



	Pág.
ASPECTOS GENERALES	541
PROPÓSITOS	541
CONSIDERACIONES Y EQUIPOS	541
MÉTODOS ANESTÉSICOS	541
Anestesia local	541
Anestesia regional o conductiva	542
Sedación profunda	542
Anestesia general	543
EFFECTOS DE LA ANESTESIA EN REPRODUCCIÓN ASISTIDA	543
Lidocaína	543
Midazolam	543
Ketamina	543
Propofol	543
Opioides	544
Oxígeno	544
Óxido nitroso	544
Agentes inhalatorios	544
PREPARACIÓN DE LA PACIENTE	545
RESUMEN	545
REFERENCIAS	546





ASPECTOS GENERALES

A través de los años, las ciencias médicas han evolucionado en forma ininterrumpida y uno de los avances más impresionantes han sido los relacionados con la reproducción humana. Se han desarrollado diferentes tecnologías y métodos para mejorar las posibilidades de embarazos en parejas infértiles. Algunos de estos procedimientos, tales como la histeroscopia, la laparoscopia, la biopsia testicular, o la aspiración de oocitos, entre otros, son invasivos y dolorosos, por lo cual la anestesia tiene un papel relevante y necesario.

PROPÓSITOS

La anestesia de corta estancia o ambulatoria constituye una herramienta indispensable para realizar los diferentes procedimientos de reproducción asistida (PRA) porque cumple con los siguientes propósitos (Trout et al., 1998):

- Aliviar el malestar o el dolor.
- Ofrecerle a la paciente antes, durante y después del procedimiento, seguridad y control del dolor, las náuseas o vómitos, así como una rápida y plena recuperación de todos sus sentidos, para que egrese con un nivel adecuado de conciencia.
- No ser tóxica para los oocitos o embriones.
- Disminución de costos, pero manteniendo en un ambiente ambulatorio, un estándar de seguridad y calidad similar al que se ofrece en los quirófanos convencionales.

CONSIDERACIONES Y EQUIPOS

Las salas usadas para los diferentes PRA, a pesar de no ser los quirófanos tradicionales, deben cumplir con los propósitos señalados con anterioridad y además brindar al equipo médico la comodidad y seguridad para llevarlos a cabo con el mínimo de complicaciones.

Entre los equipos e instrumentos médicos básicos para la adecuada monitorización de la paciente se encuentran los siguientes:

- Máquina portátil de anestesia.
- Dispensador de oxígeno por sonda.
- Capnógrafo.
- Dispositivo de O₂ de alto flujo (ambú).

- Estetoscopio.
- Monitor cardíaco.
- Oximetría de pulso.
- Tensiómetro.
- Equipo de intubación completo que incluye máscara, tubos endotraqueales, cánulas y laringoscopio, termómetro y equipo de aspiración portátil.

Además, debe contar con todos los medicamentos de apoyo para la aplicación de una anestesia de corta estancia y poder tratar los procedimientos de emergencia como intubación, depresión cardíaca o respiratoria, alergias, etc.

Es de vital importancia que durante los PRA se cuente con un equipo de enfermeras altamente capacitado y entrenado para poder atender y coordinar las diferentes acciones que se requieran. En lo posible, el local donde se realizan los procedimientos debe permitir algún tipo de comunicación o disponibilidad con un centro de mayor complejidad, que cuente con servicios de banco de sangre, laboratorio, terapia, radiología y hospitalización.

MÉTODOS ANESTÉSICOS

Cuando se efectuaron los primeros PRA la recolección de oocitos se realizaba por laparoscopia, lo que requería anestesia general. Con el desarrollo del ultrasonido transvaginal, esta técnica cayó en desuso y se comenzaron a realizar con anestesia local o paracervical; sin embargo, no eran bien tolerados porque no se podía anestesiar ni el peritoneo ni los ovarios. Debido a esto se comenzó a utilizar la sedación profunda, que elimina por completo la sensación dolorosa y permite la rápida recuperación de la paciente.

Anestesia local

La anestesia local tiene una buena aceptación por parte de la paciente porque al mantenerse despierta se controlan mejor los temores relacionados con una anestesia más profunda; sin embargo, tiene un tiempo de recuperación corto y no se puede usar para todas las intervenciones porque no elimina el dolor en los órganos pélvicos internos. Por esta razón, se usa más que todo como complemento de otros tipos de anestesia; por ejemplo, en los casos de laparoscopia se aplica en la zona de penetración de los trocares junto con sedación con midazolam, en dosis de 1 a 3 mg, vía IV, más

analgesia con fentanil, en dosis de 50 a 100 mg. Algunos estudios han señalado que más del 50% de las pacientes no presentan dolor cuando se realiza la recolección de oocitos por vía vaginal con bloqueo paracervical; sin embargo, la otra mitad presentó algún tipo de dolor y más del 25% ameritaron sedación para poder continuar con el procedimiento (Hammarberg et al., 1988)

Anestesia regional o conductiva

Incluye la anestesia epidural y anestesia raquídea o subaracnoidea, que son procedimientos ampliamente conocidos en la práctica obstétrica; sin embargo, su uso para PRA puede producir más desventajas que beneficios porque, a pesar de no tener los efectos secundarios de la anestesia general, son técnicas anestésicas que requieren más tiempo para su preparación y posterior recuperación a la deambulación, que la sedación profunda (Manica et al., 1993). Además, pueden producir complicaciones como retención urinaria, cefalea postpunción, hipotensión y bradicardia debido a bloqueo simpático. También el tiempo de duración del bloqueo puede ser mayor que el tiempo requerido para los PRA. Los anestésicos más utilizados son la lidocaína, bupivacaína y ropivacaína.

Debido a que la anestesia peridural es regional, en teoría se deberían obtener menores niveles de agentes anestésicos en el líquido folicular; sin embargo, no se han encontrado diferencias en relación con la concentración de estos medicamentos dentro del folículo, cuando se comparan pacientes a las que se les practicó anestesia peridural con pacientes a las que se les administró sedación IV y máscara, durante la recolección de oocitos (Botta et al., 1995).

Sedación profunda

La sedación profunda es quizás la técnica anestésica más usada para realizar los PRA. Se utiliza una mezcla balanceada de sedantes, narcóticos e hipnóticos para mantener a la paciente en el plano anestésico adecuado a las necesidades del procedimiento. Para prevenir las náuseas y vómitos se puede administrar ondansetron, en dosis de 4 a 8 mg, vía IV, o metoclopramida, en dosis de 150 µg/kg, previo a la intervención. Posteriormente se emplea como ansiolítico el midazolam, en dosis de 1 a 2 mg, vía IV, y la inducción es usualmente proporcionada por agentes de rápida acción por vía endovenosa, como barbitúricos, ketamina o propofol. Los opioides o narcóticos como fentanil, sufentanil y alfentanil, inducen anestesia pero en altas dosis, y dependiendo de la respuesta y variabilidad de la paciente, pueden producir complicaciones como rigidez torácica, depresión respiratoria, vómitos y despertar tardío, por lo que no son recomendables.

El mantenimiento de la anestesia se logra por bolos intermitentes endovenosos o mediante goteo continuo de propofol. Se mantiene a la paciente en ventilación espontánea y, adicionalmente, se administra oxígeno con mascarilla facial en concentraciones de 3 a 6 l/min. Hay que tener presente que la vía aérea debe estar permeable en todo momento y se debe realizar bajo un estricto y continuo monitoreo físico de la paciente.

Se puede usar la escala de Ramsay (Ramsay et al., 1974) para tener una idea de los diferentes planos anestésicos a los que se puede llegar, según los medicamentos administrados. En el nivel 6, es donde se realizan la mayoría de los PRA (tabla 22-1).

Tabla 22-1.
Escala de sedación de Ramsay.

Nivel	Anestésico	Respuesta
1	Midazolam	Ansiedad, agitación
2	Midazolam	Tranquilo, orientado, colaborador
3	Fentanil	Dormido con respuesta a órdenes
4	Fentanil	Dormido con respuesta a órdenes enérgicas
5	Ketamina	Dormido con respuesta sólo al dolor
6	Propofol	Sin respuesta alguna

(Ramsay et al., 1974).



Anestesia general

La anestesia general incluye hipnosis, amnesia, analgesia y posible relajación muscular con intubación endotraqueal. Para esto se usan sedantes, hipnóticos, drogas opioides y agentes halogenados, que producen relajación, eliminan el dolor y disminuyen la ansiedad de la paciente. Tienen el inconveniente de que pueden prolongar el tiempo de recuperación.

Es importante disminuir el tiempo de exposición de los gametos a estos medicamentos. A pesar de que en la actualidad se dispone de narcóticos y relajantes musculares de acción ultracorta, la anestesia general produce molestias y riesgos a la paciente, así como aumento en los costos, por lo que se debe usar sólo en casos específicos (Ezeh et al., 1999).

EFFECTOS DE LA ANESTESIA EN REPRODUCCIÓN ASISTIDA

La técnica anestésica ideal es la que produce el mínimo de náuseas, somnolencia, dolor y deterioro en el funcionamiento psicomotor durante el postoperatorio. Además, el anestésico seleccionado no debe afectar a los gametos ni interferir con el desarrollo del embrión y su futura implantación. Las drogas más usadas en los PRA son las siguientes:

Lidocaína

El uso de anestésicos locales para PRA es controversial. Se ha señalado que el bloqueo paracervical con lidocaína, aplicado antes de recolectar los oocitos por vía transvaginal, no afecta la fertilización y la tasa de embarazo, pero amerita algún tipo de sedación complementaria para que pueda ser efectivo y evitar el dolor (Ng et al., 2001).

En un estudio en animales de experimentación, se observó que la administración crónica de lidocaína en dosis de 100 a 250 mg/kg/día, antes de la unión o apareamiento y durante el embarazo, no afecta al cuerpo lúteo, la tasa de implantación, la anidación o la incidencia de teratogenicidad (Fujinaga et al., 1986). Sin embargo, estos resultados no han sido corroborados por otros investigadores, que más bien señalan toxicidad in vitro en modelos animales a los que se les practicó fertilización in vitro y cultivo embrionario (Schenell et al., 1992).

Midazolam

Este medicamento es un sedante que tiene un potente efecto amnésico, pero que prolonga el tiempo de recuperación, por lo que no se recomienda en pacientes con alto grado de ansiedad. Tiene una vida media

de 2 horas y la dosis es de 0,2 a 0,3 mg/kg por vía IV. En las pacientes en las que se usa este medicamento, se recomienda disponer del flumazedil, que es el antagonista específico y permite una rápida recuperación, administrado en dosis de 0,2 a 1 mg, vía IV.

Estudios en animales han señalado que el midazolam, administrado en el período preovulatorio, no impide la fertilización ni el desarrollo del embrión in vitro (Swanson and Leavitt, 1992).

Ketamina

Es utilizado como anestésico en dosis de 4 mg/kg, pero tiene la desventaja de que la paciente puede presentar efectos secundarios como sialorrea y alucinaciones. Por ello, para los PRA, se disminuye la dosis a 0,5 mg/kg y se combina con midazolam y narcóticos, con lo que se logra un buen plano anestésico, sin depresión respiratoria (Ben-Shlomo et al., 1999).

Propofol

En la actualidad es el mejor medicamento para la anestesia en los PRA, debido a que produce una rápida y profunda inducción, que asociado a su efecto antiemético, hace que la recuperación sea rápida y tranquila.

Tiene un tiempo de acción de 30 segundos con una vida media de 2 a 4 minutos y una potencia casi dos veces mayor que el tiopental sódico. La dosis de inducción es de 1 a 2 mg/kg y la de mantenimiento se administra en forma de bolos controlados con bombas de infusión. Se debe vigilar la tensión porque puede inducir hipotensión por vasodilatación y puede tener efecto directo sobre el miocardio. Hay que tener presente que puede potenciar el efecto de los narcóticos e inducir bradicardia y depresión respiratoria. También puede producir dolor en el sitio de la inyección (Bahn and Holt, 2005).

Estudios en mujeres a las que se les realizó aspiración transvaginal de oocitos para PRA, demuestran que existe una relación inversamente proporcional entre el tiempo de exposición al propofol y su concentración en sangre y líquido folicular (tabla 22-2); así como una relación directamente proporcional entre la dosis de propofol administrada y la encontrada en el líquido folicular. Por tanto, cuando se realiza una aspiración folicular, el tiempo entre la primera administración endovenosa del propofol y la aspiración del último folículo debe ser lo más corto posible, con el fin de evitar un aumento en la concentración del medicamento en el líquido folicular (Christiaens et al., 1999).

Tabla 22-2.
Concentración de propofol en sangre y líquido folicular durante la recuperación de oocitos por vía transvaginal.

Tiempo después de la inducción (min)	Concentración de propofol en sangre ($\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$)	Concentración de propofol en líquido folicular ($\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$)
10	4,89 (\pm 0,58)	0,10 (\pm 0,02)
15	6,32 (\pm 1,01)	0,17 (\pm 0,04)
20	5,17 (\pm 0,45)	0,34 (\pm 0,05)
30	5,99 (\pm 0,46)	0,43 (\pm 0,05)
40	4,10 (\pm 0,27)	0,57 (\pm 0,06)

(Christiaens et al., 1999).

En relación con la acción del propofol sobre los oocitos y embriones, se ha señalado que a pesar de que en estudios en ratones de experimentación se ha observado menor calidad oocitaria, las evaluaciones en humanos no han encontrado alteraciones de la fertilización, el clivaje o la calidad embrionaria en pacientes en las que se usa este medicamento durante la aspiración folicular (Ben-Shlomo et al., 2000).

Opioides

Son medicamentos que se administran por vía endovenosa durante el período de inducción y en el mantenimiento de la anestesia general. Los opioides liposolubles, como el fentanil, sufentanil y alfentanil, son los más usados durante la aspiración de oocitos en PRA.

El fentanil es un potente opioide sintético que se usa como anestésico y como coadyuvante en el mantenimiento de la anestesia. La dosis recomendada es de 1-2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ por vía IV, con rápido inicio de acción y tiempo de duración de 45 minutos aproximadamente; tiene la desventaja de que puede producir bradicardia, náuseas o broncoespasmo.

El sufentanil es un análogo estructural del fentanil que es de 7 a 10 veces más potente, tiene un efecto inicial más rápido, la vida media es de 15 minutos y cuando se administra en altas dosis produce depresión respiratoria importante, náuseas y vómitos.

El alfentanil es un derivado menos potente y con tiempo de distribución más corto que el fentanil, pero con acción inicial más rápida. Estos narcóticos cuentan con un antagonista puro que es el cloruro de naloxone, que permite una rápida recuperación posterior a la anestesia.

Estudios con células de embriones de ratas incubadas por 30 minutos con fentanil, en dosis de 1,5 mg/ml, o meperidina, en dosis de 250 mg/ml, señalan un adecuado desarrollo embrionario hasta el estadio de blastocisto. Esta concentración es más alta que la medida en el líquido folicular después de la administración intravenosa de estas drogas en humanos, por lo que se puede concluir que estos opioides narcóticos no interfieren con la fertilización y preimplantación del embrión (Bruce et al., 1985).

Oxígeno

Las altas concentraciones de este gas son tóxicas para los oocitos y el embrión durante sus primeras fases de desarrollo, por lo que se debe administrar a la madre la fracción inspirada más baja posible, con monitoreo por oximetría de pulso para evitar la desaturación durante el procedimiento (Bavister, 2005).

Óxido nitroso

No se debe usar durante los PRA porque tiene la capacidad de ligarse a la vitamina B12 e inhibir la actividad de la metioninasintetasa, con lo que se altera la actividad mitótica y la replicación del ADN. También se ha observado que el óxido nitroso en bajas y altas concentraciones interfiere con la alineación de los cromosomas en la metafase de las células de mamíferos.

Agentes inhalatorios

A pesar de que no existen evidencias estadísticas claras, algunos estudios señalan que el enflurane o el isoflurane, usados en concentraciones bajas, no aumentan el riesgo de alteraciones de los oocitos. Sin embargo, se usan con muy poca frecuencia durante los PRA (Van der Ven et al., 1988).



PREPARACIÓN DE LA PACIENTE

Generalmente las personas que son estudiadas para ser sometidas a PRA son pacientes con una clasificación de riesgos de la Asociación Americana de Anestesia (ASA) grado I o II; sin embargo, deben cumplir con las condiciones que se exponen a continuación:

- Consentimiento escrito de la paciente a proveérsele anestesia.
- Debe tener buena salud, si padece de alguna enfermedad sistémica debe estar bajo control.
- Datos básicos de laboratorio como hematología completa, glicemia, urea y creatinina, y pruebas especiales, en caso de que lo requiera.
- Evaluación cardiovascular.
- Proporcionar anticipadamente a la paciente instrucciones orales y escritas que describan las actividades de los períodos preoperatorios, operatorios y postoperatorios a las que va a ser sometida.

Antes de realizar un PRA se deben dar las siguientes recomendaciones para evitar cualquier complicación y hacer el procedimiento más fácil.

- Notificar y explicar a la paciente el tipo de procedimiento al cual va a ser sometida y el tipo de anestesia que se utilizará.
- Debe ir acompañada de un adulto responsable.
- Notificar al cirujano o anesthesiólogo cualquier cambio de su condición física, como fiebre, vómitos, cefalea, etc.
- Si toma algún medicamento no suspenderlo el día del procedimiento.
- Suministrar peso, talla y edad.
- Notificar cualquier tipo de alergias, ingesta de medicamentos y antecedentes personales o familiares de importancia. También se debe informar el uso de prótesis, lentes de contactos, etc.
- No debe tomar alimentos o líquidos después de la media noche, previa al procedimiento.
- Debe llevar ropa cómoda, sin ningún accesorio y evitar el uso de cosméticos o perfumes.

Una vez realizado el procedimiento se deben cumplir las siguientes recomendaciones:

- La paciente deberá permanecer en una estancia de recuperación con todos los equipos de vigilancia y monitorización no invasivos necesarios, durante al menos 2 horas hasta que recobre totalmente su integridad física y sensorial.
- De ser necesario, se usarán medicamentos como antibióticos, analgésicos y antieméticos. El tratamiento efectivo del dolor postoperatorio debe ser de manera individual, integral y en forma temprana.
- No debe conducir vehículos durante 24 horas o realizar ningún tipo de trabajo que requiera especial atención.
- Probar la tolerancia oral a las 2 horas y luego su dieta habitual.
- Notificar cualquier eventualidad, como fiebre, dolor, mareos, etc. posterior al alta. Se debe suministrar a la paciente diferentes teléfonos para ubicar al equipo médico en caso de alguna emergencia.

RESUMEN

La anestesia ambulatoria ha venido evolucionando de tal manera que ahora puede ser realizada en sitios diferentes a los quirófanos tradicionales. De esta forma, se pueden practicar los procedimientos de reproducción asistida (PRA) con altos niveles de seguridad y sin dolor.

Para lograr tan moderna concepción, se deben tomar todas las precauciones posibles al administrar estas nuevas y potentes drogas, y así, poder ofrecer a la paciente la seguridad y tranquilidad necesarias. Estos procedimientos deben ser realizados por personal formalmente preparado y capacitado, asumiendo de esta forma la responsabilidad de dichos cuidados.

Al realizar los PRA, se debe administrar la menor dosis necesaria de anestesia para evitar en lo posible la exposición de los oocitos a los diversos anestésicos, porque estos medicamentos pueden estar presentes en el líquido folicular y afectar la fertilidad y la tasa de embarazo.

REFERENCIAS

- BAHN E, HOLT K (2005). Procedural sedation and analgesia: a review and new concepts. *Emerg Med Clin North Am*; 23(2):503-517.
- BAVISTER B (2004). Oxygen concentration and preimplantation development. *Reprod Biomed Online*; 9(5):484-486.
- BEN-SHLOMO I, MOSKOVICH R, KATZ Y, SHALEV E (1999). Midazolam/ketamine sedative combination compared with fentanyl/propofol/isoflurane anaesthesia for oocyte retrieval. *Hum Reprod*; 14(7):1757-1759.
- BEN-SHLOMO I, MOSKOVICH R, GOLAN J, EYALI V, TABAK A, SHALEV E (2000). The effect of propofol anaesthesia on oocyte fertilization and early embryo quality. *Hum Reprod*; 15(10):2197-2199.
- BOTTA G, D'ANGELO A, D'ARI G, MERLINO G, CHAPMAN M, GRUZINSKAS G (1995). Epidural anaesthesia in an in vitro fertilization and embryo transfer program. *J Assist Reprod Genet*; 12(3):187-190.
- BRUCE D, HINKLEY R, NORMAN P (1985). Fentanyl does not inhibit fertilization or early development of sea urchin eggs. *Anesth Analg*; 64:498-500.
- CHRISTIAENS F, JANSSENSWILLEN C, VERBORGH C, MOERMAN I, DEVROEY P, VAN STEIRTEGHEM A, CAMU F (1999). Propofol concentrations in follicular fluid during general anaesthesia for transvaginal oocyte retrieval. *Hum Reprod*; 14(2):345-348.
- EZEH U, SHEPHERD S, MOORE H, COOKE I (1999). Morbidity and cost-effectiveness analysis of outpatient analgesia versus general anaesthesia for testicular sperm extraction in men with azoospermia due to defects in spermatogenesis. *Hum Reprod*; 14:321-328.
- FUJINAGA M, MAZZE R (1986). Reproductive and teratogenic effects of lidocaine in Sprague-Dawley rats. *Anaesthesiology*; 65(6):626-632.
- HAMMARBERG K, WIKLAND M, NILSSON L, ENK L (1988). Patient's experience of transvaginal follicle aspiration under local anesthesia. *Ann NY Acad Sci*; 541:134-137.
- MANICA V, BADER A, FRAGNETO R, GILBERTSON L, DATTA S (1993). Anesthesia for in vitro fertilization: a comparison of 1.5% and 5% spinal lidocaine for ultrasonically guided oocyte retrieval. *Anesth Analg*; 77(3):453-456.
- NG E, CHUI C, TANG O, HO P (2001). Paracervical block with and without conscious sedation: a comparison of the pain levels during egg collection and the postoperative side effects. *Fertil Steril*; 75(4):711-717.
- RAMSAY M, SAVEGE T, SIMPSON B, GOODWIN R (1974). Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. *Br Med J*; 2(920):656-659.
- SCHNELL V, SACCO A, SAVOY-MOORE R (1992). Effects of oocyte exposure to local anesthetics on in vitro fertilization and embryo development in the mouse. *Reprod Toxicol*; 6(4):323-327.
- SWANSON R, LEAVITT M (1992). Fertilization and mouse embryo development in the presence of midazolam. *Anesth Analg*; 75(4):549-554.
- TROUT S, VALLERAND A, KEMMANN E (1998). Conscious sedation for in vitro fertilization. *Fertil Steril*; 69(5):799-808.
- VAN DER VEN H, DIETRICH, K, AL-HASANI S, PLESS V, KREBS D (1988). The effect of general anaesthesia on the success of embryo transfer following human in-vitro fertilization. *Hum Reprod*; 3S:81-83.

