

2017

Hospital General Universitario  
de Alicante



## Guía de obtención, manejo y procesamiento del líquido cefalorraquídeo en pacientes pediátricos



## *Participantes:*

Escolares	Pedro J Alcalá Minagorre
Lactantes	M Carmen Vicent Castelló
Urgencias de Pediatría	Germán Lloret Ferrándiz
UCI Pediátrica	M Concepción Zazo
Microbiología	Juan Carlos Rodríguez Díaz/Adelina Jimeno
Neurología Infantil	Francisco Gómez Gosálvez
Medicina Preventiva	Julio Barrenengoa
Análisis Clínicos	Rocío Alfayate/Bernardo Olivera
Ana Rivera Figueiras	Neonatos
M José Portugués Vegara	Neurocirugía Pediátrica

*Contacto: Pedro J Alcalá Minagorre*

*Unidad de Escolares. Servicio de Pediatría*

*Hospital General Universitario de Alicante*

*Email: [albirpediatra@gmail.com](mailto:albirpediatra@gmail.com)*

## Fundamento:

1. El líquido cefalorraquídeo (LCR) es una muestra de gran valor biológico. Su obtención, además de molesta y dificultosa, implica unos riesgos inherentes, por lo que se debe optimizar el rendimiento de su estudio y garantizar una trazabilidad de las muestras, con todos los requisitos necesarios para su conservación.
2. El alto número de determinaciones disponibles, y el limitado volumen de muestra, en especial en los pacientes de menor edad, determina que se prioricen los estudios en función de la sospecha clínica. Por este motivo, la comunicación entre el clínico y los facultativos de laboratorio es fundamental.

## Consideraciones:

1. **Consentimiento informado punción lumbar (PL).** Siguiendo los principios de buena práctica y de autonomía del paciente, debe proporcionarse información sobre la técnica a los adultos responsables del menor, y a éste también en función de su edad. Como mínimo debe solicitarse el consentimiento verbal de los responsables, y este hecho debe quedar reflejado en la historia. Existen a su vez documentos de consentimiento informado normalizados: <http://publicaciones.san.gva.es/comun/ciud/docs/pdf/neurologia8c.pdf>
2. **Contraindicaciones PL**  
Recogidas en [Anexo 1](#)
3. **Requisitos básicos y lista de comprobación para realización de PL.** Como todo procedimiento técnico con potenciales complicaciones, debe realizarse un proceso de comprobación de que todos los elementos materiales y humanos están dispuestos, así como la ausencia de contraindicaciones<sup>1</sup>. Una lista de comprobación sugerida se encuentra en el [Anexo 2](#).
4. **Técnica de PL.** La punción ha de realizarse siguiendo las normas de buena práctica clínica<sup>2</sup>, considerando las características del paciente y la experiencia del equipo. Se han de tener en cuenta una serie aspectos técnicos [Anexo 3](#)
5. **No se ha demorar el tratamiento en caso de sepsis<sup>3</sup>.** No se justifica retrasar la antibioterapia empírica ante la sospecha de shock séptico por el hecho de obtener cultivos (sangre o líquido cefalorraquídeo)<sup>4</sup>.
6. **Planificar el estudio de la muestra.** Se ha priorizar en los estudios más relevantes, ateniéndose a los volúmenes recomendados, tipos de tubos requeridos, volúmenes necesarios para cada estudio y el orden de extracción para rentabilizar al máximo la prueba. [Anexo 4](#)
7. **Gestión, envío, conservación y conciliación con los volantes adecuados.** Se debe seguir el circuito de envío de las pruebas a laboratorio. [Anexo 5](#)
8. **Extracción de dispositivos de derivación de LCR.** [Anexo 6](#)
9. **Valores normales citobioquímica LCR en edad pediátrica** [Anexo 7](#)
10. **PCR multipanel LCR.** [Anexo 8](#)



### **Anexo 1.- Contraindicaciones para la realización de PL <sup>5</sup>**

- Sospecha clínica de hipertensión intracraneal (la ausencia de edema de papila no excluye la hipertensión intracraneal). En caso de sospecha ha de realizarse una tomografía computarizada craneal (TC) urgente.
- Ante la presencia de crisis focales o deficiencia neurológica persistente. Pueden indicar patología intracraneal estructural.
- Inestabilidad hemodinámica o respiratoria.
- Sospecha de sepsis meningocócica (púrpura en expansión).
- Durante los primeros 30 minutos siguientes de una convulsión.
- Sospecha de neoplasia intrarraquídea o edema medular.
- Coagulopatía grave, clínica o analítica. Como norma general, si el recuento plaquetario es inferior a 40.000 o el Índice de Quick es inferior al 50% del control.
- Infección local en el área de punción.
- Lesión espinal. Las lesiones traumáticas de la columna vertebral o la médula espinal contraindican la PL al requerir la movilización del paciente.
- Por otro lado, la existencia de signos externos asociados a disrafia oculta en las zonas lumbar o sacra también contraindican la PL, ya que puede existir una malformación medular subyacente o algún tumor congénito (lipoma, quistodermoide) que puede ser incidido por la aguja de punción.

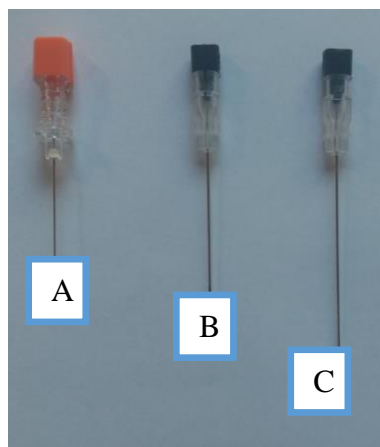
## Anexo 2. Lista de comprobación previa realización de PL

### Previas

- Ausencia de contraindicaciones (coagulopatía, hipertensión intracraneal, inestabilidad hemodinámica/respiratoria). [Ver anexo 1](#)
- Consentimiento informado (verbal o escrito)
- Valorar sedación/analgesia y presencia de padres. Aplicación de EMLA® media hora antes del procedimiento si es posible.
- Lugar de la técnica: ambiente tranquilo, con luminosidad y espacio suficiente. Acceso rápido a carro o salas de emergencias para eventuales complicaciones.
- Personal capacitado para la sujeción del paciente, realización de la técnica y procesamiento de las muestras
- Si el paciente está gravemente enfermo o recibe algún tipo de sedación es obligatoria la monitorización de constantes

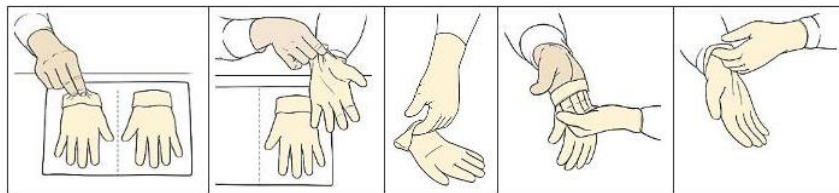
### Equipo

- Guantes estériles y mascarillas. Las mascarillas deben ser llevadas por todo el personal presente en la sala, tanto para evitar la contaminación de la muestra como para no constituir una fuente de infección para el paciente<sup>6</sup>
- Solución antiséptica para el lugar de punción
- Gasas estériles, compresas y apósitos estériles
- Tubos correspondientes ([anexo 3](#)): mínimo 2 Tubos estériles (tapa verde) y 1 EDTA
- Optativo: llave de 3 vías y manómetro de presión de LCR
- Aguja: No se debe realizar la PL con agujas huecas o dispositivos sin fiador<sup>7</sup>, ya que se asocia con complicaciones como el tumor epidermoide intraespinal.
- ✓ Se dispone de las siguientes agujas, todas biseladas
  - Neonatos pretérmino: 25GA 0,53x30 mm (A)
  - Menores de 4 años: 22 GA 0,7x38 mm (B)
  - Entre 4 y 12 años: 22 G 0,7x63 mm (C)
  - Mayores de 12 años: 22G 0,7x70 mm



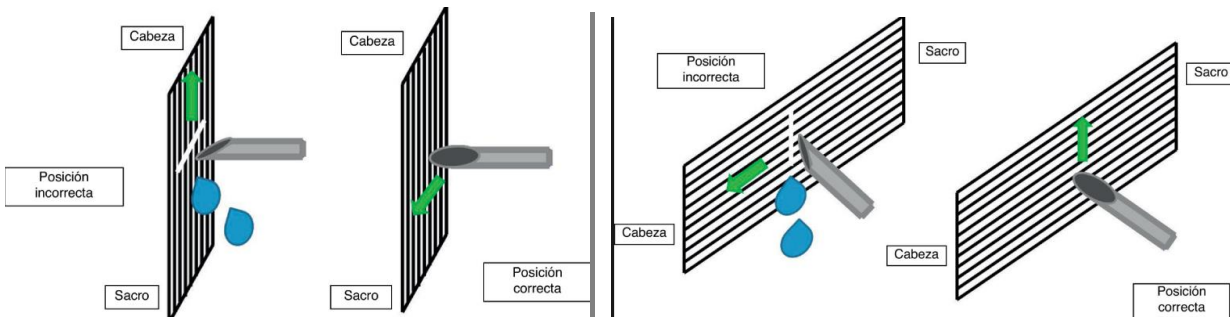
### Anexo 3. Aspectos técnicos a tener en cuenta a la hora de realizar la punción

- Guantes estériles y mascarillas. Las mascarillas deben ser llevadas por todo el personal presente en la sala, tanto para evitar la contaminación de la muestra como para no constituir una fuente de infección para el paciente<sup>8</sup>.
- Lavado quirúrgico manos y correcta colocación de guantes estériles<sup>9</sup>.



- Nunca se debe aspirar de la aguja de PL
- Al terminar, se debe reinsertar el fiador siempre antes de retirar la aguja
- Con la finalidad de reducir el síndrome postpunción, en especial con las agujas bisaladas tipo Quinke (las que empleamos en nuestro entorno), se recomienda orientar el bisel paralelo a las fibras de la duramadre como se indica en las siguientes imágenes, para minimizar su ruptura<sup>10</sup>

(Tomado de Storch de Gracia *et al*)



Paciente Sentado







Paciente en decúbito lateral

Acceso a vídeo tutorial sobre realización de punción lumbar publicado por [The New England Journal Medicine](#)



#### Anexo 4.- Gestión de muestra de LCR: tubos, orden de recogida y volumen de muestra

Una vez realizada la punción se deberá recoger el LCR en los tubos adecuados, en la secuencia recomendada, con el etiquetado correcto del tubo y con los volantes correspondientes para poder seguir la trazabilidad de la prueba. No se recomienda que el primer tubo se destine al cultivo bacteriano, dado el riesgo de contaminación por flora cutánea.

Orden	Tipo de Tubo	Tipo de Estudio	Volumen Requerido	Transporte Y consevación	
1 (si sospecha)	Tubo estéril	Estudio PCR virus/bacterias <i>En casos seleccionados PCR multipanel</i>	1 ml (16 gotas)	Microbiología Tª ambiente	
2	EDTA	Análisis Urg Citobioquímica	1 ml (16 gotas)	Entrega inmediata laboratorio de Urgencias	
3	Tubo estéril	Micro-Cultivo bacteriano Gram	1 ml (16 gotas)	Microbiología Tª ambiente Importante: <a href="#">leer secuencia manejo</a>	
Pruebas específicas a realizar sólo si sospecha clínica específica					
Tuberculosis	Tubo estéril	Estudio Micobacterias	2 ml (30 gotas)		
Infección Fúngica SNC	Tubo estéril	Estudio Hongos	2 ml (30 gotas)		
Encefalitis autoinmune	Tubo estéril	Estudio encefalitis autoinmune	Anti-NMDA, acuaporina, anticanal (0,2 ml/ 4 gotas) Ac gangliosido Ig G (0,5ml) e IgM (0,5ml)	Se puede congelar	

1 gota de LCR=0,06 ml <sup>11</sup>

#### Aspectos a tener en cuenta:

1. Cuando el volumen obtenido es inferior al requerido para múltiples estudios resulta preceptivo indicar en la petición la prioridad de los estudios requeridos.
2. En caso de una meningitis bacteriana es muy importante extraer hemocultivos.
3. Identificación: Se ha de etiquetar adecuadamente la muestra, y realizar la conciliación con los volantes adecuados. Es importante completar la mayor parte de información clínica y los tratamientos recibidos.



## Anexo 5.- Circuito de envío de muestras

### Análisis clínicos urgentes

Tubo 2 (EDTA citobioquímica). El LCR debe enviarse llevarse en mano al laboratorio de Urgencias ya que el retraso en su procesamiento o conservación disminuye la rentabilidad. No ha de emplearse la tubería neumática para el envío de muestras de LCR.

### Estudios microbiológicos:

Tubos 1, 3 (tubos estériles): El tubo 3, destinado al cultivo y Gram ha de ser procesado en menos de 2 horas en la Sección de Microbiología. Por este motivo se establecen 2 circuitos distintos:

#### A) Primer circuito

**Mañanas laborables lunes-sábado (8:30 a 14:30)** se llevarán todos los tubos de estudio microbiológico (1,3 y sucesivos) en mano con sus volantes de forma inmediata a recepción de muestras en Microbiología (Tel: 913876)

**En horario de guardias de Microbiología:** Laborables lunes –viernes hasta las 21:30 y Sábado, domingos y festivos (8 a 14:30), siempre tras contactar con el microbiólogo de guardia (445435) se llevarán los tubos de todos los estudios microbiológicos (1,3 y sucesivos) en mano y con sus volantes de forma inmediata a recepción de muestras en Microbiología.

#### B) Segundo circuito. En el resto de horarios, en ausencia de microbiólogo de guardia /(cuando la muestra vaya a estar más de 2 horas sin procesar):

- **0.5 ml del tubo 3 se introducirá en un frasco de hemocultivo pediátrico** [hemocultivos aeróbico (tapa azul) BD Bactec Plus Aerobic/F o el frasco pediátrico rosa (BD Bact) Peds Plus (tapa rosa)] y el restante LCR se dejará en dicho tubo estéril. Se dejarán a temperatura ambiente
- Hemos de tener en cuenta que del frasco de hemocultivo no vamos a poder realizar tinción de Gram.. La tinción de Gram requiere de al menos 0.2mL de muestra para ser rentable (lo que se ha de tener en cuenta si se van a pedir otros estudios microbiológicos como PCR)
- Junto con todas las demás muestras **se remitirán al laboratorio de Urgencias**, donde se dejarán a **temperatura ambiente** hasta su envío a Microbiología

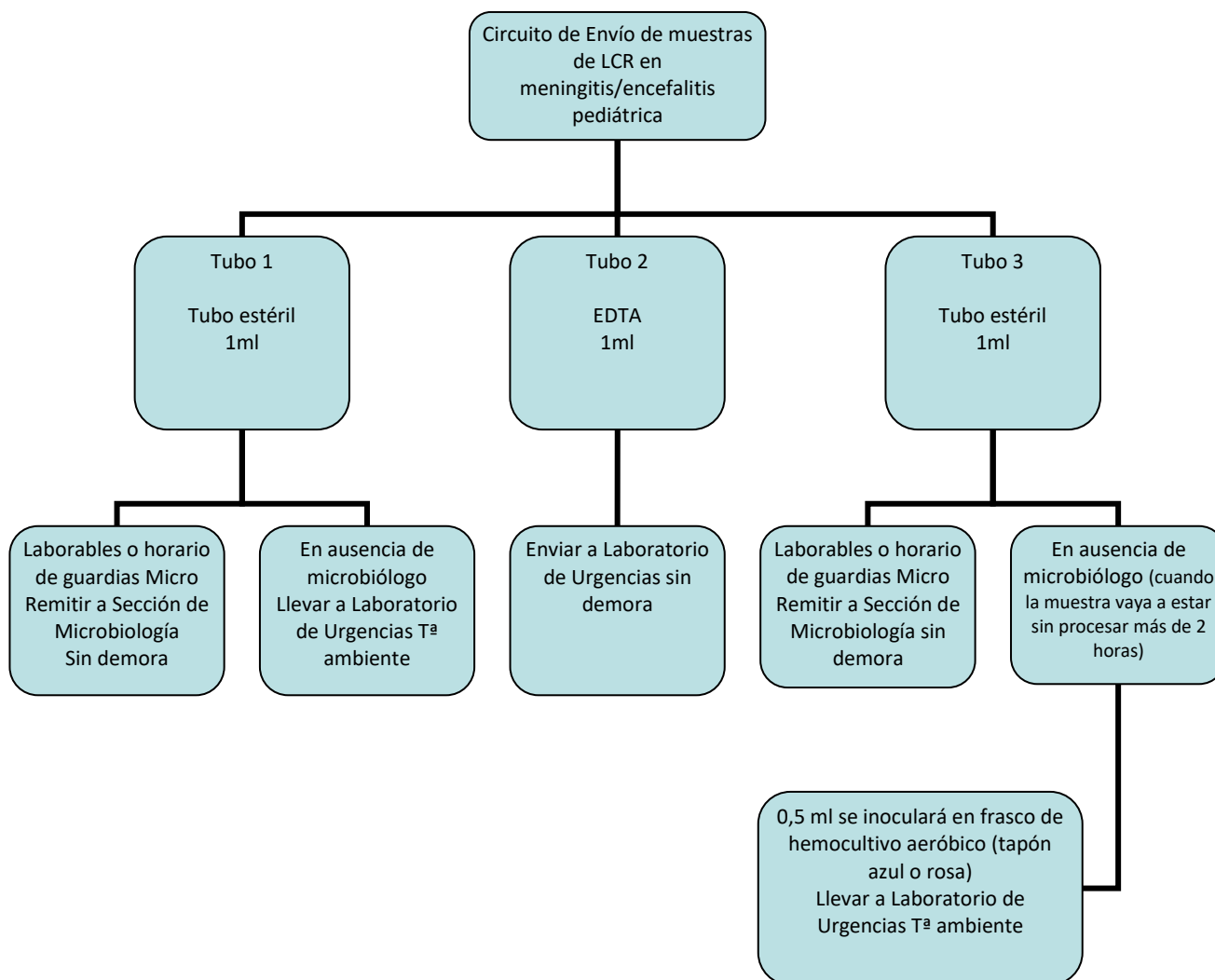


← hemocultivo aeróbico (tapa azul) BD Bactec Plus Aerobic/



← Hemocultivo frasco pediátrico rosa (BD Bact) Peds Plus (tapa rosa)

Tubos donde se puede inocular el LCR para el cultivo



### Esquema de circuitos de envío de muestras de LCR

Horario Microbiología: mañanas laborables lunes-sábado (8:30 a 14:30) Tel: 913876

Guardias Microbiología (siempre contactar previamente con busca 445435):

- Laborables lunes –viernes hasta las 21:30
- Domingos y festivos (8 a 14:30)

### Anexo 6.- Obtención LCR derivaciones externas

En las derivaciones externas, el LCR se obtendrá a través del catéter ventricular o lumbar, con las máximas condiciones de asepsia, aplicando un antiséptico en la llave antes de realizar la obtención de la muestra y después de la misma.

En las derivaciones internas, el LCR se obtiene por punción directa de reservorio o de la válvula, o en ocasiones, a través del catéter distal externalizado.

La punción del reservorio debe realizarse con todas las medidas de asepsia para evitar la infección iatrogénica o la contaminación de la muestra. En general, la obtención de LCR por punción del reservorio del catéter externo, permite obtener un gran volumen de muestra.

Los tubos de estudio, el volumen y la secuencia deben procesarse como en los demás casos [enlace](#).

## Anexo 7. Valores normales citobioquímica en LCR en las distintas edades pediátricas. Tomado de Montero Reguera<sup>12</sup>

*Tabla 2. Valores normales en el líquido cefalorraquídeo según la edad*

	Leucocitos/ $\mu$ l	Proteínas (mg/dl)	Glucosa (mg/dl)
Prematuros	0-23 (PMN > 40%-60%)	45-200	30-100
RNT < 7 días	0-20 (PMN > 50%-60%)	20-140	35-80
RNT 7-28 días	0-20 (PMN > 20%)	15-100	40-80
RNT > 1 mes	0-6 (PMN 0%)	10-45	40-80

Valores normales de glucosa: 2 tercios de la glucemia obtenida en el mismo momento.  
PMN: polimorfonucleares; RNT: recién nacido a término.

An Pediatr Contin. 2014;12(1):30-3 31

## Anexo 8.- PCR multipanel Encefalitis/Meningitis

Se acaba de incorporar a la cartera de servicios de Microbiología tras solicitud del Grupo de Trabajo Meningitis/Encefalitis Pediátrica una técnica molecular rápida, denominada Panel FILMARRAY Meningitis/Encefalitis, que permite la detección en líquido cefalorraquídeo de los 14 patógenos más frecuentes implicados en las meningitis/encefalitis adquiridas en la comunidad.

Permite mediante un sistema de PCR en tiempo real detectar de manera cualitativa, los siguientes patógenos:

Bacterias	Virus	Hongos
<i>Escherichia coli</i> K1	<i>Cytomegalovirus (CMV)</i>	<i>Cryptococcus</i>
<i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Enterovirus</i>	<i>neoformans/gattii</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Herpes simplex virus 1 (HSV-1)</i>	
<i>Neisseria meningitidis</i>	<i>Herpes simplex virus 2 (HSV-2)</i>	
<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Herpes virus humano 6 (HHV-6)</i>	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Parechovirus humano</i>	
	<i>Varicella zoster virus (VZV)</i>	

### Requisitos de la muestra empleada:

Volumen mínimo: 200 microlitros (0,2 mL)

Contenedor estéril: (se podría usar el del líquido depositado en tubo 1)

La muestra debe llegar cuanto antes al laboratorio de microbiología, pero se puede conservar hasta 24 horas a temperatura ambiente.

**Tiempo de realización prueba:** 70 minutos

Indicaciones: Criterios de aplicación Muestras de LCR de pacientes con sospecha fundada de meningitis y/o encefalitis adquirida en la Comunidad.

### Limitaciones y consideraciones:

- La prueba no está diseñada para muestras recogidas de dispositivos médicos permanentes del SNC.
- Dado la alta sensibilidad de la prueba, así como la reacción cruzada con comensales de vías respiratorias superiores (*S pneumoniae*, *H influenzae*), es necesario manejar la muestra provistos de guantes y mascarilla ([Anexo 3](#))
- La determinación de *Haemophilus influenzae* puede tener reacción cruzada con *Haemophilus haemolyticus* (de vías respiratorias superiores)



- La determinación de Enterovirus puede detectar muchos serotipos de rinovirus humanos estrechamente relacionados (de vías respiratorias superiores)
- Reacción cruzada potencial con *Cryptococcus amyloletus*, cercano filogenéticamente a *Cryptococcus neoformans* y que no infecta a humanos •
- Determinación de HSV-1, que puede hallarse en lesiones labiales

La prueba no se ha evaluado específicamente en:  
o Pacientes que carecen de signos y síntomas de meningitis o encefalitis.  
o Individuos inmunodeprimidos.  
o Pacientes con tratamiento antibiótico  
o El control de tratamiento

#### Probabilidad de falsos negativos

El límite de detección de algunas de las determinaciones, puede estar por debajo de la obtenida mediante pruebas individuales

- HHV-6 o CMV pueden existir en forma latente que se reactiva durante la infección debido a otros patógenos, incluidos agentes que no se detectan con esta prueba y que pueden causar meningitis/encefalitis (por ejemplo, *Mycobacterium tuberculosis* o VIH)
- La diseminación asintomática de un virus en el LCR se produce con frecuencia en casos de zóster. En tales casos, puede que el VZV no sea la causa de la enfermedad del SNC.
- Sólo se detectarán o Cepas de *E. coli* que posean el antígeno capsular K1. Todos los demás serotipos o cepas de *E. coli* no se detectarán o Cepas capsuladas de *N. meningitidis*. *N. meningitidis* no encapsulada no se detectará.

#### **Términos de uso de la prueba**

La utilización de estas nuevas técnicas ha de centrarse en unas indicaciones de uso, en base a una adecuada gestión de recursos económicos y humanos.

El uso de la PCR multipanel no ha de sustituir a la sospecha clínica establecida por hallazgos exploratorios, biomarcadores y las técnicas microbiológicas tradicionales, en especial el cultivo y el estudio de sensibilidad antimicrobiana, que nunca será aportado por esta técnica. Además, se ha de contar con las pruebas de biología molecular específicas disponibles en nuestro centro (herpes, enterovirus, tuberculosis, VVZ...) que se habrán de emplear ante sospecha específica de estos gérmenes, debido a su rendimiento diagnóstico comprobado y mejor coste económico.

Las indicaciones que consideramos adecuadas serían las siguientes (con monitorización y supervisión por el microbiólogo responsable):

- Alto índice de sospecha de meningitis bacteriana, en especial cuando el paciente ha recibido tratamiento antibiótico previo (aunque la sensibilidad de la técnica no se ha evaluado específicamente)
- Alto índice de sospecha de meningitis/sepsis bacteriana en paciente con gravedad clínica en los que debe comprobarse rápidamente la etiología del cuadro.
- Dudas diagnósticas en cuadros de meningitis/encefalitis que por los medios tradicionales no se puede obtener diagnóstico etiológico.



## Referencias bibliográficas

- <sup>1</sup> Berg K, Riesenbergr LA, Berg D, Mealey K, Weber D, King D, Justice EM, Geffe K, Tinkoff G. The development of a validated checklist for adult lumbar puncture: preliminary results. *Am J Med Qual.* 2013;28:330-4
- <sup>2</sup> Verdú A., Cazorla MR. Punción lumbar y medición de la presión del líquido cefalorraquídeo. *An Pediatr Contin* 2004;2:45-50
- <sup>3</sup> NICE. Sepsis: recognition, diagnosis and early management. NG51. September 2017. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng51>
- <sup>4</sup> Recomendaciones de "no hacer" en Pediatría. Proyecto Compromiso por la Calidad de las Sociedades Científicas en España, coordinado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, GuíaSalud y la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI). 2014. Disponible en: <http://www.aeped.es/documentos/recomendaciones-no-hacer-en-pediatria>
- <sup>5</sup> Verdú A., Cazorla MR. Punción lumbar y medición de la presión del líquido cefalorraquídeo. *An Pediatr Contin* 2004;2(1):45-50
- <sup>6</sup> Malhotra R, Kelly S. Wearing facemasks when performing lumbar punctures: a snapshot of current practice amongst trainee doctors. *Local and regional anaesthesia.* 2010;3:133-135. doi:10.2147/LRA.S15828.
- <sup>7</sup> Nottingham Children's Hospital Guidelines. Lumbar puncture guideline. NHS 2013. Disponible en <https://www.nuh.nhs.uk/handlers/downloads.ashx?id=65700>
- <sup>8</sup> Malhotra R, Kelly S. Wearing facemasks when performing lumbar punctures: a snapshot of current practice amongst trainee doctors. *Local and regional anaesthesia.* 2010;3:133-135. doi:10.2147/LRA.S15828.
- <sup>9</sup> Organización Mundial de la Salud. Guía de la OMS sobre Higiene de Manos en la Atención de la Salud:2009 Disponible en: [Enlace](#)
- <sup>10</sup> Storch De Gracia Calvo P., De La Torre Espí M, Martín Díaz MJ, García Ruiz S, Domínguez Ortega G, Novoa Carballal R. [Los pediatras realizan punción lumbar Correctamente? Revisión de recomendaciones y análisis en España. Año Pediatr (Barc). 2012 Aug; 77: 115-23
- <sup>11</sup> McIntyre PG. How many drops of CSF is enough? *Postgraduate Medical Journal.* 2007;83(977):158. doi:10.1136/pgmj.2006.052670.
- <sup>12</sup> Montero Reguera R, Interpretación del líquido cefalorraquídeo. *An Pediatr Contin.* 2014;12:30-3