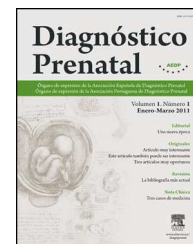




Diagnóstico Prenatal

www.elsevier.es/diagnprenat



Revisión

Amniocentesis: guía práctica



Miguel Parra-Saavedra*, Mónica Cruz-Lemini, Virginia Borobio, Mar Bennasar, Anna Góncé, Josep M. Martínez y Antoni Borrell

Unidad de Diagnóstico Prenatal, Institut Clínic de Ginecología, Obstetricia i Neonatologia (ICGON), Hospital Clínic, Universidad de Barcelona, Barcelona, Cataluña, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de junio de 2013

Aceptado el 17 de julio de 2013

On-line el 25 de octubre de 2013

Palabras clave:

Amniocentesis

Aneuploidías

Pruebas genéticas

Diagnóstico prenatal

Guía práctica

RESUMEN

La amniocentesis es un procedimiento de diagnóstico prenatal invasivo de segundo trimestre, descrito inicialmente en 1966 por Steele y Berg. Consiste en la introducción de una aguja espinal a través de la pared abdominal, la pared uterina y la cavidad amniótica bajo guía ecográfica continua, de forma que se pueda aspirar una muestra del líquido amniótico que envuelve el feto y que contiene células de origen fetal. La amniocentesis se realiza a partir de las 16 semanas de gestación y en el líquido amniótico se pueden realizar estudios cromosómicos, bioquímicos, moleculares o microbiológicos.

El procedimiento conlleva un riesgo de pérdida fetal de aproximadamente el 0,5% cuando se realiza en el segundo trimestre, después de la fusión de la membrana amniótica con el corion, además de un riesgo menor de otras complicaciones, como la pérdida de líquido amniótico (0,3%), hemorragia placentaria, infección intraamniótica, hematoma de la pared abdominal o traumatismo fetal. A medida que la experiencia internacional se acumula, se van determinando los factores que pueden ayudar a mejorar aún más la seguridad y la facilidad técnica del procedimiento.

Hemos descrito un nuevo método de aspiración para realizar la amniocentesis que emplea un Vacutainer® (BD Vacutainer Systems, Plymouth, Reino Unido), para obtener un vacío continuo cuando la aguja ya está insertada dentro de la cavidad amniótica, en contraste con la técnica estándar de aspiración mediante jeringa o «pistola» en que las presiones negativas son discontinuas. Sin embargo, la técnica clásica con aspiración con jeringa continua siendo válida y la más utilizada.

Basados en la experiencia de 30 años y en el volumen de procedimientos realizados en nuestro centro (más de 20.000 procedimientos invasivos realizados), junto con una revisión de la bibliografía publicada hasta la fecha, hemos planteado una guía práctica actualizada para la realización de la amniocentesis.

© 2013 Asociación Española de Diagnóstico Prenatal. Publicado por Elsevier España, S.L.
Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: miguelparra51@hotmail.com (M. Parra-Saavedra).

Amniocentesis: A practice guideline

A B S T R A C T

Keywords:

Amniocentesis
Aneuploidies
Genetic testing
Prenatal diagnosis
Practice guideline

Amniocentesis, initially described by Steele and Borg in 1966, is an invasive prenatal diagnostic procedure used in the second trimester. It consists of inserting an ultrasound-guided spinal needle through the abdominal and uterine wall and into the amniotic cavity in order that a sample of the amniotic fluid that surrounds the foetus, and contains cells of foetal origin, can be aspirated. Amniocentesis is performed after 16 weeks gestation, so that chromosomal, biochemical, molecular, or microbiological studies can be performed on the amniotic fluid.

The procedure carries a risk of foetal loss in approximately 0.5% when it is performed in the second trimester after the fusion of the amniotic and chorionic membrane, as well as lesser risk of other complications such as, loss of amniotic fluid (0.3%), placental haemorrhage, intra-amniotic infection, abdominal wall haematoma, or foetal injury. As international experience accumulates, more factors that can help to improve the safety and ease of the procedural technique are being determined.

We have described a new aspiration method to perform amniocentesis that uses a Vacutainer® (BD Vacutainer Systems, Plymouth, United Kingdom), to obtain a continuous vacuum when the needle is already inserted in the amniotic cavity, in contrast to the standard aspiration technique using a syringe or suction pistol where the negative pressures are discontinuous. However, the classic technique with continuous syringe aspiration continues being valid and the most used.

Based on 30 years experience, and on the volume of procedures performed in our centre (more than 20,000 invasive procedures), together with an up to date literature review, we have established an updated practice guideline for performing amniocentesis.

© 2013 Asociación Española de Diagnóstico Prenatal. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Preparación para la prueba

Como todo procedimiento invasivo, se requiere una lista de comprobación (*checklist*) previa al procedimiento, ya que dicha sistematización evitará la realización errónea o la interrupción de la amniocentesis por causas que se podrían haber evitado. A continuación se describe el *checklist* utilizado.

1. *Verificación del motivo de la amniocentesis.* Es crucial ser consciente de cuál es la indicación médica de la realización de un cariotipo: a) anomalía fetal ecográfica detectada durante el estudio morfológico; b) cribado de segundo trimestre con riesgo $\geq 1/250$; c) una anomalía cromosómica en gestación previa (sobre todo trisomías); d) antecedentes de anomalía cromosómica (hijo previo o en uno de los progenitores). A veces, por el contrario, la amniocentesis se realizará por riesgo de una enfermedad monogénica o de una enfermedad infecciosa fetal con diagnóstico disponible en líquido amniótico⁴. Finalmente, el motivo de una amniocentesis puede no ser una indicación médica, sino decisión de la gestante («ansiedad materna»).
2. *Edad gestacional.* La amniocentesis no podrá realizarse antes de las 15 semanas completas de gestación (15⁺⁰), ya que la denominada *early amniocentesis* mostró presentar un riesgo aumentado de problemas ortopédicos (talipes) y complicaciones respiratorias neonatales¹⁻³, conjuntamente con un riesgo mayor de fallo de cultivo⁴. Como criterio general será preferible realizar las amniocentesis

a partir de las 16 semanas, sobre todo si las membranas corioamnióticas no se encuentran coaptadas.

3. *Asesoramiento genético* en el momento de la programación de la amniocentesis, por parte de un médico genetista clínico u obstetra sobre los riesgos de anomalía cromosómica (enfermedad genética o infecciosa, en su caso) y sobre el alcance y limitaciones de los estudios genéticos que se vayan a llevar a cabo en el líquido amniótico. De cada test genético se debe informar de las posibilidades de quedarse sin resultado y de los falsos positivos, falsos negativos y resultados no concluyentes. También es importante que se haya decidido qué test genético se practicará: la «prueba rápida» (QF-PCR o FISH), el cariotipo o el array-CGH (cariotipo molecular). Se deben comentar las limitaciones de cada técnica: la «prueba rápida» solo determina el número de 5 cromosomas (13, 18, 21, X e Y), el cariotipo no detecta cambios submicroscópicos, el array-CGH no detecta las anomalías equilibradas y ninguna de ellas detecta los defectos monogénicos. A mayor complejidad de la técnica también se detectan más variantes de la normalidad con significado incierto.
4. *Consentimiento informado.* Se debe proporcionar a la gestante información sobre el procedimiento de la amniocentesis, las complicaciones que la prueba puede acarrear, y las medidas de precaución que se deben adoptar⁵⁻⁷. La información sobre el procedimiento y sobre el procesamiento de la muestra debe incluirse en el consentimiento informado. Idealmente, debe firmarse con un plazo mínimo de 24 h antes de la realización del procedimiento.

5. **Conocimiento del RhD.** En caso de que la gestante sea RhD negativa se pautará gammaglobulina anti-D antes de cumplir las 72 h posprocedimiento, excepto si se ha realizado un genotipado prenatal no invasivo, con resultado de feto RhD negativo. Como norma general, no se tendrá en cuenta el RhD de la pareja.
6. **Conocimiento de serologías:** virus de inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis B (VHB) y en casos de riesgo, virus de la hepatitis C (VHC). Las serologías positivas no se consideran una contraindicación absoluta para el procedimiento y deberá valorarse cada caso de manera individual. En caso de presencia de infección por VIH, el procedimiento podrá realizarse bajo *highly active antiretroviral therapy* (terapia antirretroviral altamente activa [HAART]) e idealmente con una carga viral indetectable. En caso de antígeno «e» de VHB (HBeAg) o carga viral positiva, se recomendará administración de la gammaglobulina específica postamniocentesis. En toda sospecha de infección materna (VIH, VHB, VHC, infección TORCH) deberá evitarse atravesar la placenta por el riesgo de transmisión vertical durante el procedimiento.
7. **Valorar las contraindicaciones relativas al procedimiento:**
 - Mujeres seropositivas para VHB, VHC o VIH con carga viral alta.
 - Isoinmunización.
 - Fiebre o infección materna activa.
 - Amenaza de aborto y sangrado genital reciente no filiado.
 - Separación de las membranas corioamnióticas (*detachment*).
 - Gran hematoma intracavitario.
 - Alteración de la coagulación materna o tratamiento anti-coagulante (tabla 1)⁸.
8. **Disponibilidad de material y personal.** Es necesaria la presencia de un operador que controle el transductor y la aguja, así como de un asistente que se responsabilice de la aspiración del líquido amniótico. En cuanto a instrumental, los requerimientos mínimos son (fig. 1):
 - Ecógrafo;
 - camilla o mesa de exploración ginecológica;
 - gasas estériles y antiséptico (yodopovidona/ clohexidrina);
 - tallas o campos estériles;
 - funda estéril para la sonda ecográfica;
 - gel estéril;
 - aguja de calibre 22 G (0,7 cm de diámetro, 9 cm de largo) o 20 G;
 - tubos Vacutainer[®] de 10 ml sin ningún aditivo;

Tabla 1 – Ajuste del manejo anticoagulante para la amniocentesis

Tratamiento anticoagulante	Suspensión antes del procedimiento	Reinicio después del procedimiento
Aspirina (dosis de antiagregante 75-300 mg/día)	Ninguna	
HBPM profiláctica	10-12 h	6-8 h
HBPM terapéutica	24 h	24 h
Cumarínicos	INR ≤ 1,4	Inmediato

HBPM: hemoglobina de bajo peso molecular; INR: *international normalised ratio*.
Fuente: Butwick y Carvalho⁸.

- adaptadores «Luer “enroscados al” holder» de plástico de los Vacutainer[®];
- alternativamente, 2 jeringas de 10 ml, si no se utiliza Vacutainer[®].

Cabe señalar que el coste de los 2 vacutainers + 1 adaptador + 1 holder es similar al de las 2 jeringas (< 1 euro).

Valoración y planeamiento

Se debe colocar a la gestante en posición de decúbito supino, lo más horizontal posible, ya que esta posición permitirá un mejor acceso a la cavidad amniótica. También debe confirmarse la viabilidad fetal antes de la amniocentesis, así como una edad gestacional superior a las 15 semanas y una perfecta coaptación de las membranas corioamnióticas.

La evaluación ecográfica previa al procedimiento se basará en un barrido de la totalidad de la cavidad uterina en cortes transversos con relación al abdomen materno, con el transductor completamente horizontal, para definir la ubicación de la placenta, el pool máximo de líquido amniótico, la posición y el patrón de movimientos fetales (fig. 2). Debe tenerse extremo cuidado de no oblicuar la sonda desviándose del plano perpendicular exacto con relación a la superficie del abdomen materno; de lo contrario estaremos «enfocando» un campo que se halla situado debajo o encima de la sonda.

Debe localizarse el mayor pool de líquido amniótico en una visión transversa del útero, evitándose los pools periféricos (fúndico, polo inferior o los muy laterales) y observar



Figura 1 – Instrumental necesario para la amniocentesis.

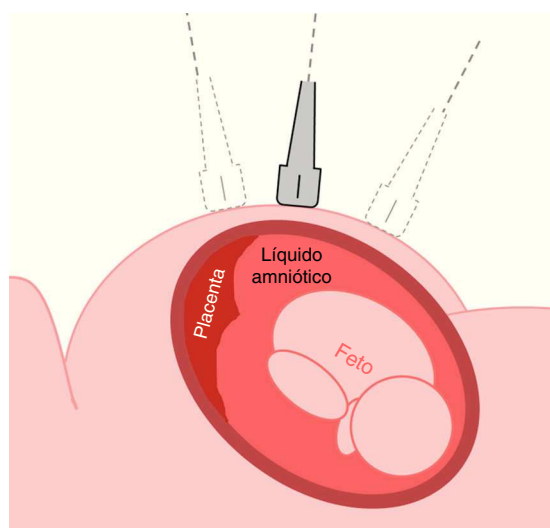


Figura 2 – Distintas posiciones transversales de la sonda ecográfica, siempre perpendiculares a la superficie del abdomen materno, en un plano sagital materno.

los movimientos del feto, que normalmente son recurrentes. En la pantalla del ecógrafo debe visualizarse la piel del abdomen materno y la ampliación de la imagen no debe efectuarse con el zoom, sino disminuyendo la profundidad de la imagen, de manera que podamos planear la entrada de la aguja desde la piel materna al pool de líquido amniótico.

Siempre que sea posible se evitará una punción transplacentaria, aunque esta debe preferirse a una vía no transplacentaria con cierto riesgo al fracaso, por ser cercana al feto o por ser muy periférica en relación con la cavidad uterina. La vía transplacentaria está contraindicada en isoinmunización o en infección materna por VIH o hepatitis B o C.

Preparación de la gestante y del campo estéril

El operador y, en su caso, el asistente deben realizarse un lavado de manos con antiséptico (clorhexidrina o esterilium) y colocarse guantes estériles.

Se procede a la aseptización de la piel del área abdominal expuesta utilizando las gasas y antisépticos recomendados, por ejemplo clorhexidina o yodopovidona alcohólica. Algunos grupos propugnan evitar el uso de antisépticos yodados durante la gestación debido a la posibilidad de producir una disfunción tiroidea en el primer trimestre⁹, o confundir las determinaciones del cribado neonatal¹⁰. Sin embargo, esta recomendación no ha estado secundada por otros grupos¹¹ ni recogida en la mayoría de las guías de práctica clínica.

Idealmente, la sonda ecográfica deben ser descontaminada antes y después de cada uso, siguiendo las instrucciones del fabricante (limpieza con detergente, secado con una toalla desechable, desinfección con alcohol). De todos modos, se debe cubrir la sonda con una funda estéril, con gel en el interior para mejorar la transmisión sónica. El gel estéril debe ser preferentemente de bolsas individuales, para disminuir el

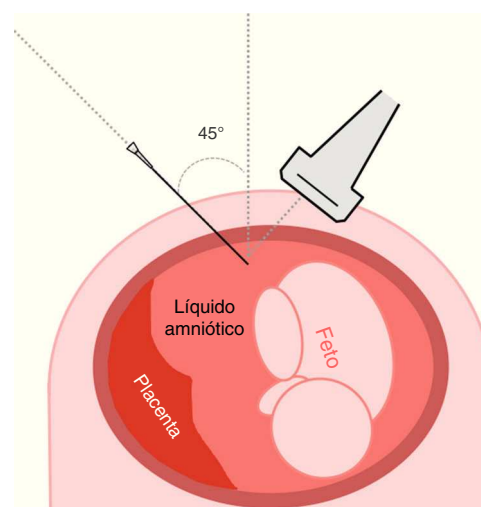


Figura 3 – Punción de la pared abdominal materna hasta llegar al útero; aguja en 45° y sonda en 45° (en relación con el plano sagital materno).

riesgo de contaminación que se presenta con el uso de botellas de uso múltiple.

Introducción de la aguja

En los inicios de la amniocentesis, el control ecográfico solo se utilizaba para el planeamiento del procedimiento. Hace un par de décadas se realizaba la punción ecoguiada, pero la aspiración se realizaba a ciegas. En la actualidad, la totalidad del procedimiento debe realizarse bajo control ecográfico directo con visualización continua de la aguja. Los protocolos locales deben determinar si la ecografía durante el procedimiento debe ser realizada por la persona que inserta la aguja (técnica de un operador) o por un asistente ecografista (técnica de 2 operadores)¹².

La sonda ecográfica debe situarse en un plano transversal del abdomen materno siempre perpendicular a la superficie del abdomen, sin oblicuarse hacia arriba ni abajo, tal como se ha descrito previamente para el planeamiento de la amniocentesis (fig. 2). Si el pool de líquido amniótico donde debemos acceder está situado en el hemiabdomen izquierdo, la sonda debe lateralizarse manteniéndose en el mismo plano transversal hacia el hemiabdomen derecho, de manera que forme un ángulo de unos 45° con el plano sagital de la madre y el útero (fig. 3).

La punción tiene 4 fases: la punción en la piel de la gestante, la punción del útero, la entrada en la cavidad amniótica y el punto donde se detiene el avance de la aguja.

1. *Punción abdominal.* La aguja debe introducirse a 45° del plano lateral derecho complementario, de manera que aguja y sonda ecográfica incidan en un plano de 90° (fig. 3)¹³. En caso de considerarlo conveniente, se puede cambiar la lateralidad: sonda a la izquierda y aguja a la derecha de la gestante.

La aguja debe entrar lateral a la sonda, a 3 cm de distancia de su límite y coincidiendo exactamente en el

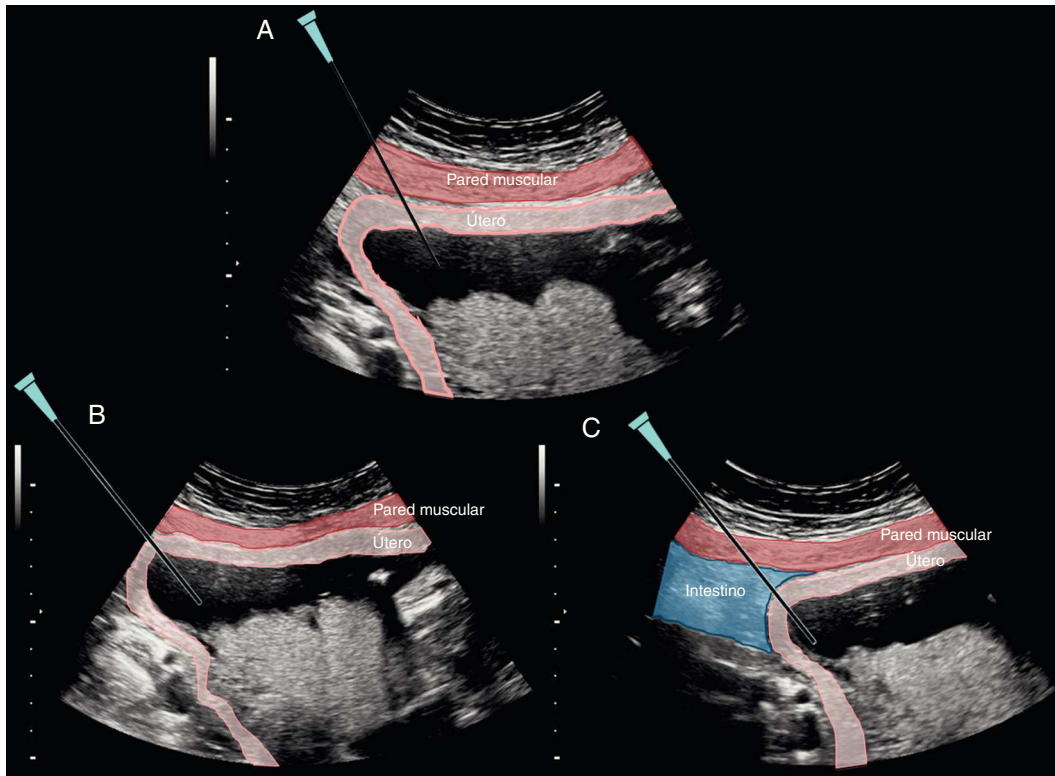


Figura 4 – Punción de la pared abdominal materna hasta llegar al útero. A) Muestra la manera correcta con visualización de todo el trayecto de la aguja. B) Con esta visualización, se muestra un ángulo «muerto». C) Muestra el error que puede conllevar una punción de asas intestinales.

punto medio del ancho de la sonda, de manera inclinada hacia el centro del útero. La punción inicial de la piel requiere que se realice con cierta presión autolimitada mientras se avanza por el tejido subdérmico de la gestante (fig. 4A).

En el avance de la aguja entre la piel y el útero es importantísimo evitar la punción de asas intestinales no visualizadas por un ángulo «muerto» de visión ecográfica nula debido a un error en la inclinación lateral de la sonda (fig. 4C). La punción inadvertida de las asas intestinales sería la causa de corioamnionitis que puede conducir a una sepsis materna y eventualmente a su muerte.

2. **Punción uterina.** La punción del útero puede ser dolorosa porque está recubierto por peritoneo. Debe confirmarse la orientación inicial de la aguja antes de pinchar la pared uterina, ya que después será demasiado tarde para rectificar su orientación, que puede verse desviada por un movimiento materno o por la contracción muscular abdominal.
3. **Entrada en cavidad amniótica.** Siempre debemos parar antes de entrar a la cavidad amniótica para localizar con precisión la aguja, ya que a partir de ahora tendremos que ver toda la longitud de la aguja dentro de la cavidad uterina y no solo la punta. Debemos separar la sonda de la aguja para que incida en 90° con ella y pueda visualizarse mejor. Una localización parcial de la aguja puede conllevar la punción de la pared posterior del útero y la salida de la aguja por la parte posterior. La entrada en la cavidad amniótica

debe realizarse con un movimiento decidido para evitar el *tenting* (imagen de tienda de campaña) de las membranas que impida una entrada real en la cavidad amniótica, cuando la aguja se ve aparentemente dentro de la cavidad pero no se puede extraer líquido (fig. 5). Normalmente en estos casos, en la punta de la aguja se ven 2 señales ecogénicas.

4. **Detención del avance de la aguja.** Dentro de la cavidad amniótica no detendremos el avance de la aguja hasta 1-2 cm antes de llegar a la pared posterior, para evitar que una contractura de la pared anterior nos disloque la aguja y para que la punta de la aguja no esté «apuntando» al feto y así evitar que en sus movimientos se pinche.

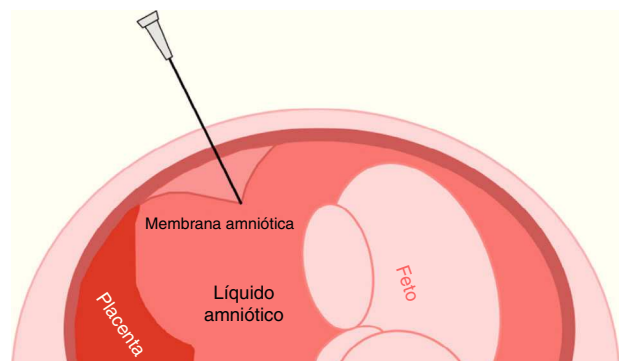


Figura 5 – Introducción de la aguja en la cavidad uterina e imagen de tenting.

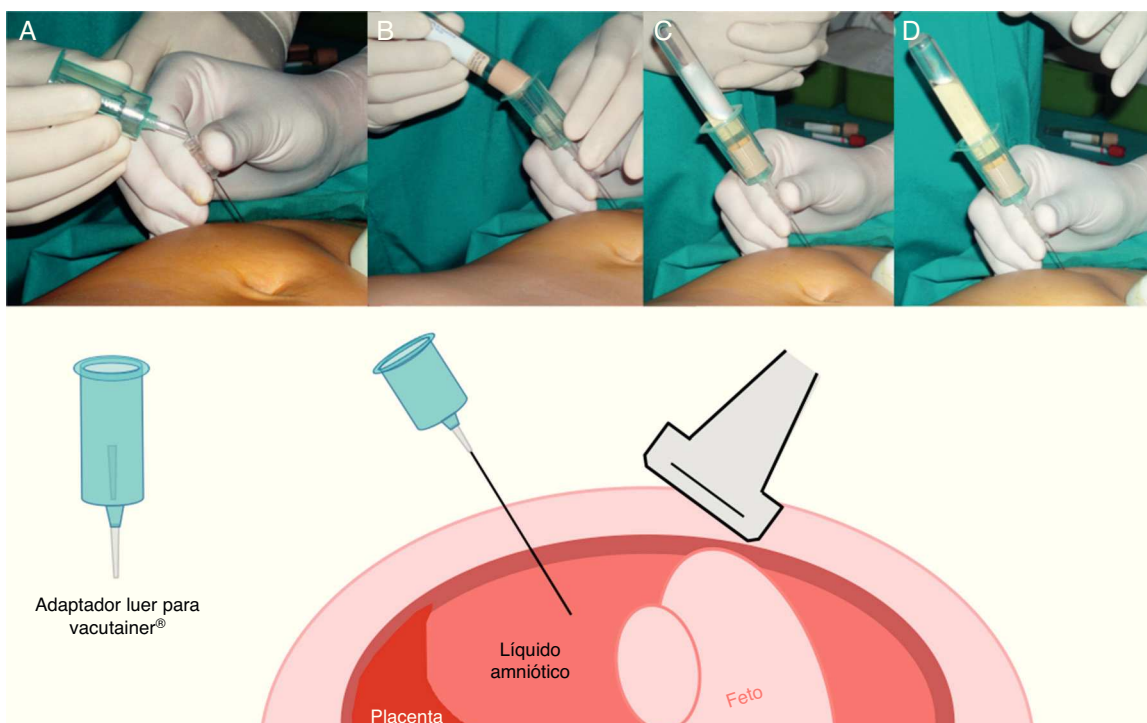


Figura 6 – Proceso de aspiración de líquido amniótico.

En caso de una punción fallida, si decidimos retirar la aguja y localizar un nuevo punto de entrada, deberemos realizar un cambio de aguja.

Aspiración del líquido amniótico

Una vez colocada correctamente la aguja, el estilete es retirado por el asistente y se conecta el adaptador Luer del soporte del Vacutainer® (fig. 6A).

Un tubo vacutainer es empujado por el asistente dentro del soporte de manera que la aguja recubierta de goma del adaptador perfora la tapa del vacutainer (fig. 6B) y así el vacío del tubo aspire el líquido y permita un autollenado sin manipulación adicional (fig. 6C). El tubo lleno se retira y uno nuevo se introduce y se llena de la misma manera (fig. 6D).

Se deben obtener unos 20 ml de líquido amniótico, idealmente sin contaminación con células hemáticas maternas. Para evitarlo, antiguamente se desechaban los 2 primeros ml que se enviaban a bioquímica para la determinación de alfafetoproteína. En la actualidad se ha abandonado su determinación sistemática en todas las amniocentesis.

Si tras 2 intentos de punción uterina no se ha logrado obtener una cantidad mínima de líquido amniótico adecuada para el análisis, una nueva punción deberá demorarse hasta una semana más tarde. Si solo se obtiene 1 ml, se puede recurrir a tener un resultado exclusivamente mediante una QF-PCR¹⁴.

Postobtención de líquido amniótico

Debe confirmarse la viabilidad fetal y comprobarse que no exista sangrado en el punto de entrada de la aguja en la

cavidad uterina. Además, deberá verificarse el grupo sanguíneo materno, consignarse los campos de información clínica y demográfica en el formulario de solicitud de laboratorio que sean relevantes, y etiquetar o identificar bien la muestra para su estudio. Deberán dejarse bien claros a la gestante cuáles son los plazos y las vías de entrega de los resultados de los distintos estudios que se realicen en el líquido amniótico: prueba rápida (QF-PCR o FISH), cariotipo, array-CGH o estudio de alguna infección TORCH, para evitar malentendidos posteriores.

Recomendaciones posprocedimiento

Recomendaciones para la gestante después del procedimiento:

- Administración de gammaglobulina anti-RhD (300 µg) en gestantes RhD negativas.
- Administración de gammaglobulina anti-VHB en gestantes con HBsAg positivo: en caso de HBeAg positivo, carga viral positiva (DNA-VHB), en punción transplacentaria inevitable o amniocentesis de tercer trimestre, se administrará inmunoglobulina específica VHB posprocedimiento (600 UI IM, dosis única en las primeras 24 h).
- En líquidos hemáticos o punciones transplacentarias en que se realice una QF-PCR es recomendable obtener una muestra materna, enjuague bucal o sangre para remitirla al laboratorio.
- Reposo relativo domiciliario de 24 h. Se permitirán las actividades de cuidado personal y desplazamientos por casa, ya que el reposo absoluto está contraindicado¹⁵ (McCall). A pesar de que hay una gran presión social para aumentar

el grado del reposo domiciliario, no existe ninguna evidencia científica sobre su efecto beneficioso. Signos de alarma para acudir a Urgencias son el sangrado o pérdida de líquido amniótico, dolor abdominal intenso o fiebre igual o superior a 38 °C.

- En el periodo de una semana después de la amniocentesis es recomendable realizar un control ecográfico.
- Entrega de resultados: 2 días para la QF-PCR, una semana para el estudio molecular de infecciones (PCR), 2 semanas para el array-CGH y 3 semanas para el cariotipo.

Gestación gemelar

En la gestación gemelar, la amniocentesis es un procedimiento seguro y efectivo que permite el diagnóstico cromosómico, molecular, bioquímico o microbiológico. El riesgo de confusión de sacos amnióticos es muy remoto, por lo que la infusión de colorante en el primer saco puncionado se ha abandonado en la actualidad, aunque debe tenerse un cuidado extremo en asignar correctamente cada muestra al feto correspondiente. Sin embargo, el riesgo de pérdida fetal podría ser el doble de la amniocentesis en gestación única¹⁶.

Existen indicaciones específicas de amniocentesis o biopsia corial en gestaciones gemelares. Debido a que los resultados de la amniocentesis se obtienen después de la semana 16, la biopsia corial debe considerarse como el procedimiento de elección para aquellas parejas con una gestación dicorial que puedan optar por una interrupción selectiva de un único gemelo afecto¹⁷. Por el contrario, en casos muy seleccionados de gestaciones monocoriales-diamnióticas con anomalía ecográfica discordante, la amniocentesis puede asegurar la obtención de 2 muestras diferentes (riesgo de gestación heterocariótica).

En el planeamiento de la amniocentesis en gestación múltiple, es indispensable realizar un mapeado detallado de los sacos gestacionales, fetos y coriones existentes. Para evitar errores de asignación de muestras, es muy práctico, como norma general, realizar la punción del feto A en primer lugar y la del feto B en segundo lugar.

En gestaciones dicoriales se obtendrán 2 muestras mediante 2 punciones o punción uterina única, obteniéndose líquido del segundo saco amniótico a través de la punción de la membrana interamniótica¹⁸. En circunstancias excepcionales, cuando la indicación de la amniocentesis sea una malformación discordante, se puede decidir de forma individualizada junto con los progenitores, la obtención de una única muestra para disminuir el riesgo del procedimiento.

En gestaciones monocoriales, especialmente si se realiza por riesgo gestacional de aneuploidía, una punción única es suficiente¹⁹. Si está indicado obtener 2 muestras (sospecha de gestación heterocariótica) se deberá realizar siempre doble punción uterina ya que la punción de la membrana interamniótica está contraindicada por el riesgo de septostomía.

Entrenamiento para amniocentesis

La amniocentesis genética de segundo trimestre es un procedimiento invasivo que no difiere sustancialmente de la amniocentesis de tercer trimestre para estudio de madurez fetal y de la infección intraamniótica, aunque su realización es de mayor complejidad y presenta mayores complicaciones. Debido a que la mayoría de obstetras tienen experiencia en la amniocentesis del tercer trimestre, algunos optan por realizar amniocentesis de segundo trimestre sin la supervisión o el entrenamiento necesarios.

Existen modelos que son muy útiles para el aprendizaje de los procedimientos invasivos, que ganarán importancia debido al descenso actual en el número de amniocentesis que se realizan para diagnóstico prenatal. También, se han desarrollado métodos electrónicos para iniciarse en la amniocentesis.

La formación y el mantenimiento de las habilidades adecuadas son importantes. Las habilidades para la realización de procedimientos prenatales invasivos guiados por ultrasonido superan las requeridas en la formación como especialista en Ginecología y Obstetricia según el Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG). Para una adecuada práctica clínica, el RCOG recomienda un entrenamiento en ultrasonido en la actual subespecialidad de Medicina Materno-Fetal⁶.

A falta de recomendaciones en nuestro medio, no está establecido cuántas amniocentesis se deberían realizar en modelos, en gestaciones no evolutivas o durante el tercer trimestre antes de enfrentarse a una amniocentesis de segundo trimestre. Parece claro que esta decisión la ha de tomar el formador o tutor que tenga que supervisar la amniocentesis³.

Control de calidad

Es conveniente monitorizar los siguientes indicadores por operador:

- No obtención de muestra o muestra insuficiente para un cariotipo: se debe monitorizar el centro y el laboratorio, ya que la tasa de «no resultado» debe ser inferior al 0,5%.
- Porcentaje de muestras con contaminación hemática.
- Pérdida fetal: existe un riesgo cercano al 0,5% de pérdida fetal cuando la amniocentesis se realiza por parte de un operador experimentado. Existen series que reportan un aumento de complicaciones al 1% si la punción es transplacentaria y del 1-2% si existe poco entrenamiento³, así como de riesgos inferiores al 0,01% en centros con gran experiencia.
- Rotura prematura de membranas: riesgo del 0,3%.
- Corioamnionitis: la infección intraamniótica es muy infrecuente. Sin embargo, su tiempo de incubación es corto y su progresión rápida, generalmente 24 h tras el procedimiento²⁰. Puede evolucionar a sepsis materna y finalmente conducir a la muerte materna.

Recomendaciones finales

- La amniocentesis deberá llevarse a cabo por un operador experimentado.
- El procedimiento se debe realizar a partir de las 16 semanas de gestación, confirmadas por ecografía.
- Se debe utilizar una aguja de calibre 22 G bajo control ecográfico continuo⁶.
- La profilaxis antibiótica actualmente no está indicada²¹.
- Se deben obtener entre 10 y 20 ml de líquido amniótico para un cariotipo, idealmente mediante aspiración continua con Vacutainer[®].
- Previamente al procedimiento, la gestante debe firmar un documento de consentimiento informado, después de comentar los riesgos del procedimiento, así como la información que proporcionan los distintos estudios genéticos y sus limitaciones. La pareja debe tomar la opción que considere mejor de acuerdo con su propia evaluación y la información disponible^{4,6}.
- Se deben realizar las recomendaciones posprocedimiento pertinentes, incluyéndose la profilaxis con inmunoglobulina anti-D a mujeres que son RhD negativo^{4,6}.

Autoría

Ambos autores, Miguel Parra-Saavedra y Mónica Cruz-Lemini, contribuyeron por igual a este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOG Practice Bulletin No. 88, December 2007. Invasive prenatal testing for aneuploidy. *Obstet Gynecol.* 2007; 110:1459-67.
2. Tabor A, Alfirevic Z. Update on procedure-related risks for prenatal diagnosis techniques. *Fetal Diagn Ther.* 2010;27: 1-7.
3. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Amniocentesis and chorionic villus sampling green-top guideline No. 8. London: RCOG; 2010.
4. Sundberg K, Bang J, Smidt-Jensen S, Brocks V, Lundsteen G, Parner J, et al. Randomised study of risk of fetal loss related to early amniocentesis versus chorionic villus sampling. *Lancet.* 1997;350:697-703.
5. Scott F, Peters H, Boogert T, Robertson R, Anderson J, McLennan A, et al. The loss rates for invasive prenatal testing in a specialised obstetric ultrasound practice. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2002;42:55-8.
6. Tabor A, Philip J, Madsen M, Bang J, Obel EB, Norgaard-Pedersen B. Randomised controlled trial of genetic amniocentesis in 4606 low-risk women. *Lancet.* 1986;1:1287-93.
7. Nizard J. Amniocentesis: Technique and education. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2010;22:152-4.
8. Butwick AJ, Carvalho B. Anticoagulant and antithrombotic drugs in pregnancy: What are the anesthetic implications for labor and cesarean delivery. *J Perinatol.* 2011;31:73-84.
9. Velasco I, Naranjo S, Lopez-Pedraza C, Garriga MJ, Garcia-Fuentes E, Soriguer F. Use of povidone-iodine during the first trimester of pregnancy: A correct practice. *BJOG.* 2009;116:452-5.
10. Tahirovic H, Toromanovic A, Grbic S, Bogdanovic G, Fatusic Z, Gnat D. Maternal and neonatal urinary iodine excretion and neonatal TSH in relation to use of antiseptic during caesarean section in an iodine sufficient area. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2009;22:1145-9.
11. Menderes G, Athar Ali N, Aagaard K, Sangi-Haghpeykar H. Chlorhexidine-alcohol compared with povidone-iodine for surgical-site antisepsis in cesarean deliveries. *Obstet Gynecol.* 2012;120:1037-44.
12. Carlin AJ, Alfirevic Z. Techniques for chorionic villus sampling and amniocentesis: A survey of practice in specialist UK centres. *Prenat Diagn.* 2008;28:914-9.
13. Ville Y, Cooper M, Revel A, Frydman R, Nicolaidis KH. Development of a training model for ultrasound-guided invasive procedures in fetal medicine. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1995;5:180-3.
14. Mann K, Ogilvie CM. QF-PCR: Application, overview and review of the literature. *Prenat Diagn.* 2012;32:309-14.
15. McCall CA, Grimes DA, Lyster AD. «Therapeutic» bed rest in pregnancy: Unethical and unsupported by data. *Obstet Gynecol.* 2013;121:1305-8.
16. Yukobowich E, Anteby EY, Cohen SM, Lavy Y, Granat M, Yagel S. Risk of fetal loss in twin pregnancies undergoing second trimester amniocentesis (1). *Obstet Gynecol.* 2001;98:231-4.
17. Antsaklis A, Souka AP, Daskalakis G, Kavalakis Y, Michalakis S. Second-trimester amniocentesis vs. chorionic villus sampling for prenatal diagnosis in multiple gestations. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2002;20:476-81.
18. Simonazzi G, Curti A, Farina A, Pilu G, Bovicelli L, Rizzo N. Amniocentesis and chorionic villus sampling in twin gestations: Which is the best sampling technique? *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202:365, e1-5.
19. Vink J, Fuchs K, D'Alton ME. Amniocentesis in twin pregnancies: A systematic review of the literature. *Prenat Diagn.* 2012;32:409-16.
20. Ayadi S, Carbillon L, Varlet C, Uzan M, Pourriat JL. Fatal sepsis due to *Escherichia coli* after second-trimester amniocentesis. *Fetal Diagn Ther.* 1998;13:98-9.
21. Gramellini D, Fieni S, Casilla G, Raboni S, Nardelli GB. Mid-trimester amniocentesis and antibiotic prophylaxis. *Prenat Diagn.* 2007;27:956-9.