408 (51) |
| 8 | Rotación del catéter | 4,9 ± 3,6 | 395 (49) |
| 9 | Ecografía de la cavidad uterina antes del tratamiento | 4,8 ± 3,6 | 386 (48) |
| 10 | Dejar el catéter 30 segundos | 4,3 ± 3,1 | 343 (43) |
| 11 | Vejiga llena en la transferencia | 3,9 ± 3,2 | 313 (39) |
| 12 | Transferencia de prueba antes de la transferencia actual | 3,9 ± 3,6 | 308 (38) |
| 13 | Transferencia de prueba antes del ciclo tratamiento | 3,5 ± 3,1 | 277 (35) |
| 14 | Ecografía de la transferencia | 3,4 ± 3,1 | 273 (34) |
| 15 | No reposo post-transfer | 2,9 ± 3,5 | 233 (29) |
| 16 | Reposo post-transfer de 5 minutos | 2,7 ± 2,9 | 219 (27) |
| 17 | Dejar el catéter un minuto | 2,3 ± 2,9 | 182 (23) |
| 18 | Transferencia de prueba en la fase inicial del ciclo de tratamiento | 2,2 ± 2,2 | 173 (22) |
| 19 | Antiprostaglandínicos para evitar las contracciones uterinas | 1,9 ± 1,7 | 151 (19) |

Existen varios tipos de catéter de transferencia. Pueden utilizarse precargados con los embriones o sin precargar. En este último caso, el médico introduce en primer lugar la parte externa del catéter (o guía) hasta alcanzar la situación deseada. Posteriormente, la parte interna del catéter se utilizará para cargar los embriones en el laboratorio y se introducirá en el útero a través de la guía.

Llegados al punto deseado para el depósito de los embriones (con la ayuda de ecografía o no) se procede a descargarlos suavemente con la ayuda de una jeringa. A continuación, se retira cuidadosamente el catéter y se examina en la lupa para asegurar la descarga de los embriones. En caso necesario se repetirá el proceso. La paciente permanecerá en reposo.

En la literatura se estudian diferentes factores que pueden influir en el resultado de la transferencia embrionaria (Tabla 3).

Tabla 3. Factores estudiados en la técnica de la transferencia embrionaria

| | |
|-----|---|
| 1. | Sangre o moco en el catéter |
| 2. | Retención embrionaria y repetición de transferencia |
| 3. | Contracciones uterinas |
| 4. | Tipo de catéter |
| 5. | Carga del catéter |
| 6. | Tocar el fondo del útero |
| 7. | Situación del catéter |
| 8. | Transferencia de prueba |
| 9. | Dificultad permeabilización cervical |
| 10. | Ultrasonografía |
| 11. | Factor humano |
| 12. | Reposo post-transfer |
| 13. | La acupuntura |
| 14. | Los rezos |

Desafortunadamente, la mayoría de ellos carecen de estudios bien diseñados o con la suficiente amplitud como para ser añadidos en una guía de recomendaciones.

TRANSFERENCIA ECOGUIADA

La transferencia embrionaria se ha realizado tradicionalmente a ciegas mediante un procedimiento basado en las sensaciones táctiles y la experiencia del operador (*clinical touch*).

Strickler RC *et al.* 1985, publican que la transferencia guiada por ecografía podría mejorar sus resultados. Otros trabajos^(1,2) han demostrado que la transferencia basada

en el tacto se acompaña con frecuencia de lesiones endometriales, de toques inadvertidos del fondo del útero o casos en que el catéter se clava en el endometrio, incluso en las transferencias consideradas “fáciles”. En ningún estudio se demuestran efectos adversos de la ecografía sobre las tasas de embarazo o de implantación, ni que produzca efectos secundarios. En contra, se han argumentado problemas logísticos y de recursos.

La mayoría de trabajos se refieren a ecografía abdominal 2D. Existen algunas referencias a transferencias con ecografía vaginal o abdominal 3D.

El mecanismo por el que la transferencia embrionaria ecoguiada mejora las tasas de embarazo e implantación no ha sido exactamente determinado. Se ha atribuido a la confirmación de que la punta del catéter está dentro de la cavidad uterina, a la distancia del catéter del fondo del útero, a evitar tocar el fondo uterino, a la disminución del número de transferencias difíciles, a la menor incidencia de sangre en el catéter, a la estandarización de los procedimientos entre diferentes operadores y a la repleción vesical.

En el metaanálisis de Buckett *et al.* 2003⁽³⁾, se incluyen 8 ensayos controlados y prospectivos, 4 originalmente randomizados. La OR para embarazo clínico por transferencia embrionaria fue de 1,44 con un IC=95% (1,18-1,74). La OR para la implantación embrionaria fue 1,38 con un IC=95% (1,25-1,53).

Sallam NH *et al.*^(4,5) realizan un metaanálisis sobre cuatro estudios (ya incluidos en el metaanálisis de Bucket) de 14 seleccionados en la literatura. Sólo los estudios genuinamente randomizados, que presentan un seguimiento completo y en los que existe una similitud entre los grupos de estudio y control, son incluidos. Para embarazo clínico, la OR (\pm 95% CI) fue 1,42 (1,17-1,73) a favor de la transferencia ecoguiada. Para embarazo evolutivo la OR (\pm 95% CI) fue 1,49 (1,22-1,82) también a favor de la transferencia ecoguiada. Se realizó también un análisis de sensibilidad sobre el número de embriones transferidos, que demostró que las transferencias ecoguiadas incrementaron significativamente las tasas de embarazo clínico cuando se transfirieron tres embriones, pero no en transferencias de uno o dos embriones. Esto puede ser debido a la distribución relativa de las pacientes de cada grupo en los estudios analizados.

Un metaanálisis⁽⁶⁾ de 18 trabajos sobre 5.959 casos encuentra una OR para embarazo clínico por transferencia de 1,59 con un IC 95% (1,42-1,78) a favor de la transferencia ecoguiada. En 16 de los 18 trabajos el resultado es coincidente con el metaanálisis, y en los restantes estudios los resultados van en dirección opuesta, aunque en ambos la OR es próxima a la unidad. Por tanto, existe una fuerte evidencia a favor de la transferencia ecoguiada.

Las tasas de embarazo, embarazo evolutivo e implantación mejoran con la transferencia embrionaria realizada con ecografía abdominal 2D.

A

REPOSO POST-TRANSFERENCIA EMBRIONARIA

Históricamente, se consideraba necesario un reposo post-transferencia de hasta 24 horas de duración como medida favorecedora para la implantación embrionaria.

Dos estudios prospectivos y randomizados comparan el reposo de 24 horas post-transferencia con la movilización precoz. Botta *et al.*⁽⁷⁾ comparan un grupo de pacientes con reposo de 24 horas y un grupo con reposo de 20 minutos post-transferencia. No existieron diferencias entre las tasas de embarazo (24,1 vs 23,6%), ni de tasas de aborto (19 vs 18,1%) entre ambos grupos.

Amarin *et al.*⁽⁸⁾ comparan un grupo con 24 horas de reposo con uno de 1 hora de reposo. Las tasas de embarazo clínico (21,5 vs 18,2%) fueron similares para ambos grupos. La tasa de implantación fue significativamente mayor para el grupo con reposo de una hora (14,4 vs 9%).

Aunque la evidencia es limitada y son necesarios estudios más amplios, se puede aceptar que el reposo superior a 20 minutos no mejora los resultados.

Un reposo superior a 20 minutos postransferencia no mejora las tasas de embarazo clínico.

B

TIPO DE CATÉTER

La influencia del catéter en el éxito de la transferencia embrionaria, podría estar condicionada por su diseño (doble luz, guía de inserción, forma de la punta, etc.), materiales empleados (metálicos, plásticos duros o blandos, etc.) y su maleabilidad.

Los catéteres rígidos y maleables facilitan el paso de la curvatura del canal cervical, pero se han asociado a una mayor posibilidad de traumatismo, sangrado y aumento de las contracciones uterinas. Los catéteres blandos disminuirían estos riesgos pero su inserción podría ser más difícil.

Ocho estudios randomizados han comparado distintos tipos de catéteres y las tasas de embarazo obtenidas. Cuatro encuentran diferencias significativas en las tasas de embarazo entre distintos tipos de catéter⁽⁹⁻¹²⁾, y otros cuatro no encuentran diferencias significativas⁽¹³⁻¹⁶⁾.

Los resultados de los estudios más amplios parecen sugerir que el tipo de catéter influye en las tasas de embarazo (Nivel de evidencia 1b). Sin embargo, existe heterogeneidad, bajo número de casos estudiados y diferencias entre los distintos tipos de catéteres que limitan las conclusiones definitivas.

Daya⁽¹⁷⁾ acumula los resultados de 6 trabajos que comprenden 2894 pacientes comparando catéteres blandos y rígidos. La OR de embarazo clínico por transferencia es de 1,49 con un IC del 95% (1,26-1,77) a favor de los catéteres blandos.

Los catéteres blandos se asocian a mayores tasas de embarazo clínico.

A

SITUACIÓN DEL CATÉTER EN LA CAVIDAD UTERINA

Los resultados de los estudios sobre la situación de la punta del catéter en la cavidad uterina han sido discordantes. La transferencia ecoguiada ha permitido realizar la transferencia embrionaria en el punto seleccionado de la cavidad endometrial y medir sus resultados.

Para valorar la situación óptima de la transferencia se han utilizado diferentes criterios. Algunos utilizan como medida la distancia entre la punta del catéter y el fondo de la cavidad endometrial⁽¹⁸⁾. Otros consideran como más importante una “distancia relativa” en la que se valora la distancia entre la punta del catéter y el fondo de la cavidad endometrial en relación a la longitud total de dicha cavidad^(19,20).

En un estudio prospectivo randomizado de 400 transferencias ecoguiadas⁽²¹⁾ se mide la situación de la punta del catéter con relación a la longitud total de la cavidad endometrial y se divide en mitad superior y mitad inferior. La transferencia en la mitad superior o mitad inferior de la cavidad endometrial son semejantes en cuanto a implantación, embarazo, aborto, embarazo extrauterino y embarazo evolutivo.

Otro estudio prospectivo randomizado sobre 400 transferencias en 360 pacientes⁽¹⁹⁾ valora los resultados en función de la distancia entre la punta del catéter y el fondo de la cavidad endometrial, y en función de la distancia relativa o cociente entre la distancia de la

punta del catéter hasta el fondo de la cavidad endometrial, y la distancia entre el orificio cervical interno y el fondo de cavidad endometrial.

No hubo diferencias significativas en implantación, embarazo, aborto, embarazo ectópico y embarazo evolutivo entre los grupos con transferencia a 10-15 mm, 16-20 mm y > 21 mm del fondo del útero.

Con relación a la distancia relativa se hicieron 4 grupos; < 40%, 41-50%, 51-60%, > 61%. Se observó una diferencia significativa en las tasas de implantación y en las tasas de embarazo evolutivo en los grupos en los que la punta del catéter fue situada en la parte más central de la cavidad endometrial. Se sugiere que el sitio ideal para colocar la punta del catéter se determina mejor por la posición relativa en función de la longitud total del útero, que por la distancia absoluta al fondo de cavidad.

Frankfurter y cols.⁽²⁰⁾ en un estudio prospectivo de cohortes de 666 transferencias, encontraron tasas de implantación y de embarazo clínico significativamente más altas en las transferencias realizadas en el segmento medio-inferior comparado con el superior (21% vs 14% y 39,6% vs 31,2%), con referencia a la posición relativa del lugar de la transferencia, siendo este efecto más marcado en el primer ciclo.

Coroleu y cols.⁽¹⁸⁾ realizaron un estudio prospectivo, controlado y randomizado sobre 180 transferencias consecutivas. Se dividen 3 grupos según la distancia de la punta del catéter al fondo del útero: grupo 1: 10±1,5 mm, grupo 2: 15±1,5 mm y grupo 3: 20±1,5 mm. Encuentran diferencias significativas en las tasas de implantación cuando la distancia de la punta del catéter al fondo del útero era de 15-20 mm.

La tasa de implantación fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en los grupos 2 (31,3%) y 3 (33,3%) que en el grupo 1 (20,6%). La tasa de embarazo también fue diferente entre los grupos 2 y 3 y el grupo 1, pero la diferencia fue estadísticamente significativa sólo al comparar el grupo 3 y el grupo 1.

En las transferencias en las que los embriones se depositaron <10 mm o > 20 mm del fondo de la cavidad endometrial, tanto las tasas de implantación (2% y 0%) como de embarazo (5,8% y 0%) fueron extremadamente bajas. Se concluye que la transferencia debe realizarse entre 15 y 20 mm.

Aunque la posición de la punta del catéter ha sido valorada de forma diferente en los diversos estudios, parece existir una coincidencia en que la transferencia realizada en el segmento medio-inferior de la cavidad uterina se acompaña de mejores tasas de implantación y de embarazo.

La transferencia embrionaria debe realizarse en el segmento medio inferior de la cavidad endometrial.

B

BIBLIOGRAFÍA

1. Woolcott R, Stanger J. Potentially important variables identified by transvaginal ultrasound-guided embryo transfer. *Hum Reprod* 1997; 12: 963-6.
2. Murray AS, Healy DL, Rombauts L. Embryo transfer: hysteroscopic assessment of transfer catheter effects on the endometrium. *Reprod Biomed Online* 2003; 7: 583-6.
3. Buckett WM. A meta-analysis of ultrasound-guided versus clinical touch embryo transfer. *Fertil Steril* 2003; 80: 1037-41.
4. Sallam HN, Agameya AF, Rahman AF, Ezzeldin F, Sallam AN. Ultrasound measurement of the uterocervical angle before embryo transfer: a prospective controlled study. *Hum Reprod* 2002; 17: 1767-72.
5. Sallam HN, Sadek SS. Ultrasound-guided embryo transfer: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Fertile Steril* 2003; 80: 1042-6.
6. Daya S. What can affect success during embryo transfer? *Asian Pacific Congress on Controversies in Obstetrics, Gynaecology & Infertility*. In: Rafael ZB, Kamheang C, Shoham Z, eds. *Proceedings of the Congress*. Bangkok, 2004.
7. Botta G, Grudzinskas G. Is a prolonged bed rest following embryo transfer useful? *Hum Reprod* 1997; 12: 2489-92.
8. Amarin ZO, Obeidat BR. Bed rest versus free mobilisation following embryo transfer: a prospective randomised study. *Br J Obstet Gynecol*, 2004; 111: 1273-6.
9. McDonald JA, Norman RJ. A randomized controlled trial of a soft double lumen embryo transfer catheter versus a firm single lumen catheter: significant improvements in pregnancy rates. *Hum Reprod* 2002; 17: 1502-6.
10. Wisanto A, Janssens R, Deschacht J, Camus M, Devroey P, Van Steirteghem AC. Performance of different embryo transfer catheters in a human in vitro fertilization program. *Fertil Steril* 1989; 52: 79-84.
11. Meriano J, Weissman A, Greenblatt E.M, Ward S, Casper RF. The choice of embryo transfer catheter affects embryo implantation after IVF. *Fertil Steril* 2000; 74: 678-82.
12. van Weering HG, Schats R, McDonnell J, Vink JM, Vermeiden JP, Hompes PG. The impact of the embryo transfer catheter on the pregnancy rate in IVF. *Hum Reprod* 2002; 17: 666-70.
13. Boone WR, Johnson JE, Blackhurst DM, Crane MM 4th. Cook versus Edwards -Wallace; are there differences in flexible catheters? *J Assist Reprod Genet* 2001; 18: 15-7.
14. Ghazzawi IM, Al-Hasani S, Karaki R, Sousa S. Transfer technique and catheter choice influence the incidence of transcervical embryo expulsion and the outcome of IVF. *Hum Reprod* 1999; 14: 677-82.
15. Al-Shawaf T, Dave R, Harper J, Linehan D, Riley P, Craft I. Transfer of embryos into the uterus: how much do technical factors affect pregnancy rates? *J Assist Reprod Genet* 1993; 10: 31-6.
16. Karande V, Hazlett D, Vietzke M, Gleicher N. A prospective randomized comparison of the Wallace catheter and the Cook Echo-Tip catheter for ultrasound-guided embryo transfer. *Fertil Steril* 2002; 77: 826-30.
17. Daya S. What can affect success during embryo transfer? *Asian Pacific Congress on Controversies in Obstetrics, Gynaecology & Infertility*. In: Rafael ZB, Kamheang C, Shoham Z, eds. *Proceedings of the Congress*. Bangkok, 2004.
18. Coroleu B, Barri PN, Carreras O, Martinez F, Parriego M, Hereter L, Parera N, Veiga A, Balasch J. The influence of the depth of embryo replacement into the uterine cavity on implantation rates after IVF: a controlled, ultrasound-guided study. *Hum Reprod* 2000; 17: 341-6.
19. Oliveira JB, Martins AM, Baruffi RL, Mauri AL, Petersen CG, Felipe V, Contart P, Pontes A, Franco Junior JG. Increased implantation and pregnancy rates obtained by placing the tip of the transfer catheter in the central area of the endometrial cavity. *Reprod Biomed Online* 2004; 9: 435-41.

20. Frankfurter D, Trimarchi JB, Silva CP, Keefe DL. Middle to lower uterine segment embryo transfer improves implantation and pregnancy rates compared with fundal embryo transfer. *Fertil Steril* 2004; 81: 1273-7.

21. Franco JG Jr, Martins AM, Baruffi RL, Mauri AL, Petersen CG, Felipe V, Contart P, Pontes A, Oliveira JB. Best site for embryo transfer: the upper or lower half of endometrial cavity? *Hum Reprod* 2004; 19: 1785-90.

Bibliografía adicional

- Meldrum DR, Chetkowski R, Steingold KA, de Ziegler D, Cedars MI, Hamilton M. Evolution of a highly successful in vitro fertilization embryo transfer program. *Fertil Steril* 1987; 48: 86-93.
- Naaktgeboren N, Broers FC, Heijnsbroek I, Oudshoorn E, Verburg H, van der Westerlaken L. Hard to believe hardly discussed, nevertheless very important for the IVF/ICSI results: embryo transfer technique can double or halve the pregnancy rate. *Hum Reprod* 1997; 12 (Abstract Book 1): 149.
- Munne S, Alikani M, Tomkin G, Grifo J, Cohen J. Embryo morphology, developmental rates, and maternal age are correlated with chromosome abnormalities. *Fertil Steril* 1995; 64: 382-91.
- Bourgain C, Devroey P. The endometrium in stimulated cycles for IVF. *Hum Reprod Update* 2003; 9: 515-22.
- Kovacs GT. Which factors are important for successful embryo transfer after in-vitro fertilization? *Hum Reprod* 1999; 14: 2679.
- Salha OH, Lamb VK, Balen AH. A postal survey of embryo transfer practice in the UK. *Hum Reprod* 2001; 16: 686-90.
- Paulus WE, Zhang M, Strehler E, El-Danasouri I, Sterzik K. Influence of acupuncture on the pregnancy rate in patients who undergo assisted reproduction therapy. *Fertil Steril* 2002; 77: 721-4.
- Cha KY, Wirth DP. Does prayer influence the success of in vitro fertilization-embryo transfer? Report of a masked, randomized trial. *J Reprod Med* 2001; 46: 781-7.
- Kovacs GT. Which factors are important for successful embryo transfer after in-vitro fertilization? *Hum Reprod* 1999; 14: 2679.
- Coroleu B, Carreras O, Veiga A, Martell A, Martinez F, Belil I, Hereter L, Barri PN. Embryo transfer under ultrasound guidance improves pregnancy rates after in-vitro fertilization. *Hum Reprod* 2000; 15: 616-20.
- Kojima K, Nomiya M, Kumamoto T, Matsumoto Y, Iwasaka T. Transvaginal ultrasound-guided embryo transfer improves pregnancy and implantation rates after IVF. *Hum Reprod* 2001; 16: 2578-82.
- Baba K, Ishihara O, Hayashi N, Saitoh M, Taya J, Kinoshita K. Three-dimensional ultrasound in embryo transfer. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 372-3.
- Leong M, Leung C, Tucker M, Wong C, Chan H. Ultrasound-assisted embryo transfer. *J In Vitro Fert Embryo Transf* 1986; 3: 383-5.
- Tang OS, Ng EH, So WW, Ho PC. Ultrasound-guided embryo transfer: a prospective randomized controlled trial. *Hum Reprod* 2001; 16: 2310-5.
- Prapas Y, Prapas N, Hatziparasidou A, Vanderzwalmen P, Nijs M, Prapa S, Vlassis G. Ultrasound-guided embryo transfer maximizes the IVF results on day 3 and day 4 embryo transfer but has no impact on day 5. *Hum Reprod* 2001; 16: 1904-8.
- Prapas Y, Prapas N, Hatziparasidou A, Prapa S, Nijs M, Vanderzwalmen P, Vlassis G, Jones EE. The echo-guide embryo transfer maximizes the IVF results. *Acta Eur Fertil* 1995; 26: 113-5.
- Kan AK, Abdalla HI, Gafar AH, Nappi L, Ogunyemi BO, Thomas A, Ola-ojo OO. Embryo transfer: ultrasound-guided versus clinical touch. *Hum Reprod* 1999; 14: 1259-61.
- Strickler RC, Christianson C, Crane JP, Curato A, Knight AB, Yang V. Ultrasound guidance for human embryo transfer. *Fertil Steril* 1985; 43: 54-61.
- al-Shawaf T, Dave R, Harper J, Linehan D, Riley P, Craft I. Transfer of embryos into the uterus: how much do technical factors affect pregnancy rates?. *J Assist Reprod Genet* 1993; 10: 31-6.
- Wood EG, Batzer FR, Go KJ, Gutmann JN, Corson SL. Ultrasound-guided soft catheter embryo transfers will improve pregnancy rates in in-vitro fertilization. *Hum Reprod* 2000; 15: 107-12.
- Fanchin R, Righini C, Olivennes F, Taylor S, de Ziegler D, Frydman R. Uterine contractions at the time of embryo transfer alter pregnancy rates after in-vitro fertilization. *Hum Reprod* 1998; 13: 1968-74.
- Garcia-Velasco JA, Isaza V, Martinez-Salazar J, Landazabal A, Requena A, Remohi J, Simon C. Transabdominal ultrasound-guided embryo transfer does not increase pregnancy rates in oocyte recipients. *Fertil Steril* 2002; 78: 534-9.

- Matorras R, Urquijo E, Mendoza R, Corcostegui B, Expósito A, Rodríguez-Excudero FJ. Ultrasound-guided embryo transfer improves pregnancy rates and increases the frequency of easy transfers. *Hum Reprod* 2002; 17: 1762-6.
- Waterstone J, Curson R, Parsons J. Embryo transfer to low uterine cavity. *Lancet* 1991; 337(8754): 1413.
- Sallam H, Sadek SS. Ultrasound-guided embryo transfer: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Fertil Steril* 2003; 80: 1042-46.
- Mitchell JD, Wardle PG, Foster PA, Hull MG. Effect of bladder filling on embryo transfer. *J In Vitro Fert Embryo Transf* 1989; 6: 263-5.
- Ron-El R, Golan A, Herman A, et al. Assisted reproductive technologies. In: Insler V, Lunenfeld B, eds. *Infertility: Male and Female*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1993: 525-62.
- Leeton JF. Embryo transfer. In: Trounson A, Wood C, eds. *In vitro fertilization and embryo transfer*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1984: 197-204.