



Receptividad endometrial: calificación numérica para el pronóstico de éxito en programas de reproducción asistida*

Samuel Hernández Ayup,** Roberto Santos Haliscak,** Pedro Galache Vega,** H. Flores Tamez,** Sepúlveda González**

RESUMEN

Antecedentes: el método más exacto para predecir la receptividad uterina es el estudio histopatológico mediante biopsia endometrial. El grosor y la morfología endometriales son los factores que más se relacionan con mejores índices de embarazo.

Objetivo: evaluar el valor pronóstico de una calificación numérica para predecir el embarazo en pacientes en programa de reproducción asistida.

Pacientes y método: a un grupo de 20 pacientes se les realizaron, en el Instituto para el Estudio de la Concepción Humana (IECH) de junio del 2003 a enero del 2004, 22 ciclos de fertilización *in vitro*. Se evaluaron y calificaron el grosor y la morfología endometriales, la vascularidad, la ecogenicidad miometrial y el flujo sanguíneo de la arteria uterina (incluyendo índices de pulsatilidad y resistencia, muesca protodiastólica y flujo telediastólico). La calificación numérica final resultó de la suma de los valores individuales obtenidos para cada factor.

Resultados: se incluyeron 22 ciclos de 20 pacientes. El índice general de embarazo e implantación fue del 40 (8/20) y 26% (17/65) por ciclo, respectivamente. El diagnóstico encontrado con mayor frecuencia fue oclusión tubaria (28%), seguido del factor masculino (24%), endometriosis (14%), anovulación (14%) e inexplicable (14%). No se encontraron diferencias estadísticas entre el grupo de embarazadas y no embarazadas en cuanto a edad, perfil hormonal (FSH y estradiol basal y en el día 10), total de unidades de FSH recombinante, folículos ≥ 14 mm el día de la aplicación de la gonadotropina coriónica humana, óvulos aspirados, índice de fertilización y embriones transferidos.

Conclusiones: durante un procedimiento de reproducción asistida la maduración del endometrio es decisiva para la implantación.

Palabras clave: reproducción asistida, endometrio, embarazo, ultrasonido transvaginal.

Nivel de evidencia: II-3

ABSTRACT

Background: Currently, the most precise way of predicting uterine receptivity is the histopathological study through endometrial biopsy. Endometrial morphology and thickness are the factors most strongly associated with better pregnancy rates.

Objective: To evaluate the prediction value of a numerical grade to predict pregnancy in patients exposed to assisted reproductive techniques.

Patients and methods: 22 cycles of *in vitro* fertilization were made at the Instituto para el Estudio de la Concepción Humana in Monterrey, Nuevo León, from June 2003 to January 2004. We evaluated and categorized: endometrial thickness and morphology, vascularity, miometrial ecogenicity, and uterine artery blood flow (including pulsatility and resistance indexes, presence of protodyastolic nicks, and telediastolic flow). The final numerical grade result from the sum of the individual values obtained for each factor.

Results: We included 22 cycles of 20 patients. The general pregnancy and implantation rate was of 40 (8/20) and 26% (17/65) per cycle, respectively. The most common diagnosis was tube occlusion (28%), followed by masculine sex (24%), endometriosis (14%), anovulation (14%), and inexplicable (14%). There were no statistical differences among the pregnant and non-pregnant groups regarding: age, hormonal profile (FSH and estradiol, basal and at the tenth day), total of recombinant FSH unities, follicles ≥ 14 mm the day of applying human chorionic gonadotropin, aspired eggs, fertilization index, and transferred embryos.

Conclusions: Endometrial maturity is essential for implantation during an assisted reproductive procedure.

Key words: assisted reproduction, endometrium, pregnancy, transvaginal ultrasound.

Level of evidence: II-3

RÉSUMÉ

Antécédents : de nos jours, la méthode la plus exacte pour prédire la réceptivité utérine est l'étude histopathologique au moyen d'une biopsie endométriale. La grosseur et la morphologie endométriales sont les facteurs les plus associés avec des meilleurs indices de grossesse.



Objetif : évaluer le pronostique d'une qualification numérique pour prédire la grossesse chez des patientes exposées à la reproduction assistée.

Patients et méthodes : de juin 2003 à janvier 2004 on a réalisé 22 cycles de fertilisation *in vitro* à l'Institut pour l'Étude de la Conception Humaine (IECH) à Monterrey, Nuevo León. On a évalué et qualifié la grosseur et la morphologie endométriales, la vascularité, l'échogénicité myométriale et le flux sanguin de l'artère utérine (incluant des indices de pulsatilité et résistance, existence d'incisure protodiastolique et de flux télédiastolique). La qualification numérique finale a résulté de l'addition des valeurs individuelles obtenues pour chaque facteur.

Résultats : on a inclus 22 cycles de 20 patientes. L'indice général de grossesse et implantation a été du 40 (8/20) et 26% (17/65) par cycle, respectivement. Le diagnostic trouvé avec une fréquence majeure a été occlusion tubaire (28%), suivi du facteur masculin (24%), endométriose (14%), anovulation (14%) et inexplicable (14%). On n'a pas trouvé de différences statistiques entre le groupe de femmes enceintes et non enceintes quant à l'âge, profil hormonal (FSH et oestradiol basal et dans le jour 10), total d'unités de FSH recombinante, follicules ≥ 14 mm le jour de l'application de la gonadotrophine chorionique humaine, ovules aspirés, indice de fertilisation et embryons transferts.

Conclusions : la maturation de l'endomètre est fondamentale pour l'implantation pendant un procédé de reproduction assistée.

Mots-clé : reproduction assistée, endomètre, grossesse, échographie vaginale.

Niveau d' évidence : II-3

RESUMO

Antecedentes: atualmente o método de maior exatidão para prever a receptividade uterina é o estudo histopatológico mediante biópsia endometrial. A grossura e morfologia endometriais são os fatores mais associados com os melhores índices de gravidez.

Objetivo: avaliar o valor prognóstico numa qualificação numérica para prever a gravidez em pacientes expostas à reprodução assistida.

Pacientes e métodos: de junho do 2003 até Janeiro do 2004 realizaram-se 22 ciclos de fertilização *in vitro* no Instituto para el Estudio de la Concepción Humana *Instituto para o Estudo da Concepção Humana* (IECH) em Monterrey, Nuevo León. Avaliou-se e qualificou-se a grossura e a morfologia endometriais, a vascularidade, a ecogenicidade miométrica e o fluxo sanguíneo da artéria uterina (incluindo índices de pulsatibilidade e resistência, existência de concavidade protodiastólica e de fluxo telediastólico. A qualificação final foi o resultado da adição dos valores individuais que se obtiveram para cada fator.

Resultados: incluíram-se 22 ciclos de 29 pacientes. O índice geral de gravidez e implantação foi do 40% (8/20) e 26% (17/65) por ciclo, respectivamente. O diagnóstico encontrado com maior frequência foi oclusão tubária (28%) seguido do fator masculino (24%), endometriose (14%), anovulação (14%) e inexplicável (14%). Quanto à idade, não houve diferenças estadísticas entre o grupo de grávidas e não grávidas, perfil hormonal (FSH e estradiol basal e no dia 10), total de unidades de FSH recombinante, folicúlos ≥ 14 mm o dia da la aplicação da gonadotropina coriônica humana, óvulos aspirados, índice de fertilização e embriões transferidos.

Conclusões: a maturação do endométrio é fundamental para a implantação durante o procedimento da reprodução assistida.

Palavras chave: reprodução assistida, endométrio, gravidez, ultrassom transvaginal.

Nível de evidência : II-3

Un paso fundamental en las técnicas de reproducción asistida es determinar el momento en que el útero está en condiciones de recibir la transferencia embrionaria y cuáles son los factores implicados en dicha receptividad. En la actualidad, el método más exacto para predecir la receptividad uterina es el estudio histopatológico mediante biopsia

endometrial. La necesidad de evaluarla, de forma no invasora, ha motivado el uso del ultrasonido transvaginal como un método alternativo.¹ Algunos factores implicados en la receptividad uterina se han evaluado de manera individual y se han relacionado con la posibilidad de embarazo. El grosor y la morfología endometriales son los factores más asociados con mejores índices de embarazo, aunque actualmente existe debate en torno a ello.²⁻⁶ Cada mes el endométrio, en su preparación para recibir al embrión, experimenta una serie de cambios, mismos que requieren la remodelación dinámica de la microvasculatura endometrial mediante la angiogénesis.⁷ El flujo sanguíneo endometrial y subendometrial incrementa la capacidad receptiva del útero.^{8,9} Los bajos índices de pulsatilidad y resistencia se asocian con embarazo, mientras que los altos índices disminuyen las posibilidades.¹⁰

* Este trabajo obtuvo el segundo lugar del Premio Dr. Eliseo Ramírez para trabajos científicos de investigación básica presentados por escrito en el 56 Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia.

** Instituto para el estudio de la Concepción Humana (IECH), Monterrey, NL.

Correspondencia: Dr. Samuel Hernández Ayup. Instituto para el Estudio de la Concepción Humana (IECH), Monterrey, NL. Av. Hidalgo 1842, 3^{er} piso, colonia Obisado, 64060, Monterrey, NL.

La versión completa de este artículo también está disponible en internet: www.revistasmedicasmexicanas.com.mx

Sin embargo, su capacidad de predicción desaparece cuando se evalúan de manera aislada.¹¹ Otro factor con posible influencia en la receptividad uterina son los miomas, aunque la esterilidad debida a éstos es aún motivo de controversia.¹² Algunos autores no encuentran diferencias con la existencia de miomas uterinos que deforman o no la cavidad endometrial,^{13,14} otros, sí las encuentran según su localización y tamaño.¹⁵

El propósito de este estudio es evaluar el valor pronóstico de una calificación numérica obtenida por ultrasonido y basada en los siguientes factores: grosor y morfología endometriales, ecogenicidad miometrial, flujo sanguíneo de la arteria uterina, medido por ultrasonido Doppler, color y pulsado, día de la administración de la gonadotropina coriónica humana, para predecir la probabilidad de embarazo en pacientes expuestas a reproducción asistida.

PACIENTES Y MÉTODOS

De junio del 2003 a enero del 2004 se realizaron 22 ciclos de fertilización *in vitro* (20 pacientes) en el Instituto para el Estudio de la Concepción Humana (IECH) de Monterrey, Nuevo León. Los criterios de inclusión fueron: concentraciones de FSH y estradiol normales en el día tres del ciclo, no más de dos ciclos de reproducción asistida y transferencia de embriones de buena calidad. Se excluyeron las pacientes con reserva ovárica disminuida, mayores de 40 años, con embriones de mala calidad para la transferencia y las que rehusaron a participar en el estudio.

La evaluación ultrasonográfica la realizó la misma persona, el día que se aplicó la gonadotropina coriónica humana, con un sistema Phillips ATL HDI 4000, con transductor vaginal de 4 a 8 MHz. La evaluación del grosor endometrial consistió en medir la distancia máxima entre la interfase endometrio-miometrio en la porción más gruesa del endometrio, a través de un corte sagital del útero. El grosor endometrial ≥ 9 mm se consideró adecuado y se le dio la calificación de 1. La morfología endometrial se realizó con base en la clasificación propuesta por Gonen y Casper. El endometrio trilaminar, que se distingue por una línea hiperecogénica externa y otra central, con áreas hipocogénicas medias, se consideró óptimo y se le dio calificación de 1. En el mismo plano medio-sagital, donde se midió el

grosor endometrial, se colocó la ventana de Doppler color que abarcaba las 213 partes distales del endometrio, para demostrar el flujo sanguíneo endometrial. La vascularidad endometrial se clasificó con el método de zonificación de Applebaum: zona 1, señales pulsátiles de color que penetran el margen hipocogénico; zona 2, señales pulsátiles de color que penetran la línea hiperecogénica externa; zona 3, píxeles de color demostrados en la región hipocogénica media, y zona 4, píxeles de color que alcanzaban la cavidad endometrial. Cuando por lo menos penetraban tres píxeles de color a la zona 3 se consideró óptimo y su calificación era 1. La ecogenicidad miometrial se evaluó en cortes sagitales y longitudinales del útero; cuando había ecogenicidad homogénea (ausencia de miomas) se consideró normal y se le dio calificación 1. El estado de perfusión uterina se evaluó localizando las arterias uterinas en un corte transversal en el istmo uterino; en ese punto se colocó la ventana Doppler pulsado y se analizó el espectro Doppler obtenido durante por lo menos tres ciclos cardiacos. El índice de pulsatilidad fue < 3 y el de resistencia ≤ 0.09 ; hubo ausencia de muesca protodiastólica y el flujo sanguíneo telediastólico se consideró óptimo y se calificó con 1.

Se evaluó y calificó el grosor y la morfología endometriales, la vascularidad, la ecogenicidad miometrial y el flujo sanguíneo de la arteria uterina (incluyendo índices de pulsatilidad y resistencia, muesca protodiastólica y de flujo telediastólico). La calificación numérica final resultó de la suma de los valores individuales obtenidos para cada factor (cuadro 1).

Protocolo de estimulación

Las pacientes se expusieron a un protocolo de fase lútea tardía con agonistas de la GnRH. En el día dos del ciclo, después de corroborar la supresión hipofisiaria, se realizó un ultrasonido transvaginal para descartar la existencia de quistes residuales. Sólo se iniciaron tratamientos con FSH recombinante, en esquema continuo. El proceso de ovulación se desencadenó con la aplicación de 250 mg de HCG recombinante, cuando por lo menos tres folículos medían 18 mm o más. Después de 34 a 36 horas se programó la aspiración ovular. Luego de la transferencia embrionaria se dio soporte a la fase lútea con progesterona exógena. Se programó la

Cuadro 1. Calificación numérica

Parámetro	Calificación	
Grosor endometrial	< 9 mm	0
	≥ 9 mm	1
Morfología endometrial	No diferenciado	0
	Trilaminar	1
Flujo sanguíneo endometrial	Ausente	0
	Presente	1
Ecogenicidad miometrial	Heterogéneo	0
	Homogéneo	1
Índice de pulsatilidad	> 3	0
	< 3	1
Índice de resistencia	> 0.09	0
	≤ 0.09	1
Muesca protodiastólica	Presente	0
	Ausente	1
Flujo sanguíneo telediastólico	Ausente	0
	Presente	1

toma de una fracción β de la HCG dos semanas después; en caso de ser positiva se realizó ultrasonido transvaginal dos semanas después para visualizar el saco(s) gestacional(es).

RESULTADOS

Se incluyeron 22 ciclos de 20 pacientes. El índice general de embarazo e implantación fue del 40 (8/20) y 26% (17/65) por ciclo, respectivamente. El diagnóstico encontrado con mayor frecuencia fue oclusión tubaria (28%), seguido del factor masculino (24%), endometriosis (14%), anovulación (14%) e inexplicable (14%). No se encontraron diferencias estadísticas entre el grupo de embarazadas y no embarazadas en cuanto a edad, perfil hormonal (FSH y estradiol basal y en el día 10), total de unidades de FSH recombinante, folículos ≥ 14 mm el día de la aplicación de la HCG, óvulos aspirados, índice de fertilización y embriones transferidos.

Se encontraron ocho pacientes con patrón morfológico endometrial hiperecogénico o mixto ("A" y "S"), de las cuales sólo una se embarazó (10%). En el grupo con morfología trilaminar se encontraron 12 pacientes, con índice de embarazo del 58.33% (7/12) ($p = 0.02$). En 16 pacientes se encontró grosor endometrial ≥ 9 mm, de éstas, ocho se embarazaron y ocho no (índice de embarazo del 50% [8/16]); cuando el grosor endometrial fue < 9 mm no hubo embarazo. La valoración con Doppler color del flujo subendometrial mostró

15 pacientes con flujo que penetraba mínimo a la zona 3; de éstas, ocho estaban embarazadas y siete no. Los flujos en las capas más externas ($n = 5$) no manifestaron embarazo ($p = 0.05$).

La ecogenicidad miometrial se encontró anormal sólo en tres pacientes. Los tres casos tenían miomas intramurales y ninguno de ellos deformaba la línea endometrial. El índice de embarazo fue del 66.6 (2/3) versus 35.3% en el grupo con ecogenicidad homogénea (6/17) ($p = 0.291$).

El espectro Doppler demostró que no había muesca protodiastólica en 18 de las valoraciones; en este grupo se apreciaron todos los embarazos (8/18). Sólo dos casos la manifestaron. Cuando el índice de resistencia fue = 0.9 se obtuvo un índice de embarazo del 37.5 (6/16) versus 50% (2/4) cuando era < 9 . Cuando el índice de pulsatilidad fue ≤ 3 el índice de embarazo fue del 50 (7/14) versus 16.6% (1/6) cuando era > 3 . No se encontró diferencia estadísticamente significativa como valor pronóstico de embarazo. Con la prueba de la ji al cuadrado se analizaron cada uno de los factores por separado. Se dividió a las pacientes en dos grupos principales: las que calificaban con puntaje adecuado (1) y las que no (0); la condición de embarazo y no embarazo se comparó en relación con el factor evaluado (cuadro 2).

Al analizar mediante la prueba de la t de Student la calificación numérica de todos los factores en conjunto se encontró que en las pacientes del grupo que sí se

Cuadro 2. Porcentaje de embarazo vs no embarazo según la calificación numérica obtenida en la valoración Doppler

Parámetro	Calificación numérica 1		Calificación numérica 2		p
	Embarazo	No embarazo	Embarazo	No embarazo	
Morfología endometrial	7/12 (58.33%)	5/12 (38.46%)	1/8 (12%)	7/8 (88%)	0.05
Grosor endometrial	8/16 (50%)	8/16 (50%)	0/4 (0%)	4/4 (100%)	NS
Flujo sanguíneo subendometrial	7/15 (47%)	8/15 (53%)	1/5 (20%)	4/5 (80%)	NS
Ecogenicidad miometrial	6/17 (35%)	11/17 (65%)	2/3 (66%)	1/3 (33%)	NS
Muesca protodiastólica	8/18 (44%)	10/18 (55%)	0/2 (0%)	2/2 (100%)	NS
Flujo sanguíneo telediastólico	8/17 (47%)	9/17 (53%)	0/3 (0%)	3/3 (100%)	NS
Índice de resistencia	2/2 (100%)	0/2 (0%)	6/16 (38%)	10/16 (62%)	NS
Índice de pulsatilidad	7/14 (50%)	7/14 (50%)	1/6 (17%)	5/6 (83%)	NS

embarazó la media fue del 6.63 vs 4.57 en el grupo donde no se logró el embarazo ($p = 0.004$). Ningún embarazo se manifestó con calificación numérica < 6 ($n = 10$). Con una calificación numérica de seis a ocho puntos ($n = 12$) se encontró un índice del 66.66% (8/12). Al valorar los tres grupos mediante ANOVA se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.002$) (cuadro 3).

Cuadro 3. Índices de embarazo por grupos de calificación numérica

Calificación numérica	Embarazo	No embarazo
0-2 ($n = 1$)	0	1/1 (100%)
3-5 ($n = 7$)	0	7/7 (100%)
6-8 ($n = 12$)	8/12 (66.7%)	4/12 (33.3%)

COMENTARIO

Es mundialmente aceptada la importancia de la receptividad uterina para la implantación embrionaria durante la fertilización *in vitro*. En la actualidad, el ultrasonido de alta resolución y Doppler es la opción no invasora para evaluar los cambios uterinos y endometriales durante los ciclos de reproducción asistida. Sin embargo, existe controversia acerca del valor de predicción de cada factor, de los que intervienen en el desarrollo de un útero receptivo, cuando se evalúan en forma individual.

El grosor y la morfología endometriales son los factores que a menudo se asocian con el embarazo. Contrario a los estudios de Noyes y Kovacs^{2,3} no se encontró ninguna diferencia entre grupos de pacientes embarazadas y no embarazadas cuando sólo se evaluaron endometrios ≥ 9 mm (50 vs 50%, $p = NS$).

De acuerdo con Gonen y Serafini^{5,18} un endometrio trilaminar es el parámetro sonográficamente determinado más objetivo que refleja un endometrio receptivo. Según estos estudios se encontró asociación ($p = 0.05$) entre la morfología trilaminar y el grupo de pacientes embarazadas (58 vs 39%).

Existe controversia acerca del impacto en la receptividad uterina de los miomas uterinos. En un estudio prospectivo de 61 pacientes con miomas uterinos, con diámetro ≤ 5 cm, Check y colaboradores no encontraron diferencias significativas en el resultado de la fertilización *in vitro* cuando se compararon con el mismo número de controles. Hung y colaboradores¹³ sugieren que los miomas uterinos que no distorsionan la cavidad endometrial no tienen efecto negativo en el resultado de la fertilización *in vitro*. En este estudio se identificaron tres pacientes con miomas uterinos y 66% se embarazaron (2/3).

Con el advenimiento de la tecnología Doppler las mediciones de la perfusión endometrial y uterina han brindado una medición indirecta de la receptividad uterina. El ultrasonido transvaginal con Doppler color se ha utilizado para demostrar la existencia de flujo sanguíneo (señales Doppler) en el endometrio, como indicador de perfusión endometrial óptima. Chien y colaboradores⁸ afirman que los altos índices de implantación y embarazo están relacionados con la existencia de flujo sanguíneo endometrial (28 y 35%), y que éstos son menores cuando no hay flujo sanguíneo (4 y 18%). A su vez, están íntimamente relacionados con el nivel de penetración vascular (28% zona 1, 31% zona 2, 49% zona 3). En este estudio no se encontró que el flujo sanguíneo, por lo menos hasta la zona 3, se correlacionara con la probabilidad de embarazo (47 vs 53%). El ultra-

sonido Doppler pulsado es una modalidad reciente que permite visualizar y medir el flujo y la velocidad sanguínea. Recientemente, la valoración del flujo de la arteria uterina permitió determinar la óptima perfusión uterina. Los intentos iniciales por relacionar el espectro Doppler y la posibilidad de embarazo incluyen: índice de pulsatilidad y resistencia, muesca protodiastólica o flujo sanguíneo telediastólico. Cacciatore y colaboradores¹⁶ asociaron la oportunidad de embarazo con bajo índice de pulsatilidad (40%, IP < 3; 15%, 3-3.5; 10%, > 3.5) y resistencia (39%, ≤ 0.91; 13%, > 0.91). Asimismo, la existencia de flujo telediastólico sanguíneo parece estar relacionada con el embarazo. Serafini y colaboradores¹⁸ demostraron la manifestación de flujo sanguíneo telediastólico en la arteria uterina como factor de predicción de embarazo. En este estudio no se apreció ninguna asociación entre los grupos de embarazo y no embarazo cuando se realizó la evaluación del espectro Doppler.

Sólo pocos estudios han evaluado las características ultrasonográficas uterinas requeridas para la implantación creando una calificación numérica que se relacione con la oportunidad de embarazo. Applebaum reportó una asociación entre “puntaje perfecto” del perfil biofísico uterino y embarazo.¹⁷ El perfil biofísico uterino (rango 0 a 20) evalúa: grosor, morfología y flujo sanguíneo endometriales, ecogenicidad, contracciones y flujo sanguíneo miometriales e índice de pulsatilidad de la arteria uterina. Después de excluir el factor masculino se encontró 100% de embarazos con puntuación de 20, 77% de 17 a 19, 60% de 14 a 16 y ningún embarazo ≤ 13 puntos. Serafini correlacionó el índice ultrasonográfico de receptividad uterina con el embarazo.¹⁸ El índice (rango 0 a 15) incluía: morfología y grosor endometriales y flujo sanguíneo de la arteria uterina. Setenta y nueve por ciento de las pacientes mostraron embarazo con puntuación ≥ 13 puntos, 46% de 8 a 12 puntos y 7% con ≤ 7 puntos. Salle y colaboradores también encontraron dicha relación (rango 0 a 20);²⁰ reportaron 42% de embarazos con puntuaciones ≥ 16 puntos, y ausencia de embarazos con ≤ 10 puntos (p = 0.002). Recientemente y contrario a estos estudios, Baruffi y colaboradores no encontraron asociación entre índices ultrasonográficos de receptividad uterina y embarazo.¹⁹ A 562 pacientes se les dividió en cuatro

grupos de acuerdo con los puntos obtenidos: grupo 1 (< 10), grupo 2 (10 a 14), grupo 3 (15 a 17) y grupo 4 (18 a 20), con índices de embarazo de 29, 31, 30 y 25%, respectivamente.

En este estudio se incluyeron: grosor, morfología y flujo sanguíneo endometriales, ecogenicidad miometrial y evaluación del espectro Doppler (índices de pulsatilidad y resistencia, muesca protodiastólica y flujo sanguíneo telediastólico) de la arteria uterina para crear una calificación numérica propia (0 a 8). De acuerdo con los estudios iniciales ninguna paciente se embarazó cuando la puntuación fue < 6 puntos; todos los embarazos se manifestaron con puntuaciones = 6 (66.7%).

CONCLUSIONES

Todos los autores están de acuerdo en la importancia que tiene la maduración del endometrio para la implantación durante un procedimiento de reproducción asistida.

El ultrasonido de alta resolución es una técnica no invasora, fácilmente reproducible y específica. Su uso ha venido a ser importante en la valoración endometrial durante la estimulación en técnicas de reproducción asistida. Quizá sea más interesante y con mayor valor de predicción la valoración conjunta morfológico-vascular que analizar el grosor y la morfología endometriales, flujo subendometrial, ecogenicidad miometrial y análisis de flujos de la arteria uterina por separado.

La sonografía no sólo brinda información morfológica importante del endometrio, sino que también permite estudiar la vascularidad uterina por Doppler color y poder. Las condiciones óptimas de implantación podrían ser: endometrio ≥ 9 mm, endometrio hipoecogénico con cinco áreas bien definidas (trilaminar), flujo subendometrial hasta la zona 3, índice de pulsatilidad de la arteria uterina < 3, índice de resistencia < 0.80, existencia de flujo diastólico final y ecogenicidad miometrial homogénea.

Con base en los resultados obtenidos en este estudio es conveniente realizar uno más amplio, valorando estos mismos factores en una muestra más grande de pacientes, para dar mayor validez a las conclusiones.

REFERENCIAS

1. Fanchin R. Assessing uterine receptivity in 2001: ultrasonographic glances at the new millenium. *Ann NY Acad Sci* 2001;943:185-202.
2. Kovacs P, Matyas S, Boda K, Kaali SG. The effect of endometrial thickness on IVF/ICSI outcome. *Hum Reprod* 2003;18(11):2337-41.
3. Noyes N, Liu H, Sultan K, Schattman G, Rosenwaks Z. Endometrial thickness appears to be a significant factor in embryo implantation in *in-vitro* fertilization. *Hum Reprod* 1995;10:919-22.
4. Santos R, et al. Grosor endometrial: ¿predicción de embarazo en reproducción asistida? *Ginecol Obstet Mex* 2003;71(Suppl 1):42.
5. Gonen Y, Casper R. Prediction of implantation by the sonographic appearance of the endometrium during controlled ovarian stimulation for *in vitro* fertilization (IVF). *J In Vitro Fert Embryo Transf* 1990;7(3):146-52.
6. Dietterich C, Check J, Choe J, Nazari A, Lurie O. Increased endometrial thickness on the day of human chorionic gonadotropin injection does not adversely affect pregnancy or implantation rates following *in vitro* fertilization-embryo transfer. *Fertil Steril* 2002;77(4):781-6.
7. Raine-Fenning N, Campbell B, Kendall N, Clewes J, Johnson I. Quantifying the changes in endometrial vascularity throughout the normal menstrual cycle with three-dimensional power Doppler angiography. *Hum Reprod* 2004;19(2):330-8.
8. Chien L, Au H, Chen P, Xiao J, Tzeng C. Assessment of uterine receptivity by the endometrial-subendometrial blood flow distribution pattern in women undergoing *in vitro* fertilization-embryo transfer. *Fertil Steril* 2002;78(2):245-51.
9. Zaidi J, Campbell S, Pittrof R, Tan S. Endometrial thickness, morphology, vascular penetration and velocimetry in predicting implantation in an *in vitro* fertilization program. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995;6(3):191-8.
10. Steer C, Tan S, Dillon D, Mason B, Campbell S. Vaginal color Doppler assessment of uterine artery impedance correlates with immunohistochemical markers of endometrial receptivity required for the implantation of an embryo. *Fertil Steril* 1995;63(1):101-8.
11. Schild R, Knobloch C, Dorn C, Fimilimetrosers R, van der Ven H, Hansmann M. Endometrial receptivity in an *in vitro* fertilization program as assessed by spiral artery blood flow, endometrial thickness, endometrial volume, and uterine artery blood flow. *Fertil Steril* 2001;75(2):361-6.
12. Pellicer A, Simón C, Ación P. Miomas y esterilidad/infertilidad. *Cuadernos de Medicina Reproductiva* 1999;5:75.
13. Hung Yu Ng E, Chung Ho P. Doppler ultrasound examination of uterine arteries on the day of oocyte retrieval in patients with uterine fibroids undergoing IVF. *Hum Reprod* 2002;17:765-70.
14. Check J, Choe J, Lee G, Dietterich C. The effect on IVF outcome of small intramural fibroids not compressing the uterine cavity as determined by a prospective matched control study. *Hum Reprod* 2002;17(5):1244-8.
15. Eldar-Geva T, Meagher S, Healy D, MacLachlan V, Breheny S, Wood C. Effect of intramural, subserosal, and submucosal uterine fibroids on the outcome of assisted reproductive technology treatment. *Fertil Steril* 1998;70(4):687-91.
16. Cacciatore B, Simberg N, Fusaro P, Tintinen A. Transvaginal Doppler study of uterine artery blood flow in *in-vitro* fertilization-embryo transfer cycles. *Fertil Steril* 1996;66(1):130-4.
17. Applebaum M. The uterine biophysical profile. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995;5(1):67-68.
18. Serafini P, Nelson J, Batzofin J, Olive D. Preovulatory sonographic uterine receptivity index (SURI): usefulness as an indicator of pregnancy in women undergoing assisted reproductive treatments. *J Ultrasound Med* 1995;14(10):751-5.
19. Baruffi R, Contart P, Mauri A, Petersen C, Felipe V, Garbellini E, et al. A uterine sonographic score system as a method for the prognosis of embryo implantation. *J Assist Reprod Genet* 2002;19(3):99-102.
20. Salle B, Bied-Damon V, Benchaib M, Desperes S, Gaucherand P, Rudigoz R. Preliminary report of an ultrasonography and colour Doppler uterine store to predict uterine receptivity in an *in-vitro* fertilization programme. *Hum Reprod* 1998;13(6):1669-73.