

Progesterona preovulatoria y resultados de la fertilización *in vitro*

Preovulatory progesterone and results of in vitro fertilization

Kenia Rodríguez Martínez^{1*} <https://orcid.org//0000-0001-9972-3687>

Leydis Gómez Díaz¹ <https://orcid.org//0009-0006-2616-403X>

Ahmed Menocal Alayón¹ <https://orcid.org//0000-0002-4804370X>

José Alberto Almaguer Almaguer¹ <https://orcid.org//0000-0002-9675-2359>

Elizabeth Remis Rodríguez¹ <https://orcid.org//0000-0002-7126-245X>

¹Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: vdp@hha.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Algunos estudios informan que la concentración elevada de progesterona preovulatoria afecta los resultados del tratamiento de fertilización *in vitro*, lo que parece depender de sus acciones sobre el endometrio y la calidad embrionaria.

Objetivo: Evaluar la relación de la concentración sérica de progesterona preovulatoria con el resultado del tratamiento de fertilización *in vitro*.

Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, analítico y longitudinal con 123 pacientes tratadas por fertilización *in vitro* de enero del 2020 a junio del 2021 en el hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras en La Habana. Se analizó la relación de la concentración sérica de progesterona (valor de corte 1,5 ng/mL) con los resultados del tratamiento de fertilización *in vitro*; así como la relación entre embarazo y variables con influencia demostrada en el éxito de este tratamiento.

Resultados: No se detectó asociación estadísticamente significativa entre la concentración sérica de progesterona preovulatoria y las variables evaluadas.

Se detectó asociación significativa entre el número de embriones transferidos y la calidad embrionaria con la ocurrencia de embarazo. Se puede esperar que más del 60 % de las pacientes no se embaracen si reciben menos de tres embriones, o si estos son de mala calidad.

Conclusiones: La concentración sérica de progesterona preovulatoria no repercute en el resultado del tratamiento con fertilización *in vitro* convencional. Sin embargo, el embarazo por fertilización *in vitro* convencional depende del número y calidad de embriones transferidos.

Palabras clave: fertilización *in vitro*, progesterona, índice progesterona/MII.

ABSTRACT

Introduction: Some studies report that elevated preovulatory progesterone concentration affects the results of in vitro fertilization treatment, which seems to depend on its actions on the endometrium and embryonic quality.

Objective: To evaluate the relationship of preovulatory serum progesterone concentration with the outcome of in vitro fertilization treatment.

Methods: A retrospective, observational, analytical and longitudinal study was carried out with 123 patients treated by in vitro fertilization from January 2020 to June 2021 at the Hermanos Ameijeiras Clinical-Surgical Hospital in Havana. The relationship of serum progesterone concentration (cut-off value 1.5 ng/mL) with the results of in vitro fertilization treatment was analyzed; as well as the relationship between pregnancy and variables with demonstrated influence on the success of this treatment.

Results: No statistically significant association was detected between the serum concentration of preovulatory progesterone and the variables evaluated. A significant association was detected between the number of embryos transferred and embryonic quality with the occurrence of pregnancy. More than 60% of patients can be expected not to become pregnant if they receive fewer than three embryos, or if they are of poor quality.

Conclusions. The preovulatory serum progesterone concentration does not affect the outcome of treatment with conventional in vitro fertilization. However,

pregnancy by conventional in vitro fertilization depends on the number and quality of embryos transferred.

Keywords: in vitro fertilization; progesterone; progesterone/MII index.

Recibido: 12/05/2024

Aceptado: 25/07/2024

Introducción

En la actualidad, cada vez existe un mayor número de parejas que consultan para tratar problemas de infertilidad. Sin embargo, este fenómeno no se debe específicamente a un aumento de la patología causante, sino al retraso de la edad en la que se comienza a buscar el primer embarazo y a disponer de recursos terapéuticos más eficaces. Por ello, cada vez es mayor el número de embarazos que se obtienen mediante la aplicación de técnicas de reproducción asistida.^(1,2)

Entre el 0,2 % y el 4,3 % de los nacimientos que se producen a nivel mundial ocurren a través de las técnicas de reproducción asistida. Estas técnicas incluyen la inseminación intrauterina (IUI), la fertilización *in vitro* (FIV), la FIV con ovodonación y la microinyección intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI).^(3,4)

En Cuba, en el año 2020 hubo una incidencia de 25 409 parejas infértiles y de estas 4832 expresaron no desear recibir tratamiento. En ese mismo año, un total de 25 574 parejas recibieron tratamiento en las consultas municipales de infertilidad y se lograron 4894 embarazos.

Alrededor del 20 % de las parejas en edad reproductiva experimentan dificultades con su fertilidad, lo cual conlleva a potenciar múltiples alternativas de atención a la infertilidad conforme al procedimiento indicado en el Programa Nacional de Atención a la Pareja Infértil del Ministerio de Salud Pública (MINSAP).⁽⁵⁾ En el año 2020 se atendieron 702 parejas en los

centros de reproducción asistida de alta tecnología y se gestaron 77 embarazos (10,9 %).⁽⁶⁾

A pesar de los avances que han acontecido en los últimos años, tanto para los protocolos de estimulación como para los fármacos utilizados en la estimulación ovárica controlada, en muchos casos, las concentraciones hormonales son mayores a las que se encontrarían en un ciclo natural. Esto empeora en algunas ocasiones, tanto por la calidad embrionaria como la endometrial, dos factores que se encuentran estrechamente relacionados con el éxito en protocolos de FIV.⁽⁷⁾

Aproximadamente, entre el 20-40 % de las pacientes presentan una elevada concentración de progesterona preovulatoria (día de la administración de la gonadotropina coriónica humana-hCG). Este aumento parece afectar de forma negativa tanto a la calidad de los ovocitos, como a la receptividad endometrial.^(8,9)

De ahí, que el valor de concentración de progesterona preovulatoria se señale como uno de los marcadores biológicos a valorar para la toma de decisiones clínicas. No obstante, cada vez más, se obtienen resultados contradictorios con respecto al día de la administración de la hCG, en que los valores altos de progesterona, al menos por si solos, se encuentren relacionados con menores tasas de embarazo. Aunque, se debe señalar que existen discrepancias entre algunos estudios en los que el punto de corte utilizado puede tener gran importancia, ya que este se ha definido de forma arbitraria. Sin embargo, el valor de 1,5 ng/mL parece ser el punto de corte más apropiado para definir los efectos desfavorables de la progesterona sobre las tasas de embarazo.^(10,11)

En la actualidad, más parejas desean tratarse a través de protocolos de reproducción asistida de alta tecnología como la FIV. Sin embargo, a pesar de los avances en este campo de la reproducción, las tasas de embarazo son bajas. Por eso es necesario buscar marcadores biológicos que puedan ayudar a mejorar estos resultados. El objetivo de este trabajo fue evaluar la relación de la concentración sérica de progesterona preovulatoria con el resultado del tratamiento de FIV convencional.

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, analítico y longitudinal, en 123 pacientes femeninas (entre 18 y 46 años) con infertilidad primaria o secundaria, que recibieron un ciclo de tratamiento mediante FIV, en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras (HCQHA) durante el período comprendido entre enero 2020 y junio 2021.

Se evaluaron 123 pacientes que recibieron un ciclo de tratamiento de FIV, lo que se correspondió con un total de 123 ciclos evaluados. Del total de pacientes incluidas y evaluadas se realizó la transferencia a 117; para una tasa de transferencia del 95,1%. Del total que recibió la transferencia, se constató el embarazo en 43 de ellas (tasa de embarazo del 36,8%) y se confirmó que ocho pacientes abortaron de forma espontánea (tasa de abortos del 18,6%) (fig.).

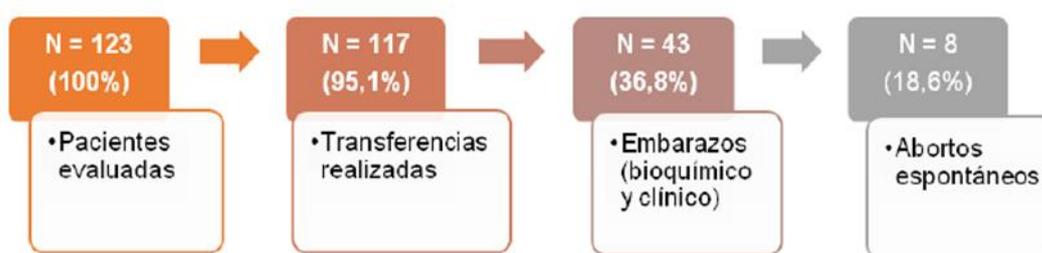


Fig. – Distribución de pacientes según transferencia de embriones y resultado del tratamiento de FIV.

Para la evaluación de las pacientes Se incluyeron todos los registros con disponibilidad de las variables a evaluar: concentración de progesterona preovulatoria (día de la administración de la gonadotropina coriónica humana - hCG-), número de ovocitos aspirados, en metafase II (MII) y fertilizados, número de embriones transferidos, calidad de los embriones transferidos, embarazo y aborto. Se excluyeron los casos con factor masculino grave (azoospermia y los oligozoospermicos graves).

Se conformaron dos grupos estudios, según valor de corte de la concentración de progesterona en 1,5 ng/mL. La calidad embrionaria del conjunto de

embriones cultivados por paciente, determinada de acuerdo con la calidad de los embriones de la mejor tripleta según la clasificación en grados validada por Flores y otros⁽¹²⁾ en función de las características morfológicas de los embriones. Esta se categorizó en buena (todas las tripletas con embriones grado IIB o de menor grado), intermedia (al menos se obtuvo una tripleta con la combinación de embriones grado I o II y grado III), o mala (embriones con grado III).⁽¹³⁾

Las variables cualitativas se resumieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Para la descripción de las variables cuantitativas como medidas de tendencia central se empleó la media o mediana, así como valores mínimos y máximos. Para la evaluación de la dispersión de los datos se utilizó la desviación estándar (DE) en el caso de la media y el rango intercuartílico (RI) en el caso de la mediana.

Para evaluar la relación entre las covariables respecto a la concentración de progesterona, se utilizó la prueba de la ji al cuadrado. La relación en el caso de las variables cuantitativas se evaluó a través de la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Se realizó la inferencia sobre parámetros de dos poblaciones para la comparación de las tasas de fecundación, transferencia, embarazo y aborto. Se estimó la proporción de pacientes con posibilidad de no embarazarse, así como los intervalos de confianza al 95 % asociado, en función del número de embriones transferidos y la calidad embrionaria.

En todos los casos se prefijó nivel de significación $\alpha=0,05$. Los resultados son presentados en tablas y gráficos para su mejor comprensión.

No se solicitó consentimiento informado porque la fuente de información fue la historia clínica. El protocolo de investigación se analizó y aprobó por el Comité de Revisión y Ética para la investigación clínica del HCQHA; que lo evaluó desde el punto de vista ético, científico y metodológico. Adicionalmente, este protocolo se revisó y aprobó por parte del Consejo Científico institucional del propio hospital.

Resultados

Durante el tratamiento de FIV se aspiraron un total de 1280 ovocitos. De estos, se observaron 959 en MII y se fertilizaron 865 ovocitos (tasa global de fecundación del 90,2%). Como se muestra a continuación, se obtuvo una media de 10,4 ovocitos aspirados por mujer/por ciclo; con una media de 7,8 en MII y 7,5 fertilizados y una media de número de embriones transferidos de 2,6 (tabla 1).

Tabla 1 - Número y calidad de los ovocitos

Variables (N =123)	Media ± DE
Número de ovocitos aspirados por mujer/por ciclo	10,4 ± 5,6
Número de ovocitos en MII	7,8 ± 4,8
Número de ovocitos fertilizados	7,5 ± 4,8
Número de embriones transferidos	2,6 ± 0,8

Al analizar estos parámetros, según categorías de la concentración sérica de progesterona puede constatar que la mediana entre los parámetros número de ovocitos aspirados, número de ovocitos en MII, número de ovocitos fertilizados y número de embriones transferidos, fue muy similar en las mujeres con concentraciones de progesterona $< 1,5$ o $\geq 1,5$ ng/mL. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (tabla 2).

Tabla 2 - Número y calidad de los ovocitos según categorías de concentración sérica de progesterona

Variables	Concentración de progesterona (ng/mL)		<i>p</i> (U de Mann-Whitney)
	$<1,5$ (N = 52)	$\geq 1,5$ (N = 71)	
Número de ovocitos aspirados	9,0 ± 4	9,0 ± 7	0,109
Número de ovocitos en MII	7,0 ± 4	7,0 ± 5	0,344
Número de ovocitos fertilizados	6,5 ± 5	7,0 ± 5	0,167
Número de embriones transferidos	3,0 ± 1	3,0 ± 0	0,426

Resultados expresados en mediana ± rango intercuartílico.

Dado que el número total de embriones de buena calidad es uno de los predictores de éxito en ciclos de tratamiento de FIV, se comparó la calidad de los embriones transferidos según categorías de la concentración sérica de

progesterona. Se obtuvo el 17,3 % de embriones de buena calidad en el grupo con concentración de progesterona <1,5 ng/mL y el 23,9 % en el grupo con concentración de progesterona ≥1,5 ng/mL. Los embriones de calidad intermedia y mala calidad representaron el 23,1 % y el 59,6 %, respectivamente, (grupo de concentración de progesterona <1,5 ng/mL); frente al 18,3 % y el 57,7 % para el grupo de concentración de progesterona < 1,5 ng/mL. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (tabla 3).

Tabla 3 - Calidad de los embriones transferidos según categorías de la concentración sérica de progesterona

Calidad de los embriones	Concentración de progesterona (ng/mL)		<i>p</i> (χ^2)
	<1,5 (N = 52)	≥1,5 (N =71)	
Buena	9 (17,3 %)	17 (23,9 %)	0,613
Intermedia	12 (23,1 %)	13 (18,3 %)	
Mala	31 (59,6 %)	41 (57,7 %)	

En la tabla 4 se muestran los resultados del tratamiento de FIV según categorías de concentración de progesterona, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos para ninguna de las variables analizadas. En el grupo de concentración de progesterona <1,5 ng/mL se obtuvo una tasa de fecundación del 90,5 %; tasa de transferencia del 96,2 %, tasa de embarazo del 34,0 % y tasa de aborto del 17,6 %. Para el otro grupo (≥1,5 ng/mL), estas tasas fueron del 90,0 %; 94,4 %; 38,8 % y 19,2 %, respectivamente.

Tabla 4 - Resultados del tratamiento de FIV según categorías de la concentración de progesterona

Variable	Concentración de progesterona (ng/mL)		<i>p</i> (χ^2)
	<1,5 (N = 52)	≥1,5 (N =71)	
Tasa de fecundación	90,5 %	90,0 %	0,964
Tasa de transferencia	96,2 %	94,4 %	0,995
Tasa de embarazo	34,0 %	38,8 %	0,787
Tasa de aborto	17,6 %	19,2 %	1,209

Al tener en cuenta los resultados anteriores, se realizó el análisis de las gestaciones en función del número y calidad de embriones transferidos. Se detectó asociación significativa entre el número de embriones transferidos y la calidad embrionaria con la ocurrencia de embarazo. El 82,6 % de las pacientes a las que se transfirieron menos de tres embriones (uno o dos) no lograron un embarazo; se puede esperar que esto ocurra en más del 61 % de las pacientes con confianza del 95 % (IC 95 %: 61,2; 95,0). Con relación a la calidad de los embriones, el 72,7 % de las pacientes a las que se transfirieron embriones con mala calidad no se embarazaron, y se puede esperar que esto ocurra en más del 60 % de las pacientes con índice de confianza del 95 % (IC 95 %: 60,4; 83,0) (tabla 5).

Tabla 5 - Análisis de las gestaciones según las características de los ciclos de tratamiento de FIV

Características		Embarazo		$p(\chi^2)$	IC 95 %
		Sí N = 43	No N = 74		
Número de embriones transferidos	<3	4 (17,4 %)	19 (82,6 %)	*0,025	61,2; 95,0
	3	39 (41,5 %)	55 (58,5 %)		
Calidad de embriones transferidos	Buena	14 (53,8 %)	12 (46,2 %)	-	60,4; 83,0
	Intermedia	11 (44,0 %)	14 (56,0 %)	0,041	
	Mala	18 (27,3 %)	48 (72,7 %)	-	

*Prueba de Fisher.

Discusión

Algunos trabajos a nivel internacional señalan el efecto negativo de la elevación de la progesterona, el día de la administración de hCG, sobre los resultados la FIV. A pesar de esto, este planteamiento continúa siendo un tema polémico.^(8,14,15) Los resultados de este trabajo, aunque se circunscriben al HCQHA, constituyen la primera aproximación analítica que evalúa esta problemática en una serie de 123 pacientes cubanas que requirieron tratamiento de FIV.

Los resultados del estudio corroboran la tasa de éxito de la técnica de reproducción asistida de FIV. Este resultado se corresponde con lo informado a nivel internacional, con tasas de embarazo que oscilan entre el 22 % y el 49,4 %, cifras también notificadas en el contexto nacional.^(16,17)

En el Centro Regional de Atención a la Pareja Infértil del Hospital Lenin, mediante el tratamiento de FIV se lograron 41 embarazos entre los años 2016 y 2017 con porcentajes de éxito del 14 % y el 37 %, respectivamente. Los niños nacidos por FIV evolucionaron satisfactoriamente.⁽¹⁷⁾

El rendimiento final de los ciclos de las pacientes evaluadas resultó comparable al de la población general tratada con FIV y con las mismas características etarias. Así, en el trabajo de *Carballo-Mondragón* y otros⁽⁸⁾ se obtuvo un promedio de 9,3 ovocitos aspirados y 2,4 transferidos. Resultados similares (9,9 ovocitos aspirados y 2 transferidos), se comunicaron por *Bo* y otros.⁽¹⁸⁾

El promedio de transferencia embrionaria se encontró entre lo descrito en otros trabajos;^(19,20) pero la transferencia de embriones con grados del I al IIB se logró en menos de la mitad de las pacientes, lo que constituyó una frecuencia menor que la descrita por otros estudios.⁽²¹⁾ No obstante, otros autores también comunicaron porcentajes bajos de embriones de buena calidad (29 %).⁽¹⁸⁾

Como se pudo apreciar, algo más de la mitad de las pacientes presentó una elevada concentración sérica de progesterona preovulatoria. Este porcentaje resultó superior a lo informado por otros autores (hasta en el 40 % de las pacientes).^(8,14,15) Cabe destacar que esas cifras dependen del valor de corte con el cual se establece la definición de concentración elevada de progesterona.

El rendimiento de los ciclos en función del número de ovocitos y calidad de estos no se afectaron de forma negativa con el aumento de la concentración de progesterona preovulatoria. No se encontró efecto de la concentración sérica de progesterona sobre las tasas de fecundación, transferencia, embarazo ni aborto. En correspondencia con los resultados de esta serie, en otros trabajos revisados tampoco se observaron diferencias en la frecuencia de implantación embrionaria, gestación clínica y aborto.^(19,20,22,23)

Respecto a la calidad de los embriones, la mayoría de los embriones fueron grado III (mala calidad); lo que podría tener mayor influencia en el proceso de la técnica de reproducción asistida de FIV. Esto podría estar en relación con alguno de los factores críticos del laboratorio de reproducción asistida informados por otros autores con influencia en el proceso de implantación embrionaria independientes a su calidad; como puede ser el funcionamiento de incubadoras (temperatura, ph, atmósfera), apropiados medios de cultivo o material empleado.^(13,17) Por tanto, estos detalles deben tenerse en cuenta para investigaciones futuras.

En un estudio donde se evaluó la concentración de progesterona preovulatoria como predictor de éxito en protocolos de estimulación con antagonista para FIV, se informó que cuando la concentración de progesterona está elevada también lo está el número de ovocitos aspirados; aunque el grado de la calidad de los embriones suele ser menor. No se encontró diferencia en el porcentaje de fertilización, pero a mayor concentración de progesterona menor porcentaje de segmentación embrionaria.⁽²⁴⁾

En el estudio de *Raafat* y otros⁽⁹⁾ también se refirió una correlación desfavorable de la tasa de embarazo con concentraciones elevadas de progesterona preovulatoria, así como reducción de la calidad embrionaria y de la tasa de fertilización. En contraposición con el actual estudio, el valor de corte seleccionado (cifras $\leq 1,09$ ng/mL) fue menor, se realizó en pacientes con infertilidad primaria o secundaria (incluido el factor masculino) que recibieron ciclos de tratamiento por microinyección intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI), lo cual puede justificar las discrepancias entre ambos trabajos.

A diferencia de otros estudios, el trabajo de *Kably-Ambe* y otros⁽²⁴⁾ muestra una disminución significativa en la tasa de embarazo solo cuando la concentración de progesterona era superior a 4,1 ng/mL. Este estudio demuestra la relación negativa entre la elevada concentración de progesterona, los resultados del ciclo de estimulación y la probabilidad de embarazo. Esto representa un

parámetro importante para vigilar y tomar las medidas adecuadas para evitar su ocurrencia y efecto deletéreo.

Es de destacar que los resultados del estudio ponen de manifiesto la asociación del número de embriones transferidos y su calidad con el resultado gestacional. Se supone un mayor fallo de gestación cuando se transfieren menos de tres embriones y cuando estos tienen mala calidad. Al respecto, existe consenso general sobre la relación directamente proporcional entre la calidad embrionaria con las tasas de implantación y embarazo clínico en los procedimientos de reproducción asistida.⁽¹³⁾

Este resultado también corrobora lo ya conocido como factores predictores de embarazo.⁽²⁵⁾ El éxito en las tasas de embarazo depende de múltiples factores como la edad de la mujer, el IMC, el número de embriones de buena calidad, y número de embriones transferidos, entre otros.^(26,27) Debe señalarse, que en esta serie, ni la edad, ni el IMC influyeron en la posibilidad de embarazo. Quizás esto pueda deberse al tamaño pequeño de la muestra o al proceso en sí de la técnica de reproducción asistida de FIV, dado que sí se encontró dependencia con el número y calidad de los embriones transferidos.

Se concluye que la concentración sérica de progesterona preovulatoria no repercute en el resultado del tratamiento con fertilización *in vitro* convencional. Sin embargo, el embarazo por FIV convencional depende del número y la calidad de embriones transferidos.

Referencias bibliográficas

1. European IVF-monitoring Consortium (EIM); European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE); Calhaz-Jorge C, De Geyter C, Kupka MS, de Mouzon. Assisted reproductive technology in Europe, 2013: results generated from European registers by ESHRE. Hum Reprod. 2017;32(10):1957-73. DOI: [10.1093/humrep/dex264](https://doi.org/10.1093/humrep/dex264)

2. Kushnir VA, Barad DH, Albertini DF, Darmon SK, Gleicher N. Systematic review of worldwide trends in assisted reproductive technology 2004-2013. *Reprod Biol Endocrinol.* 2017;15(1):6. DOI: [10.1186/s12958-016-0225-2](https://doi.org/10.1186/s12958-016-0225-2)
3. Cahill DJ, Wardle PG. Management of infertility. *BMJ.* 2002;325(7354):28-32. DOI: [10.1136/bmj.325.7354.28](https://doi.org/10.1136/bmj.325.7354.28)
4. Viera-Molina M, Guerra-Martín MD. Análisis de la eficacia de las técnicas de reproducción asistida [Analysis of the effectiveness of assisted reproduction techniques]. *An Sist Sanit Navar.* 2018;41(1):107-16. Spanish. DOI: [10.23938/ASSN.0254](https://doi.org/10.23938/ASSN.0254)
5. Suárez L, Pérez L. La fertilización in vitro heteróloga en Cuba. Valoraciones en el ámbito de la filiación. *Rev Boliv de Derecho.* 2020 [acceso 25/07/2024];29:430-53. Disponible en: https://idibe.org/wp-content/uploads/2020/08/15._Lisandra_Su%C3%A1rez_y_Luis_P%C3%A9rez_pp._430-453.pdf
6. Obtenida en 2020 la mayor cifra de embarazos desde la existencia del Programa de Atención a la Pareja Infértil. Sitio oficial del Gobierno de Cuba. 2021 [acceso 25/07/2024]. Disponible en: <https://salud.msp.gob.cu/obtenida-en-2020-la-mayor-cifra-de-embarazos-desde-la-existencia-del-programa-de-atencion-a-la-pareja-infertil/>
7. Pandian Z, Marjoribanks J, Ozturk O, Serour G, Bhattacharya S. Number of Embryos for Transfer Following in vitro Fertilisation or Intra-cytoplasmic Sperm Injection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;2013(7):CD003416. Updated in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;8:CD003416. DOI: [10.1002/14651858.CD003416.pub5](https://doi.org/10.1002/14651858.CD003416.pub5)
8. Carballo-Mondragón E, Roque-Sánchez AM, Soriano-Ortega KP, Durán-Monterrosas L, Kably-Ambe A. Factores de riesgo asociados con el aumento de progesterona el día de la aplicación de hCG en protocolos de estimulación con un antagonista para fertilización in vitro. *Ginecol. obstet. Méx.* 2017 [acceso 25/07/2024];85(8):525-30. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0300-90412017000800525&lng=es

9. Raafat TA, Mohammad HF, Hassan EI, Correlation between Serum Levels of Progesterone on HCG Administration Day and Clinical Pregnancy Rate in ICSI cycles, QJM: An International Journal of Medicine. 2020;113(1):161. DOI: [10.1093/qjmed/hcaa056.009](https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa056.009)

10. Labarta E, Martínez-Conejero JA, Alamá P, Horcajadas JA, Pellicer A, Simón C, *et al.* Endometrial receptivity is affected in women with high circulating progesterone levels at the end of the follicular phase: a functional genomics analysis. Hum Reprod. 2011;26(7):1813-25. DOI: [10.1093/humrep/der126](https://doi.org/10.1093/humrep/der126)

11. Bosch E, Labarta E, Crespo J, Simón C, Remohí J, Jenkins J, *et al.* Circulating progesterone levels and ongoing pregnancy rates in controlled ovarian stimulation cycles for in vitro fertilization: analysis of over 4000 cycles. Hum Reprod. 2010;25(8):2092-100. DOI: [10.1093/humrep/deq125](https://doi.org/10.1093/humrep/deq125)

12. Flores Sánchez RM, Rodríguez Martínez K, Menocal Alayón A, Hidalgo B. La clasificación embrionaria y su papel decisivo en la elección de embriones a transferir en ensayo clínico de FIV convencional. La Habana: Ed. Biblioteca de Hospital Hermanos Ameijeiras; 2006. [acceso 19/02/2022].

13. Rodríguez-Martínez K, Reyes-Martínez I, Flores-Sánchez R, Méndez-Vidal J. Factores clínico-terapéuticos y su relación con la calidad embrionaria en pacientes sometidas a fertilización in vitro. Revista Cubana de Endocrinología. 2017 [acceso 25/07/2024];28(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v28n1/end06117.pdf>

14. Ubaldi F, Camus M, Smits J, Bennink HC, Van Steirteghem A, Devroey P. Premature luteinization in in vitro fertilization cycles using gonadotropin-releasing hormone agonist (GnRH-a) and recombinant follicle-stimulating

hormone (FSH) and GnRH-a and urinary FSH. Fertil Steril. 1996;66(2):275-80. DOI: [10.1016/S0015-0282\(16\)58453-2](https://doi.org/10.1016/S0015-0282(16)58453-2)

15. Huang B, Ren X, Wu L, Zhu L, Xu B, Li Y, et al. Elevated Progesterone Levels on the Day of Oocyte Maturation May Affect Top Quality Embryo IVF Cycles. PLoS One. 2016;11(1):0145895. DOI: [10.1371/journal.pone.0145895](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145895)

16. Panamá. Centro de Reproducción Punta Pacífica. Manual de Organización y Procedimientos de Laboratorio de Reproducción Asistida de Alta Tecnología. Panamá: Consultorios Médicos. 2015 [acceso 25/07/2024]. Disponible en: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=564793390230112&id=218199704889484&set=a.218245548218233>

17. Ayuso Riverón MI, Crespo Pupo DR, Francia Cabrera GA. Fertilización in vitro en el Centro Regional de Atención a la Pareja Infértil del Hospital Lenin. 2017 [acceso 25/07/2024];21(4):1185-818. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000400018&lng=es

18. Bo W, Zhang N, Wang L, Guo Y, Wu H. Progesterone levels predict pregnancy outcomes in individuals with fallopian tube associated infertility. BMC Pregnancy Childbirth. 2021;21(1):16. DOI: [10.1186/s12884-020-03495-6](https://doi.org/10.1186/s12884-020-03495-6)

19. Melo MA, Meseguer M, Garrido N, Bosch E, Pellicer A, Remohí J. The significance of premature luteinization in an oocyte-donation programme. Hum Reprod. 2006;21(6):1503-7. DOI: [10.1093/humrep/dei474](https://doi.org/10.1093/humrep/dei474)

20. Caballero M. Efecto de la elevación precoz de progesterona sobre la efectividad de la fecundación in vitro [Tesis]. [España]: Universidad Complutense De Madrid; 2017 [acceso 25/07/2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/21827>

21. Sonigo C, Dray G, Roche C, Cédric-Durnerin I, Hugues JN. Impact of high serum progesterone during the late follicular phase on IVF outcome. *Reprod Biomed Online*. 2014;29(2):177-86. DOI: [10.1016/j.rbmo.2014.03.027](https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2014.03.027)
22. Venetis CA, Kolibianakis EM, Bosdou JK, Lainas GT, Sfontouris IA, Tarlatzis BC, *et al*. Estimating the net effect of progesterone elevation on the day of hCG on live birth rates after IVF: a cohort analysis of 3296 IVF cycles. *Hum Reprod*. 2015;30(3):684-91. DOI: [10.1093/humrep/deu362](https://doi.org/10.1093/humrep/deu362)
23. Tanada MS, Yoshida IH, Santos M, Berton CZ, Souto E, Carvalho WP, *et al*. The impact of high progesterone levels on the day of HCG administration in assisted human reproduction treatments. *JBRA Assist Reprod*. 2018;22(2):99-101. DOI: [10.5935/1518-0557.20180020](https://doi.org/10.5935/1518-0557.20180020)
24. Kably-Ambe A, Roque-Sánchez AM, Soriano-Ortega KP. Evaluación de la concentración de progesterona el día de la administración de hCG como predictor de éxito en protocolos de estimulación con antagonista para fertilización *in vitro*. *Ginecol Obstet Mex*. 2015 [acceso 25/07/2024];83(03):155-61. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2015/gom153d.pdf>
25. Martinez F, Rodriguez I, Devesa M, Buxaderas R, Gómez MJ, Coroleu B. Should progesterone on the human chorionic gonadotropin day still be measured? *Fertil Steril*. 2016;105(1):86-92. DOI: [10.1016/j.fertnstert.2015.09.008](https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2015.09.008)
26. Tsai YR, Huang FJ, Lin PY, Kung FT, Lin YJ, Lin YC, *et al*. Progesterone elevation on the day of human chorionic gonadotropin administration is not the only factor determining outcomes of *in vitro* fertilization. *Fertil Steril*. 2015;103(1):106-11. DOI: [10.1016/j.fertnstert.2014.10.019](https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.10.019)
27. Merviel P, Bouée S, Jacamon AS, Chabaud JJ, Le Martelot MT, Roche S, *et al*. Progesterone levels on the human chorionic gonadotropin trigger day affect the pregnancy rates for embryos transferred at different stages of

development in both general and selected IVF/ICSI populations. BMC Pregnancy Childbirth. 2021;21(1):363. DOI: [10.1186/s12884-021-03832-3](https://doi.org/10.1186/s12884-021-03832-3)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Kenia Rodríguez Martínez, Leydis Gómez Díaz.

Curación de datos: Leydis Gómez Díaz, José Alberto Almaguer Almaguer.

Análisis formal: Leydis Gómez Díaz.

Adquisición de fondos: Kenia Rodríguez Martínez.

Investigación: Leydis Gómez Díaz.

Metodología: Kenia Rodríguez Martínez, Leydis Gómez Díaz.

Administración del proyecto: Kenia Rodríguez Martínez.

Recursos: Leydis Gómez Díaz, José Alberto Almaguer Almaguer, Ahmed Menocal Alayón.

Supervisión: Kenia Rodríguez Martínez.

Validación: Kenia Rodríguez Martínez, Elizabeth Remis Rodríguez.

Visualización: Kenia Rodríguez Martínez, Leydis Gómez Díaz, Elizabeth Remis Rodríguez.

Redacción-borrador original: Kenia Rodríguez Martínez, Leydis Gómez Díaz, José Alberto Almaguer Almaguer, Elizabeth Remis Rodríguez.

Redacción-revisión y edición: Kenia Rodríguez Martínez, Leydis Gómez Díaz, Ahmed Menocal Alayón.