



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

TIRAS REACTIVAS EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO PARA TAMIZAJE DE
MENINGITIS BACTERIANA EN LACTANTES EN UN HOSPITAL LIMA, 2022

Línea de investigación

Parasitología y Microbiología

Tesis para optar el Título de Especialista en Microbiología

Autor

Cruzado Requejo, Marx

Asesor

Suárez Obregón, Evert Segundo

Código ORCID 0000-0002-0179-2463

Jurado

Calderón Cumpa, Luis Yuri

Garay Bambaren, Juana Amparo

Guerrero Barrantes, Cesar Enrique

Lima - Perú

2024



TIRAS REACTIVAS EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO PARA TAMIZAJE DE MENINGITIS BACTERIANA EN LACTANTES EN UN HOSPITAL LIMA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.labmedica.es Fuente de Internet	3%
2	Pedro Grille, Jimena Torres, Fausto Porcires, Homero Bagnulo. "Value of cerebrospinal fluid lactate for the diagnosis of bacterial meningitis in postoperative neurosurgical patients", Neurocirugía, 2012 Publicación	2%
3	www.labraum.at Fuente de Internet	1%
4	hmong.es Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista Trabajo del estudiante	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**TIRAS REACTIVAS EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO PARA TAMIZAJE DE
MENINGITIS BACTERIANA EN LACTANTES EN UN HOSPITAL LIMA, 2022**

Línea de investigación: Parasitología y Microbiología

Tesis para optar el Título de Especialista en Microbiología

Autor

Cruzado Requejo, Marx

Asesor

Suárez Obregón, Evert Segundo

Código Orcid: 0000-0002-0179-2463

Jurado

Calderón Cumpa, Luis Yuri

Garay Bambaren, Juana Amparo

Guerrero Barrantes, Cesar Enrique

LIMA – PERU

2024

**TIRAS REACTIVAS EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO PARA TAMIZAJE DE
MENINGITIS BACTERIANA EN LACTANTES EN UN HOSPITAL LIMA, 2022**

Cruzado Requejo, Marx

Dedicatoria

A Dios por concederme una familia maravillosa
quienes fueron una motivación e inspiración para
lograr este objetivo

A mis padres por el apoyo constante en mi carrera
profesional

Agradecimientos

A Dios ya que sin su bendición y su amor no hubiera sido posible, a mis profesores quienes compartieron sus conocimientos, a mis padres quienes estuvieron pendientes todos los días para seguir en el camino hasta lograr la meta.

ÍNDICE

I.	Introducción	8
1.1	Descripción y formulación del problema.	9
1.2	Antecedentes.	11
1.3	Objetivos.	15
1.4	Justificación.	15
1.5	Hipótesis.	16
II.	MARCO TEÓRICO	17
2.1	Bases teóricas sobre el tema de investigación.	17
III.	MÉTODO	20
3.1	Tipo de investigación.	20
3.2	Ámbito espacial y temporal.	20
3.3	Variables.	21
3.4	Población y muestra.	22
3.5	Instrumentos.	23
3.6	Procedimientos.	23
3.7	Análisis de datos.	25
3.8	Consideraciones éticas.	26
IV.	RESULTADOS	28
V.	DISCUSIÓN	31
VI.	CONCLUSIONES	43
VII.	RECOMENDACIONES	44
VIII.	Referencias	45
IX.	ANEXOS	48

Resumen

Objetivo: Describir la utilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022. **Metodología:** El estudio fue no experimental y de diseño observacional, descriptivo y prospectivo. La muestra fueron 179 lactantes, la técnica e instrumento de recolección fueron la observación y la ficha de recolección. El análisis estadístico fue a través del cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo. **Resultados:** Respecto al análisis descriptivo el 89.9% de los lactantes fue de procedencia urbana, los cuales fueron de Lima, San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres (22.9%, 11.7%, 8.4% respectivamente). Además, 5.6% de lactantes fueron prematuros y la edad gestacional fue de 39.8. Más del 50% de las tiras reactivas en LCR tuvieron resultado positivo (Proteínas y eritrocitos) y negativo (Glucosa y leucocitos). El análisis inferencial presentó porcentajes de alto grado (>70%) en sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo (Leucocitos y eritrocitos) para tamizaje de meningitis bacteriana en los pacientes lactantes. **Conclusión:** Se demostró que las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo tuvo altos grados de probabilidad útil para el tamizaje de meningitis bacteriana dados por los leucocitos y eritrocitos en los lactantes de un hospital de Lima, 2022.

Palabras Clave: Líquido cefalorraquídeo, meningitis bacteriana, lactante (DeCS).

Abstract

Objective: Describe the utility of test reactive strips of urine in cerebrospinal fluid for bacterial meningitis screening in a hospital in Lima, 2022. **Methodology:** The study was non-experimental and had an observational, descriptive and prospective design. The sample consisted of 179 infants, the collection technique and instrument were observation and the collection form. Statistical analysis was through the calculation of sensitivity, specificity, positive and negative predictive value. **Results:** Regarding the descriptive analysis, 89.9% of the infants were of urban origin, which were from Lima, San Juan de Lurigancho and San Martín de Porres (22.9%, 11.7%, and 8.4% respectively). In addition, 5.6% of infants were premature and the gestational age was 39.8. More than 50% of the urinary reactive strips in CSF were positive (Proteins and erythrocytes) and negative (Glucose and leukocytes). The inferential analysis presented high grade percentages (>70%) in sensitivity, specificity, positive and negative predictive value (leukocytes and erythrocytes) for screening for bacterial meningitis in lactating patients. **Conclusion:** It was demonstrated that the of urinary reactive strips in cerebrospinal fluid had high degrees of useful probability for the screening of bacterial meningitis given by leukocytes and erythrocytes in infants in a hospital in Lima, 2022.

Keywords: Cerebrospinal fluid, bacterial meningitis, infant (DeCS).

I. Introducción

La meningitis bacteriana es una patología devastadora para los lactantes y recién nacidos, pues su mortalidad es superior al 50%, incrementando mientras menor sea la edad del paciente, pero quienes sobreviven presentan secuelas permanentes e irreparables. Para su diagnóstico es necesario obtener una muestra de líquido cefalorraquídeo (LCR), cuya característica principal es que dicho líquido es turbio, ello por la cantidad de incrementada de proteínas y reducción de glucosa.

Pero en ocasiones por no contar con la infraestructura o los equipos adecuados su diagnóstico no es oportuno, por tal el diagnóstico es basado solo en la clínica, poniendo en riesgo la vida del paciente, ante esta situación las tiras reactivas, podrían ser un respaldo a la ayuda diagnóstica en estos casos, pero la evidencia al respecto aun es discordante.

Por los motivos mencionados la finalidad del estudio fue evaluar las tiras reactivas en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022, con el propósito que dichas tiras sean un método diagnóstico rutinario permitiendo brindar el manejo oportuno.

1.1 Descripción y formulación del problema.

La meningitis bacteriana es una patología devastadora, especialmente en recién nacidos y lactantes (menores de un mes y menores de un año de vida, respectivamente), cuya incidencia difiere según el grupo etario, siendo más incidente en lactantes menores de dos meses (Zainel et al., 2021). La tasa de mortalidad debida a la meningitis bacteriana es superior al 50% (Bortchos et al., 2017). La morbilidad también es alta, y el 20% de los supervivientes presentan secuelas permanentes, como pérdida de audición, discapacidad neurológica o pérdida de una extremidad (Center for Disease Control and Prevention, 2016). Afortunadamente, la morbilidad se puede mitigar mediante la identificación y el tratamiento oportuno (Bortcosh et al. 2017).

El diagnóstico de meningitis bacteriana está respaldado por la aparición de líquido cefalorraquídeo (LCR) turbio, una concentración disminuida de glucosa en el LCR, un aumento de la concentración de proteínas en el LCR, cultivos bacterianos positivos en el LCR y pleocitosis en el LCR (leucocitos elevados [WBC]), definido por $WBC \geq 10$ por microlitro [$WBC / \mu L$] (Nigrovic, 2017; Byington et al., 2017).

En áreas con una infraestructura de laboratorio microbiológico adecuado, a menudo se confía en una combinación de tinción de Gram y cultivos de LCR como el estándar de oro para el diagnóstico. Sin embargo, en entornos de bajos recursos (LRS), la citología, la química y los análisis de laboratorio microbiológicos confiables a menudo no están disponibles (Bortcosh et al. 2017). Los médicos en estos entornos a menudo se basan en el examen clínico junto con evaluaciones subjetivas, como la evaluación del aspecto general del LCR, que tienen un rendimiento diagnóstico deficiente (Molyneux, 2017).

En consecuencia, existe la necesidad de métodos asequibles, rápidos y precisos para ayudar a diagnosticar la meningitis bacteriana en LCR.

Las tiras reactivas para orina, son teóricamente capaces de analizar varios componentes en el LCR que son potencialmente valiosos para diagnosticar la meningitis, incluyendo proteínas, glucosa, glóbulos blancos y glóbulos rojos. Durante los últimos 30 años, varios estudios han investigado el uso de tiras reactivas para orina como un medio para ayudar en el diagnóstico de meningitis (Bortcosh et al. 2017). Sin embargo, se ha identificado una cantidad considerable de heterogeneidad entre los estudios.

Un ejemplo de ello es el estudio de Bisharda et al. (2016) donde la especificidad calculada para las tiras reactivas para orina fue del 77.3%. Así mismo, Bortcosh et al. (2017) determinaron que las tiras reactivas para orina detectaron pleocitosis en LCR con una sensibilidad del 92% (IC del 95%: 84-96), una especificidad del 98% (IC del 95%: 94-99) y un valor predictivo negativo del 99% cuando la meningitis bacteriana la prevalencia es del 10%.

En Perú, la incidencia de meningitis bacteriana es alta. Se estima que en Lima se presenta en 7,7/100 000 niños menores de 60 meses (Davalos et al., 2016). Generalmente se relaciona con los patógenos *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae* y *Listeria monocytogenes*. Es considerada una emergencia de salud y el reconocimiento precoz es importante. Sin embargo, este es un desafío para los médicos debido a la baja especificidad de las manifestaciones clínicas (Guillén et al., 2020). Por ello, contar con un insumo eficaz, rápido y de bajo costo, como la tira reactiva para orina, beneficiaria al diagnóstico precoz, tratamiento oportuno y resultados de la enfermedad. Bajo estas circunstancias se plantea como problema de estudio, pues a nivel nacional son pocos los estudios que han evaluado la utilidad de esta herramienta diagnóstica, por ende, existe un vacío de información que es importante conocer.

Problema general

¿Cuál es la utilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes en un hospital de Lima, 2022?

Problemas específicos

¿Cuánto es la sensibilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?

¿Cuánto es la especificidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?

¿Cuál es el valor predictivo positivo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?

¿Cuál es el valor predictivo negativo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?

1.2 Antecedentes.

Antecedentes Nacionales

Luego de haber ingresado a diversos buscadores online de las diversas instituciones nacionales relacionadas a la investigación científica, no se lograron encontrar estudio que estuvieran bajo la misma temática de estudio.

Antecedentes Internacionales

Wankhade et al. (2020), en India evaluaron la utilidad de la tira reactiva urinaria para el recuento de leucocitos, glucosa y proteínas en muestras de LCR en casos sospechosos de meningitis. Fue un estudio descriptivo que incluyó a 50 muestras de LCR mediante el método de tiras reactivas urinarias. Como principales resultados se encontró que la sensibilidad y

especificidad del método de tira reactiva glucosa, 100% y 78,95%, respectivamente. La sensibilidad y la especificidad del método de tira reactiva para la proteína fueron 78,57% y 100%, respectivamente. El valor predictivo positivo global para el método de tiras reactivas fue del 97,06%. La sensibilidad y especificidad generales fueron 86,27% y 87,88%, respectivamente. Concluyeron que el método de tiras reactivas para orina funciona satisfactoriamente en la evaluación de muestras de LCR para predecir el diagnóstico de meningitis.

Gupta et al. (2019), en India determinaron que la precisión de la tira reactiva urinaria para el análisis semicuantitativo de proteínas, glucosa, leucocitos y eritrocitos en LCR. Fue un estudio descriptivo que incluyó a 360 muestras de LCR en el laboratorio de urgencias de un hospital de tercer nivel en un período de 6 meses. Todas las muestras de LCR se sometieron a dos tipos de pruebas: la prueba definitiva y la prueba índice. La microscopía de LCR para leucocitos y eritrocitos, así como las pruebas bioquímicas de proteínas y glucosa en un analizador bioquímico automático, se consideraron pruebas definitivas. La prueba índice de proteína, glucosa, leucocitos y eritrocitos para la misma muestra se realizó mediante la tira reactiva urinaria. Como principales resultados se encontró que la tira reactiva urinaria mostró una sensibilidad del 99% y una especificidad del 54% para las proteínas. Con respecto a la glucosa, la tira fue altamente sensible (98%) y altamente específica (92%), mostró una alta sensibilidad y especificidad para leucocitos ≥ 10 células / mm, es decir, 100% y 96% respectivamente. Para los eritrocitos del LCR, la sensibilidad y la especificidad fueron 100%. Concluyeron que la tira reactiva urinaria se puede utilizar de forma rutinaria para un análisis rápido del LCR.

Burgoine et al. (2019), en Uganda identificaron la utilidad de las tiras reactivas urinarias como ayuda para diagnosticar meningitis neonatal en un entorno de recursos limitados. Fue un estudio descriptivo que incluyó a 73 muestras de LCR, las que se

examinaron de forma rutinaria para detectar glucosa, proteínas y leucocitos en una tira reactiva de análisis de orina. Se realizó un diagnóstico definitivo mediante análisis de laboratorio. Como principales resultados se encontró que la tira reactiva mostró sensibilidad moderada y alta especificidad para leucocitos $\geq 10 \times 10^6$ células / l, alta sensibilidad para proteínas ≥ 100 mg / dl y alta especificidad para glucosa < 50 mg / dl. Concluyeron que el uso de tiras reactivas tiene el potencial de mejorar y acelerar el diagnóstico de probable meningitis neonatal en entornos donde no se dispone de un apoyo de laboratorio adecuado u oportuno.

Mazumder et al. (2018), en India determinaron el papel de la prueba de tiras reactivas urinarias como una herramienta de diagnóstico rápido en el análisis de LCR. Fue un estudio descriptivo que incluyó a 100 muestras de LCR, que fueron sometidas a una prueba definitiva mediante microscopía de LCR y análisis bioquímico de proteínas y glucosa, y prueba de índice; es decir un análisis semicuantitativo de leucocitos, proteínas y glucosa en LCR mediante tiras reactivas urinarias. Como principales resultados se encontró que la sensibilidad y especificidad para los leucocitos por el método de tira reactiva urinaria para ≥ 15 células / mm fueron 89,28% y 98,61%, respectivamente, que aumentaron al 100% con un aumento en los recuentos. La prueba de la tira reactiva tuvo una sensibilidad del 85,71% y una especificidad del 95,65% para los niveles de proteína > 30 mg / dl que aumentó al 100% con un aumento de los niveles de proteína. La prueba de la tira reactiva para glucosa fue muy específica (100%) pero menos sensible. Concluyeron que, los resultados indican que la tira reactiva de orina es fundamental en el análisis del LCR y tiene una posición futura en el diagnóstico de meningitis.

Bhat et al. (2018), en India determinaron la utilidad y eficacia de la prueba de tiras reactivas en el LCR. Fue un estudio descriptivo que incluyó a 50 pacientes. Se evaluaron las muestras de LCR que quedaba tras las pruebas bioquímicas y el examen microscópico. Como

principales resultados se encontró que la positividad de la tira de reactivo proteico tuvo una alta sensibilidad del 100% para la detección de proteínas del LCR > 30 mg / dl. Concluyeron que la tira reactiva urinaria es útil en áreas remotas para el manejo temprano del paciente. Concluyeron que la tira reactiva para orina es una buena herramienta para identificar meningitis bacteriana.

Lefrere et al. (2017), en Francia compararon la precisión diagnóstica de la tira reactiva urinaria con un analizador del hospital estándar para determinar si tienen un papel potencial en el análisis bioquímico del líquido cefalorraquídeo. Fue un estudio correlacional que incluyó a 30 muestras de LCR. Como principales resultados se encontró que la tira reactiva de orina se puede utilizar para realizar una determinación semicuantitativa de la proteína del LCR. Se observó una buena concordancia entre la tira y el método de referencia (coeficiente κ : 0,93 (IC 95 0,82 a 1)). Por tanto, esta tira está bien adaptada para demostrar una elevación del nivel de proteína en el LCR como se observa en la meningitis bacteriana aguda.

Chikkannaiah et al. (2016), en India identificaron la utilidad de la tira reactiva urinaria para el análisis semicuantitativo del LCR. Fue un estudio descriptivo que incluyó a 103 pacientes. Todas las muestras claras de LCR se sometieron a dos tipos de pruebas, la prueba definitiva y la prueba índice. Los valores bioquímicos y microscópicos del LCR se consideran definitivos. La tira reactiva urinaria se utilizó como prueba índice de proteínas, glucosa y leucocitos. Como principales resultados se encontró que la tira reactiva urinaria mostró una alta sensibilidad y especificidad para leucocitos ≥ 10 células /mm³. La tira mostró una sensibilidad del 96% y una especificidad del 87.1% para las proteínas con un límite de ≥ 100 mg / dl, mientras que la tira fue menos específica con un límite de ≥ 30 mg / dl. Con respecto a la glucosa, la tira era muy específica (100%) y menos sensible en ambos niveles de corte. El ROC para leucocitos ≥ 10 células / mm fue 99.05%; para proteínas ≥ 30 mg / dl y

≥ 100 mg / dl, fue 84.86% y 95.69%, respectivamente; y, para glucosa ≤ 40 mg / dl y ≤ 50 mg / dl, fue 86.51% y 76.99%, respectivamente. Concluyeron que la tira reactiva urinaria se puede utilizar para el análisis rápido de LCR.

1.3 Objetivos.

Objetivo general.

Describir la utilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.

Objetivos específicos.

Determinar la sensibilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.

Determinar la especificidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.

Determinar el valor predictivo positivo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.

Determinar el valor predictivo negativo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.

1.4 Justificación.

Los hallazgos de este estudio serán de relevancia clínica pues son escasas o nulas las investigaciones sobre el tema a nivel local y nacional, que han intentado determinar la utilidad de tiras reactivas urinarias para diagnosticar meningitis bacteriana en líquido cefalorraquídeo (LCR) de lactantes. Es importante también ya que existe evidencia científica en publicaciones internacionales, sobre todo en Asia del Sur (India) sobre una alternativa para

el reconocimiento de meningitis bacteriana en lactantes, que permitirá el diagnóstico precoz, la disminución de la morbimortalidad asociada al tiempo de demora diagnóstica y tratamiento tardío, mejorando la calidad de vida de los pacientes y reduciendo los gastos institucionales y gastos de bolsillo.

Adicionalmente, la obtención de los resultados podrá ser el inicio para evaluar de manera local, la utilización de este método diagnóstico de manera rutinaria para ser aplicado en la población a analizar, agilizando el proceso diagnóstico y su respectivo manejo. Considerando que, a mayor evidencia científica, se podrán plantear, desarrollar, o actualizar normas técnicas o guías de intervención institucionales, para posteriormente ante la obtención de evidencia más detallada y robusta, según los resultados a obtener poder protocolizar esta evaluación y convertirla en un método diagnóstico a nivel nacional.

1.5 Hipótesis.

Al ser un estudio descriptivo no presenta hipótesis

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.

2.1.1. *Meningitis bacteriana.*

El término "meningitis" describe la inflamación de las membranas (meninges) y / o el líquido cefalorraquídeo (LCR) que rodea y protege el cerebro y la médula espinal. La meningitis puede deberse a muchas causas, tanto infecciosas como no infecciosas. La meningitis bacteriana es una afección potencialmente mortal que requiere un reconocimiento y tratamiento oportunos (Alamarat y Hasbun, 2020).

2.1.1.1. Etiología. Más allá del período neonatal, las causas más comunes de meningitis bacteriana son *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae*. Los tres organismos son patógenos respiratorios. Se transmiten de persona a persona por contacto cercano con secreciones respiratorias. Una vez adquiridas, cada especie puede colonizar la mucosa de la nasofaringe y orofaringe, lo que se conoce como portador faríngeo. Desde allí, pueden atravesar la mucosa y entrar en la sangre. Una vez en la sangre, pueden llegar a las meninges y ser causa de meningitis o migrar a otras partes del cuerpo causando otros síndromes (Center for Disease Control and Prevention, 2016).

2.1.1.2. Manifestaciones clínicas. Pueden ser muy sutiles, inespecíficas o incluso ausentes, especialmente en recién nacidos y lactantes. En los niños, la fiebre, la rigidez del cuello, la fontanela abultada, el letargo, la irritabilidad, el dolor de cabeza, las náuseas, los vómitos, la fotofobia y las convulsiones son los síntomas más frecuentes. Pueden presentarse signos como erupción cutánea y encefalopatía (Molyneux, 2017).

2.1.1.3. Diagnóstico. La meningitis bacteriana es una emergencia médica y la demora en el tratamiento puede provocar daño neurológico o la muerte. Para comenzar el tratamiento se requiere un diagnóstico preciso y el estándar de oro para ello es el examen de

laboratorio de una muestra de líquido cefalorraquídeo (LCR) para detectar leucocitos, niveles de proteína y glucosa, además de un cultivo de LCR (Molyneux , 2017).

Los pacientes con meningitis bacteriana presentan generalmente alguna de las siguientes características: tinción Gram positiva y / o cultivo de LCR o hemocultivo positivo con meningitis concurrente con detección de más de 100 glóbulos blancos generalmente de leucocitos polimorfonucleares por mililitro de LCR (Mahmoud et al., 2021).

2.1.1.4. Microscopia del líquido cefalorraquídeo (LCR). Se realiza a menudo en caso de emergencia para obtener información diagnóstica de diversas afecciones potencialmente mortales, como meningitis bacteriana (Chikkannaiah et al., 2016). Esta última afección es la indicación más común de examen del LCR.

La evaluación inicial del LCR incluye el recuento de leucocitos (DLC) con la estimación de proteínas y glucosa. Además del análisis microscópico (recuento celular total y diferencial) que requiere un laboratorio bien equipado y personal capacitado (Gupta y Dwivedi, 2019).

2.1.2. Tira reactiva para orina. Son una herramienta que permite realizar un diagnóstico inmediato, considerando que los resultados son por lo general precisos y fiables, en el caso de las tiras reactivas *Combur¹⁰ Test[®]* evitan la interferencia de diversos componentes en el caso que se encuentren en la muestra, por lo cual proporciona buenos resultados (Roche, 2021). Existen pocos enfoques eficientes, asequibles y precisos para detectar la meningitis bacteriana. Como resultado, los médicos a menudo tratan empíricamente a pacientes con fiebre y estado mental alterado por sospecha de meningitis bacteriana sin el apoyo de datos de laboratorio (Petti et al., 2017). Una prueba precisa y económica en el punto de atención (POC) puede ayudar a los proveedores a diagnosticar y tratar la meningitis bacteriana.

Las tiras reactivas para orina son económicas, fáciles de usar e interpretar y generan resultados en segundos o minutos (Mazumder et al., 2018).

Se han utilizado tiras reactivas para analizar la orina, el líquido ascítico y el aspirado pleural para evaluar la infección en estos líquidos biológicos. Estas tiras reactivas urinarias también pueden ser una valiosa prueba de diagnóstico de cabecera para la pleocitosis, la glucosa y las proteínas del LCR hasta que se disponga de los resultados de laboratorio (Mahmoud et al., 2021).

Una tira de prueba de orina estándar puede comprender hasta 10 almohadillas o reactivos químicos diferentes, que reaccionan (cambian de color) cuando se sumergen y luego se extraen de una muestra de LCR. La prueba a menudo se puede leer en tan solo 60 - 120 s después de la inmersión. El análisis incluye pruebas de presencia de proteínas, glucosa, cetonas, hemoglobina, bilirrubina, urobilinógeno, acetona, nitrito y leucocitos, así como pruebas de pH (Abdelmotaleb et al., 2016).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación.

El tipo de estudio fue descriptivo, porque se pretendió describir y evaluar las variables sin demostrar relación o asociación entre ellas y prospectivo, porque los datos fueron obtenidos en el transcurso de la elaboración del estudio, mediante las fuentes primarias (Hernández y Mendoza, 2018).

Mientras que el diseño de estudio fue no experimental u observacional, ya que solo se analizaron las variables en su entorno, sin ser manipuladas, además de enfoque cuantitativo (Hernández y Mendoza, 2018).

3.2 *Ámbito espacial y temporal.*

Ámbito espacial.

El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de emergencia del servicio de patología clínica del Hospital Nacional Materno Infantil (HONADOMANI) “San Bartolomé”, el cual está ubicado en la avenida Alfonso Ugarte N° 825, distrito de Cercado de Lima-Perú, esta institución pertenece al MINSA DIRIS Lima Centro.

Ámbito temporal.

Este estudio analizó los datos de pacientes que fueron atendidos entre los meses de marzo a agosto del 2022.

3.3 Variables.

Tiras reactivas para orina.

Insumos que evalúan cuatro (04) parámetros en el LCR; glucosa, proteínas, leucocitos y eritrocitos. Obteniéndose resultados semicuantitativos según coloración (negativo, +, ++, +++).

Meningitis bacteriana.

Inflamación de rápida aparición en las capas de tejido que cubre el encéfalo, meninges y espacio subaracnoideo, causada por una bacteria.

Operacionalización de variables.

Variables	Definición de variables	Tipo de variable	Escala de medición	Valores	Instrumento
Tiras reactivas urinarias	Insumos que evalúan cuatro (04) parámetros en el LCR; glucosa, proteínas, leucocitos y eritrocitos. Obteniéndose resultados semicuantitativos según coloración (negativo, +, ++, +++).	Cualitativa	Nominal	Negativo Positivo	Ficha de recolección de datos
Meningitis bacteriana	Inflamación de rápida aparición en las capas de tejido que cubre el encéfalo, meninges y espacio subaracnoideo, causada por una bacteria	Cualitativa	Nominal	Negativo Positivo	Registro de resultados

3.4 Población y muestra.

Población.

Todos los lactantes que acudieron por emergencia al Hospital Nacional Materno Infantil “San Bartolomé” por presentar clínica sospechosa de meningitis bacteriana (MBA), en el periodo marzo 2022 – agosto 2022.

Criterios de elegibilidad.

Criterios de inclusión

Pacientes menores de 2 años

Pacientes de ambos sexos

Pacientes con signos y síntomas clínicos de meningitis

Pacientes a quienes se solicite estudio de LCR por probable MBA

Pacientes cuyas muestras de LCR sean en cantidad mayor o igual a 0.5 ml

Muestras rotuladas y enviadas al laboratorio

Criterios de exclusión

Pacientes referidos a otras instituciones de salud

Pacientes con muestras de LCR que muestran material hemorrágico evidente en el examen macroscópico

Muestras mal rotuladas

Muestras insuficientes (menor a 0.5 ml) y transporte inadecuado

Muestra.

El periodo de estudio se estimó por conveniencia tener una población de hasta 179 pacientes lactantes sospechosos de meningitis bacteriana. Puesto que la población es

de fácil acceso, se tomó a la totalidad de la población. Es decir, se incluyeron a 179 lactantes que acudieron por emergencia al Hospital Nacional Materno Infantil “San Bartolomé” por presentar clínica sospechosa de meningitis bacteriana (MBA), en el periodo de estudio sugerido.

Tipo y técnica de muestreo.

El tipo de muestreo fue no probabilístico, ya que la selección de la muestra fue a criterio del investigador (Ñaupas et al, 2018).

3.5 Instrumentos.

La técnica de estudio fue la observación mientras que el instrumento fue una ficha de recolección Ad hoc. Este último fue estructurado de la siguiente manera:

Datos generales, se especificó la edad del paciente, así como su procedencia y si fue o no prematuro.

Tira reactiva urinaria, se especificó la positividad y negatividad de la glucosa, proteínas, leucocitos y eritrocitos.

Microscopía de LCR, se especificó la presencia de leucocitos, eritrocitos y resultado final del cultivo de LCR

Pruebas bioquímicas, donde se especificó la positividad o negatividad de las proteínas y de la glucosa.

3.6 Procedimientos.

El protocolo de estudio fue consultado por un comité de ética del HONADOMANI “San Bartolomé”, se solicitó autorización para tener contacto con la base de datos obtenidos de LCR de pacientes lactantes que acuden por emergencia por presentar clínica sospechosa

de meningitis bacteriana, luego se coordinó con el servicio de microbiología y laboratorio de emergencia. Se resalta que las tiras reactivas Combur10 Test® son un insumo que se tuvo que costear para ser aplicadas en el estudio (Roche, 2021), de las cuales se analizaron cuatro (04) parámetros, que son glucosa, proteínas, leucocitos y eritrocitos; para cada una de estas se obtuvieron resultados semicuantitativos según coloración (negativo, +, ++, +++) (Bhat et al., 2018). Los parámetros en LCR correspondientes a los resultados fueron:

Tiras reactivas Combur¹⁰Test®

Tiras reactivas Combur¹⁰Test®		
Parámetros	Valor cualitativo	Valor semi cuantitativo
Leucocitos	Negativo	< 10 leucocitos/mm ³
	1+	10-75 leucocitos/mm ³
	2+	75-500 leucocitos/mm ³
	3+	>500 leucocitos/mm ³
Eritrocitos	Negativo	< 5 eritrocitos/mm ³
	1+	5-10 eritrocitos/mm ³
	2+	25-50 eritrocitos/mm ³
	3+	> 50 eritrocitos/mm ³
Glucosa	Negativo	< 50 mg/dl
	1+	50-100 mg/dl
	2+	100-300 mg/dl
	3+	> 300 mg/dl
Proteína	Negativo	< 30 mg/dl
	1+	30-100 mg/dl
	2+	100-500 mg/dl
	3+	> 500 mg/dl

Nota: Rapid Diagnosis of Bacterial Meningitis by Urine Reagent Strip Testing of Cerebrospinal Fluid (Bhat et al., 2018)

Todos estos resultados fueron confrontados con el “Gold estándar”.

Este método se utilizó como prueba índice para detectar leucocitos en LCR por estimación de esterasa leucocitaria, glucosa por método de glucosa oxidasa-peroxidasa, niveles de proteínas por método de rojo de pirogalol y eritrocitos por método de peroxidasa.

Procedimiento de la técnica de estudio.

Se homogenizó la muestra de LCR sin diluir con una micropipeta y luego se agregaron 2-3 gotas de LCR en parches de leucocitos, proteínas, glucosa y eritrocitos y se observó la reacción después de 60 a 120 segundos. Luego, los colores de reacción del área de prueba se compararon con la tabla de colores en la etiqueta.

Se tomó como “Gold estándar” al estudio de microscopía de LCR para leucocitos y eritrocitos; así como pruebas bioquímicas para proteínas y glucosa con analizador bioquímico automatizado. Pruebas que se realizaron de manera habitual para confirmar el diagnóstico de meningitis bacteriana. Los valores normales de LCR a utilizar fueron leucocitos: 0-3 células / microl (lactantes), glucosa: 50-80 mg / dl y proteínas: 15-45 mg / dl. Los valores de corte utilizados para diagnosticar meningitis bacteriana fue proteína en LCR de > 80 mg / dl, glucosa en LCR de <50 mg / dl y neutrófilos en LCR de > 10 células / mm³, valores empleados también en el estudio de Bhat et al. (2018).

3.7 Análisis de datos.

Para el procesamiento de los datos se creó una base de datos en el software de hojas de cálculo Microsoft Excel 365 y se procesan en el programa de Estadísticas de IBM SPSS v.25. Así mismo, para determinar de evaluar las tiras reactivas para diagnosticar meningitis bacteriana en LCR se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, tal como se muestra a continuación:

Cálculo de utilidad diagnóstica

Tiras reactivas	Meningitis bacteriana	
	Positivo	Negativo
Positivo	a	b
Negativo	c	d
Total	a + c	b + d

Sensibilidad: $a / (a + c)$

Probabilidad que el resultado de las tiras reactivas sea positivo si la meningitis bacteriana es positiva.

Especificidad: $d / (b + d)$

Probabilidad que el resultado de las tiras reactivas sea negativo si la meningitis bacteriana es negativa.

Valor Predictivo Positivo: $a / (a + b)$

Probabilidad que los pacientes haya presentado meningitis bacteriana dado que el resultado de las tiras reactivas sea positivo.

Valor Predictivo Negativo: $d / (c + d)$

Probabilidad que los pacientes no haya presentado meningitis bacteriana dado que el resultado de las tiras reactivas sea negativo.

3.8 Consideraciones éticas.

El estudio fue revisado por el comité de ética del HONADOMANI “San Bartolomé” para su aprobación. Se respetó los principios bioéticos; autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia. Se resalta que la ejecución del estudio no causó daños en la integridad y salud de los participantes, ya que solo se evaluó muestras de LCR mediante una tira

reactiva (resultados semicuantitativos) y además se realizaron evaluaciones de rutina que no afectaron directamente al paciente y sus resultados. Los datos recabados fueron guardados en una carpeta en la computadora personal del investigador y solo tuvieron acceso a la misma, personal directamente relacionado al estudio. Se resalta que la información solo fue empleada con fines de estudio, así mismo se evitó recolectar nombres y apellidos de pacientes; como alternativa para identificar el instrumento, se codificó cada uno de ellos.

IV. RESULTADOS

Durante el periodo de estudio acudieron a emergencia del hospital, lactantes con signos y síntomas clínicos de meningitis para la cual se solicitaron estudio de laboratorio.

Tabla 1.

Características generales en pacientes lactantes de un Hospital de Lima, 2022

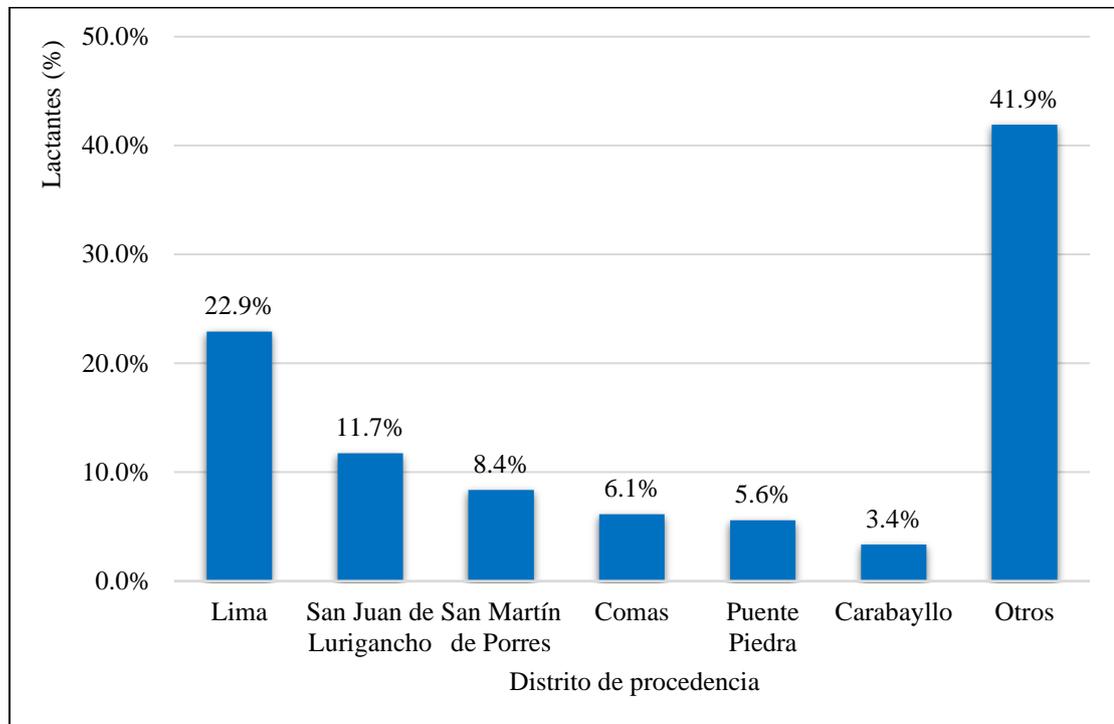
Características generales	N	%
Procedencia*		
Urbano	161	89.9%
Rural	18	10.1%
Distrito de procedencia*		
Lima	41	22.9%
San Juan de Lurigancho	21	11.7%
San Martín de Porres	15	8.4%
Comas	11	6.1%
Puente Piedra	10	5.6%
Carabayllo	6	3.4%
Otros	75	41.9%
Prematuridad*		
Si	10	5.6%
No	169	94.4%
Edad gestacional al nacimiento ($\bar{x} \pm DS$)	39.8 \pm 1.8	
Total	179	100.0%

\bar{x} : Media, DS: Desviación estándar

Nota. Se observó que, de 179 pacientes atendidos el 89.9 % (n=161) es de procedencia urbana, donde un 22.9% (n=41) correspondieron al distrito de Cercado Lima; mientras que solo 5.6% nacieron prematuros y el 94.4% fueron a término. Fuente: Ficha de recolección *Ad hoc* aplicado en los pacientes lactantes

Figura 1.

Distrito de procedencia en pacientes lactantes de un Hospital de Lima, 2022



Nota. Se evidenció que la gran mayoría de lactantes procedieron de los distritos de Cercado de Lima (22.9%), y otros distritos (41.9%). Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes.

Tabla 2.

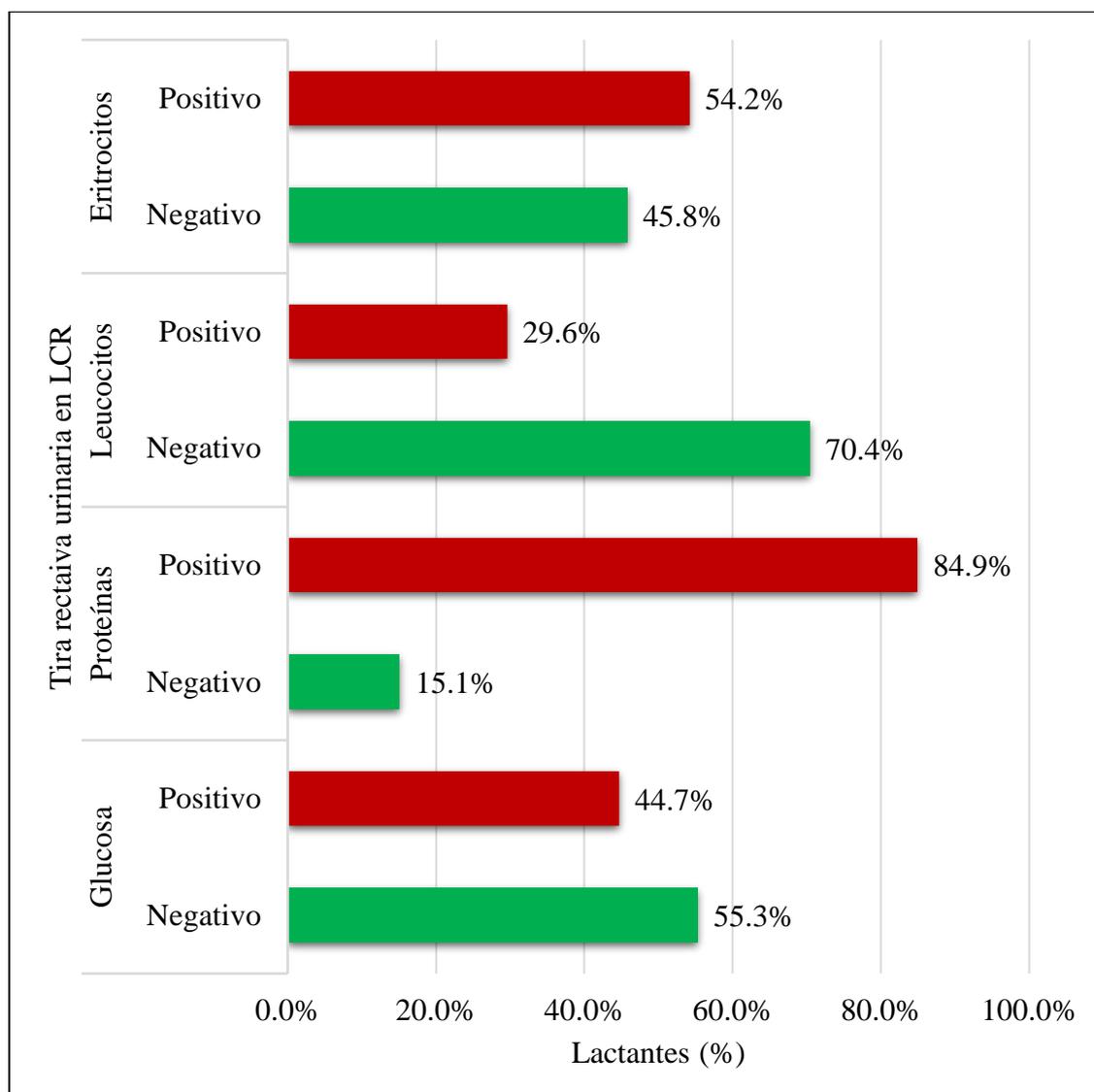
Tira reactiva para orina en LCR para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Tira reactiva en LCR	N	%
Glucosa		
Negativo	99	55.3%
Positivo	80	44.7%
+	28	35.0%
++	33	41.3%
+++	19	23.8%
Proteínas		
Negativo	27	15.1%
Positivo	152	84.9%
+	59	38.8%
++	63	41.4%
+++	30	19.7%
Leucocitos		
Negativo	126	70.4%
Positivo	53	29.6%
+	31	58.5%
++	19	35.8%
+++	3	5.7%
Eritrocitos		
Negativo	82	45.8%
Positivo	97	54.2%
+	36	37.1%
++	38	39.2%
+++	23	23.7%
Total	179	100%

Nota. De acuerdo a lo evidenciado en la tira reactiva para orina en LCR resultó con mayor frecuencia de positivos para proteínas (84.9%) y eritrocitos (54.2%), mientras que la mayor cantidad de negativos fue glucosa (55.3%) y leucocitos (70.4%). Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes.

Figura 2.

Tira reactiva para orina en LCR para tamizaje en meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022



Nota. Se observó que las proteínas (84.9%) y la glucosa (44.7%) resultaron con mayores casos positivos en las tiras reactivas para orina en LCR para tamizaje de meningitis bacteriana. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes.

Tabla 3.

Microscopia de LCR para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Microscopía de LCR	N	%
Leucocitos		
Positivo	60	33.5%
Negativo	119	66.5%
Eritrocitos		
Positivo	96	53.6%
Negativo	83	46.4%
Resultado final del cultivo de LCR*		
Positivo	0	0.0%
Negativo	179	100.0%
Total	179	100.0%

Nota. La microscopia de LCR con mayor frecuencia de positivos fue para eritrocitos (53.6 %) y mayor caso de negativos fue para leucocitos (66.5%). Asimismo, se obtuvo como resultado final del cultivo de LCR 100% negativos. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

Tabla 4.

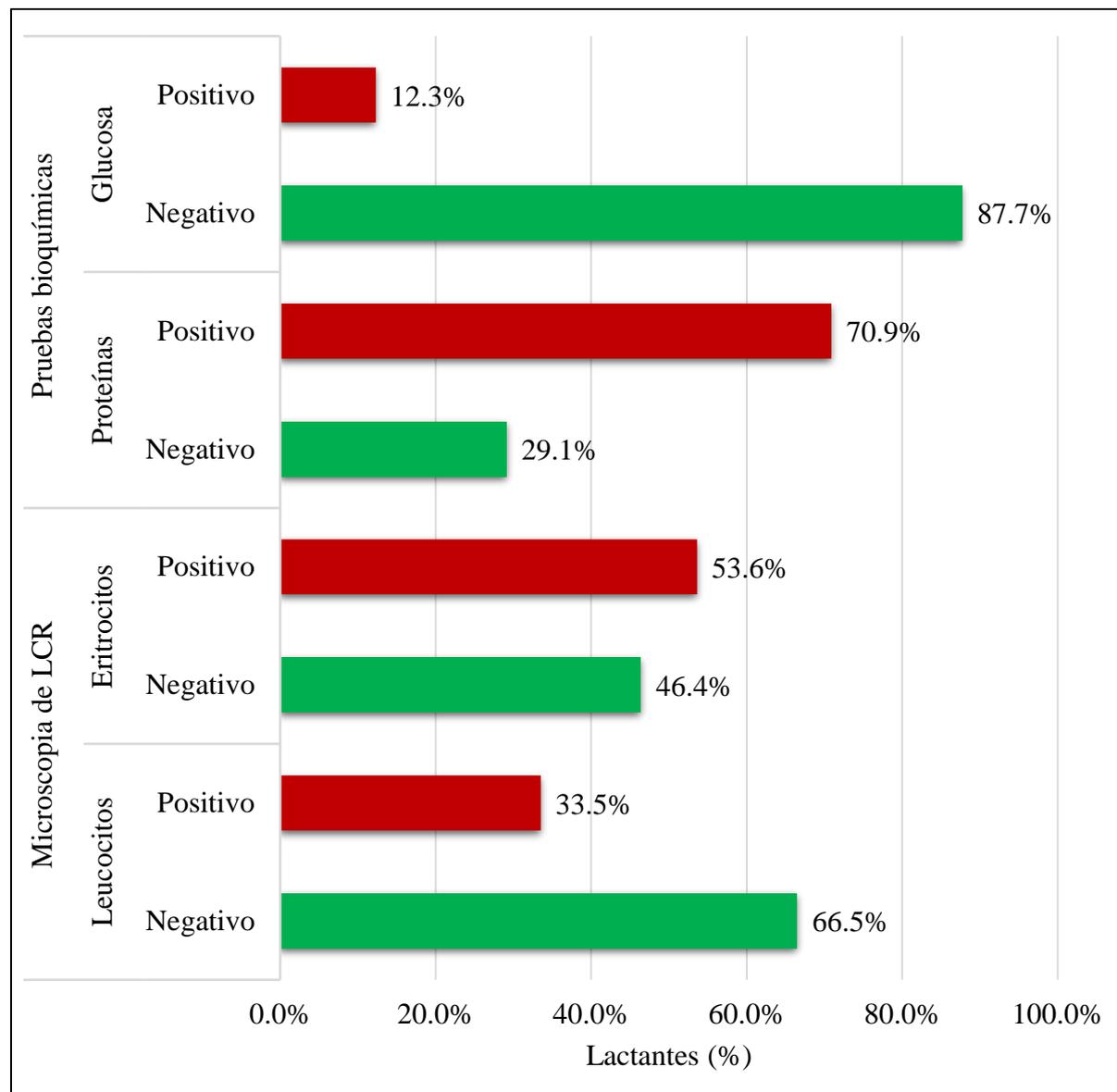
Pruebas bioquímicas para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Pruebas bioquímicas	N	%
Proteínas		
Positivo	127	70.9%
Negativo	52	29.1%
Glucosa		
Positivo	22	12.3%
Negativo	157	87.7%
Total	179	100.0%

Nota. Las pruebas bioquímicas para tamizaje de meningitis bacteriana en los lactantes fueron mayormente positivos para las proteínas (70.9%), mientras que para glucosa (12.3%) fueron positivos. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

Figura 3.

Microscopia de LCR y pruebas bioquímicas para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022



Nota. Se encontró que las pruebas bioquímicas para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes fueron mayores casos de positivos para proteínas (70.9%), mientras que en la relación de microscopia de LCR hubo una mayor frecuencia de positivos para eritrocitos (53.6%). Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

4.1 Análisis inferencial

Tabla 5.

Tira reactiva en LCR-Glucosa y Pruebas bioquímicas-Glucosa para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Tira reactiva en LCR - Glucosa	Pruebas bioquímicas - Glucosa				S	E	VP+	VP-
	Positivo		Negativo					
	N	%	N	%				
Positivo	21	95.5%	59	37.6%	95.5%	62.4%	26.3%	99.0%
Negativo	1	4.5%	98	62.4%				
Total	22	100.0%	157	100.0%				

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VP+: Valor predictivo positivo, VP-: Valor predictivo negativo

Nota. La tira reactiva para orina en LCR – Glucosa obtuvo los siguientes resultados:

Sensibilidad: El 95.5% de la prueba identifica a casi todos los casos de meningitis bacteriana.

Especificidad: indica que la prueba de tira reactiva para glucosa identifica correctamente a 62.4% pacientes que no tienen meningitis bacteriana.

Valor Predictivo Positivo: indica que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como positivos, solo el 26.3% realmente tienen meningitis.

Valor Predictivo Negativo: significa que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como negativos, el 99% no tienen meningitis bacteriana. En resumen, la tira reactiva para orina en LCR – Glucosa es útil (>70%) para el tamizaje de meningitis bacterianas en los lactantes. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

Tabla 6.

Tira reactiva para orina en LCR-Proteínas y Pruebas bioquímicas-Proteínas para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Tira reactiva en LCR - Proteínas	Pruebas bioquímicas - Proteínas				S	E	VP+	VP-
	Positivo		Negativo					
	N	%	N	%				
Positivo	124	97.6%	28	53.8%	97.6%	46.2%	81.6%	88.9%
Negativo	3	2.4%	24	46.2%				
Total	127	100.0%	52	100.0%				

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VP+: Valor predictivo positivo, VP-: Valor predictivo negativo

Nota. La tira reactiva en LCR- Proteína obtuvo los siguientes resultados:

Sensibilidad: El 97.6% de la prueba identifica a casi todos los casos de meningitis bacteriana.

Especificidad: indica que la prueba de tira reactiva para proteínas identifica correctamente a 46.2% pacientes que no tienen meningitis bacteriana.

Valor Predictivo Positivo: indica que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como positivos, solo el 81.6% realmente tienen meningitis.

Valor Predictivo Negativo: significa que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como negativos, el 88.9% no tienen meningitis bacteriana.

Es decir, la tira reactiva para orina en LCR - Proteínas es útil (>70%) para el tamizaje de meningitis bacterianas en los lactantes. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

Tabla 7.

Tira reactiva para orina en LCR-Leucocitos y Microscopia de LCR-Leucocitos para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Tira reactiva en LCR - Leucocitos	Microscopía de LCR - Leucocitos				S	E	VP+	VP-
	Positivo		Negativo					
	N	%	N	%				
Positivo	52	86.7%	1	0.8%	86.7%	99.2%	98.1%	93.7%
Negativo	8	13.3%	118	99.2%				
Total	60	100.0%	119	100.0%				

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VP+: Valor predictivo positivo, VP-: Valor predictivo negativo

Nota. La tira reactiva para orina en LCR - Leucocitos obtuvo los siguientes resultados:

Sensibilidad: El 86.7% de la prueba identifica a casi todos los casos de meningitis bacteriana.

Especificidad: indica que la prueba de tira reactiva para leucocitos identifica correctamente a 99.2% pacientes que no tienen meningitis bacteriana.

Valor Predictivo Positivo: indica que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como positivos, solo el 98.1% realmente tienen meningitis.

Valor Predictivo Negativo: significa que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como negativos, el 93.7% no tienen meningitis bacteriana.

Es decir, la tira reactiva para orina en LCR-Leucocitos (>70%) para el tamizaje de meningitis bacterianas en los lactantes. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

Tabla 8.

Tira reactiva para orina en LCR-Eritrocitos y Microscopía de LCR-Eritrocitos para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes de un Hospital de Lima, 2022

Tira reactiva en LCR - Eritrocitos	Microscopía de LCR - Eritrocitos				S	E	VP+	VP-
	Positivo		Negativo					
	N	%	N	%				
Positivo	96	100.0%	1	1.2%	100.0%	98.8%	99.0%	100.0%
Negativo	0	0.0%	82	98.8%				
Total	96	100.0%	83	100.0%				

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VP+: Valor predictivo positivo, VP-: Valor predictivo negativo

Nota. La tira reactiva para orina en LCR - Eritrocitos obtuvo los siguientes resultados

Sensibilidad: El 100.0% de la prueba identifica a casi todos los casos de meningitis bacteriana.

Especificidad: indica que la prueba de tira reactiva para eritrocitos identifica correctamente a 98.8% pacientes que no tienen meningitis bacteriana.

Valor Predictivo Positivo: indica que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como positivos, solo el 99.0% realmente tienen meningitis.

Valor Predictivo Negativo: significa que, entre todos los pacientes que la prueba clasificó como negativos, el 100% no tienen meningitis bacteriana.

Es decir, la tira reactiva en LCR - Eritrocitos es útil (>70%) para el tamizaje de meningitis bacterianas en los lactantes. Fuente: Ficha de recolección Ad hoc aplicado en los pacientes lactantes

V. DISCUSIÓN

El diagnóstico oportuno de la meningitis bacteriana es fundamental, ya que previene la instauración de deficiencias neurológicas permanentes y el crecimiento epidemiológico de las tasas de muerte. A pesar de ello, el tiempo de respuesta continúa siendo un componente crítico de los sistemas de salud y el retraso en la entrega de resultados bioquímicos o microscópicos, una realidad que se perpetúa en los laboratorios de emergencia; por ello la comunidad científica se ha enfocado en la búsqueda de alternativas diagnósticas asequibles, fáciles y rápidas, como las tiras reactivas (Wankhade & Bhake, 2020; Chikkannaiah et al., 2016).

Esta serie estuvo conformada por 179 lactantes sospechosos de meningitis bacteriana, de ellos el 84.9% dio positivo a proteína en el análisis de tira reactiva (muestra LCR), 54.2% a eritrocitos y 55.3% fue negativo para glucosa, mientras que 70.4% fue negativo a leucocitos. Estos resultados podrían atribuirse a la activación de los mecanismos de defensa, como la respuesta inflamatoria en el LCR, vasodilatación cerebral, incremento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica, actividad insuficiente de los leucocitos para combatir el patógeno y opsonización bacteriana inadecuada. Gupta y Dwivedi (2019) coincidieron parcialmente con dichos hallazgos, pues en 360 muestras de LCR 327 y 288 fueron positivas a glucosa y proteínas; mientras que 264 y 270 negativas a eritrocitos y leucocitos. Wankhade y Brake (2020) discreparon con la negatividad de los leucocitos, ya que informaron una mayor proporción de casos positivos a dicha célula sanguínea (33 muestras de 50).

En lo que respecta a la microscopia del LCR el 66.5% de las muestras fueron negativas a leucocitos y 53.6% positivas a eritrocitos, con un resultado final negativo para el cultivo de LCR (100%). Las pruebas bioquímicas revelaron positividad a las proteínas en el 70.9% de las muestras y negatividad a la glucosa en el 87.7%. Esta última fue la única que difirió de los resultados de las tiras reactivas en LCR, probablemente por la variación que existe entre los

puntos de corte de la glucosa en LCR y orina (Mazumder et al., 2018). Wankhade y Brake (2020) no estuvieron de acuerdo con la mayor parte de resultados, pues en una cohorte similar informaron 37 de 50 muestras positivas a leucocitos con la cámara de Neubauer (visión macroscópica) y 35 de 50 muestras positivas a glucosa con el analizador automatizado en bioquímica.

Por otro lado, el análisis inferencial evidenció que el 95.5% de resultados positivos en tira reactiva de glucosa fueron también positivos en la prueba bioquímica de glucosa y el 62.4% de pruebas realizadas con la tira reactiva en LCR-glucosa fueron negativas en las pruebas bioquímicas. Además, se identificó una sensibilidad (S) de 95.5%, especificidad (E) de 62.4%, valor predictivo positivo (VPP) de 26.3% y valor predictivo negativo (VPN) de 99.0% para la detección de glucosa en LCR con tira reactiva, lo que ratificaría la utilidad del instrumento con respecto a las pruebas bioquímicas, especialmente en escenarios de emergencia donde el tiempo de respuesta es vital. Pues los niveles $>70\%$ en la E indican la probabilidad de que el paciente que presenta la enfermedad obtenga un resultado positivo en la prueba, mientras que los niveles $>70\%$ del VPN indican la probabilidad de que el paciente cuya prueba es negativa no presente la enfermedad (Torregroza-Diazgranados, 2021). La mayor parte de investigaciones coincidieron con dichos hallazgos y un ejemplo claro de ello son los estudios de Gupta y Dwivedi (2019), y Wankhade y Bhake (2020), quienes reportaron una S de 98.1 y 100%, E de 92.3 y 78.95%, VPP de 99.1 y 92%, y VPN de 85.7 y 100%.

El 97.6% de los resultados positivos de la tira reactiva en LCR de proteínas también fueron positivos en las pruebas bioquímicas y el 46.2% de las pruebas negativas en la tira reactiva de LCR de proteínas también fueron negativos en las pruebas bioquímicas. La identificación de proteínas con tira reactiva en LCR también arrojó valores favorables, con una S de 97.6%, E de 46.2%, VPP de 81.6% y VPN de 88.9%. Los valores altos de sensibilidad indican la probabilidad de que los pacientes que presenten la enfermedad

presenten un resultado positivo, mientras que el VPP indica que un paciente con una prueba positiva presente la enfermedad, y los niveles más altos del VPN indican la probabilidad que tiene un paciente con una prueba negativa no tenga la enfermedad (Torregroza-Diazgranados, 2021). Chikkannaiah et al. (2016) informaron hallazgos similares (S: 94.9%, E: 45.8%, VPP: 85.2% y VPN: 73.3%), al igual que Mazumder et al. (2018) y Deshpande et al. (2022), quienes notificaron un aumento en los parámetros previamente mencionados a medida que el punto de corte de las proteínas se acrecentó: >30 mg/dl S: 85.71 y 97%, E: 95.65 y 89.7%, VPP: 98.50 y 80%, y VPN: 66.6 y 98.6%, >100 mg/dl S: 95.83 y 100%, E: 98.68 y 94%, VPP: 95.83 y 64.7%, y VPN: 98.68 y 100%, y >300 mg/dl S: 100 y 100%, E: 100 y 100%, VPP: 100 y 100%, y VPN: 100 y 100%.

El 86.7% de los resultados positivos de la tira reactiva en LCR de leucocitos también fueron positivos en la microscopía de LCR y el 99.2% de las pruebas negativas en la tira reactiva de LCR de leucocitos también fueron negativos en la microscopía de LCR. Además, la tira reactiva en LCR-Leucocitos obtuvo los siguientes valores; S: 86.7%, E: 99.2%, VPP: 98.1% y VPN: 93.7%), ello indicaría el alto poder de la prueba para identificar a aquellos pacientes con la enfermedad presenten una prueba positiva, descartar a aquellos que no la presenten si obtienen una prueba negativa, conocer la probabilidad de que el paciente con prueba positiva presente la enfermedad y la probabilidad de que un paciente con prueba negativa no tenga la enfermedad (Torregroza-Diazgranados, 2021). Esto probablemente porque los rangos normales de proteína y glucosa exteriorizan una pequeña variación en la orina y LCR, lo que reduciría su exactitud diagnóstica (falsos positivos y falsos negativos), en comparación con los leucocitos. Chikkannaiah et al. (2016) y Gupta y Dwivedi (2019) coincidieron con dicho hallazgo, pues informaron una S de 96.6 y 100%, E de 94.5 y 96.3%,

VPP de 87.8 y 92.9%, y VPN de 98.5 y 100% para detección de leucocitos >10 células /cumm por el método de tira reactiva en LCR.

El 100% de los resultados positivos de la tira reactiva en LCR de eritrocitos también fueron positivos en la microscopía de LCR y el 98.8% de las pruebas negativas en la tira reactiva de LCR de eritrocitos fueron negativos en la microscopía de LCR. La identificación de eritrocitos evidenció un escenario favorable, con valores de 100% para la S, 98.8% para la E, 99.0% para el VPP y 100% para el VPN. Ello refleja la precisión de esta prueba para identificar casos positivos de la enfermedad en lactantes y descartar los casos con pruebas negativas. Estos resultados se asemejarían a lo encontrado por Gupta y Dwivedi (2019), quienes reportaron una S de 100%, E de 100%, VPP de 100% y VPN de 100%.

Finalmente, es necesario precisar que esta investigación no se halla exenta de limitaciones, pues fue posible incurrir en errores al momento de traspasar la información a las fichas de recolección de datos (sesgo de recolección); además los resultados obtenidos no pueden ser extrapolados a otros contextos o poblaciones, ya que representan únicamente a la muestra e institución en estudio.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Se demostró que las tiras reactivas en líquido cefalorraquídeo tuvieron altos grados de probabilidad útil para el tamizaje de meningitis bacteriana dados por los leucocitos y eritrocitos en los lactantes de un hospital de Lima, 2022.
- 6.2 Existe alta sensibilidad en las tiras reactivas en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022. Es decir, las tiras reactivas en LCR con resultado positivo detectan en alto porcentaje (>70%) todos los casos para meningitis bacteriana en los pacientes lactantes.
- 6.3 Existe alta especificidad en las tiras reactivas en líquido cefalorraquídeo mediante leucocitos y eritrocitos para el tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022. Es decir, las tiras reactivas en LCR con resultado negativo detectan en alto porcentaje (>70%) los casos sin meningitis bacteriana en los pacientes lactantes.
- 6.4 Se evidenció alto valor predictivo positivo en las tiras reactivas en líquido cefalorraquídeo mediante proteínas, leucocitos y eritrocitos para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022. Es decir, la probabilidad de que los lactantes con meningitis bacteriana den resultado positivo en las tiras reactivas en LCR es de alto porcentaje (>70%).
- 6.5 Se evidenció alto valor predictivo negativo en las tiras reactivas en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022. Es decir, la probabilidad de que los lactantes sin meningitis bacteriana den resultado negativo en las tiras reactivas en LCR es de alto porcentaje (>70%).

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Socializar los resultados con las autoridades de la institución de salud, para que se protocolice el empleo de la tira reactiva en situaciones de emergencia donde el tiempo de respuesta es crucial, como el tamizaje de la meningitis bacteriana en lactantes (LCR).
- 7.2. Se recomienda a las autoridades de la institución de salud establecer alianzas estratégicas con los centros hospitalarios y postas que correspondan a su jurisdicción, y fomentar en dichas instalaciones el uso de tiras reactivas en LCR para garantizar el diagnóstico oportuno y eludir la instauración de deficiencias neurológicas permanentes o la muerte.
- 7.3. A pesar de tratarse de una prueba sencilla, rápida y semicuantitativa, se aconseja al departamento de recursos humanos la capacitación de personal y monitoreo de las competencias de los operadores antes del uso de rutina.
- 7.4. Se sugiere a la comunidad científica continuar con la ejecución de investigaciones estructuradas bajo el mismo enfoque temático, considerando diseños más complejos y poblaciones grandes.

VIII. REFERENCIAS

- Abdelmotaleb , G., Abdo , M., Behiry , E., & Mahmoud , M. (2016). Evaluation of using urine reagent strips in the diagnosis of childhood meningitis. *Med Res J*, 15,42-47.
- Alamarat, Z., & Hasbun, R. (2020). Management of Acute Bacterial Meningitis in Children. *Infect Drug Resist.*, 13, 4077–4089. DOI: 10.2147/IDR.S240162.
- Bhat, A., Roy, R., Umashankar, T., & Jayaprakash, C. (2018). Rapid Diagnosis of Bacterial Meningitis by Urine Reagent Strip testing of Cerebrospinal Fluid. *Journal of Medical Sciences and Health*, 4(1), 15-17. DOI: <https://doi.org/10.46347/jmsh.2018.v04i01.003>.
- Bisharda , A., Chowdhury , R., & Puliyeel , J. (2016). Evaluation of leukocyte esterase reagent strips for rapid diagnosis of pyogenic meningitis. *Indian Pediatr*, 77, 203-106.
- Bortcosh, W., Siedner, M., & Carroll , R. (2017). Utility of the urine reagent strip leucocyte esterase assay for the diagnosis of meningitis in resource-limited settings: meta-analysis. *Trop Med Int Health*, 22(9), 1072-1080. DOI: 10.1111/tmi.12913.
- Burgoine, K., Ikiror, J., Naizuli , K., Achom, L., Akol, S., & Olupot-Olupot, P. (2019). Reagent Strips as an Aid to Diagnosis of Neonatal Meningitis in a Resource-limited Setting. *J Trop Pediatr*, 65(1), 9-13. DOI: 10.1093/tropej/fmy003.
- Byington , C., Kendrick , J., & Sheng, X. (2017). Normative cerebrospinal fluid profiles in febrile infants. *J Pediatr*, 158, 130–134.
- Center for Disease Control and Prevention. (2016). Meningitis. [citado 27 septiembre de 2021]. Obtenido de CDC: <https://www.cdc.gov/meningitis/lab-manual/chpt02-epi.html>.
- Chikkannaiah, P., Benachinmardi, K., & Srinivasamurthy, V. (2016). Semi-quantitative analysis of cerebrospinal fluid chemistry and cellularity using urinary reagent strip: An aid to rapid diagnosis of meningitis. *Neurol India*, 64(1), 50-55. DOI: 10.4103/0028-3886.173641.

- Davalos, L., Terrazas, Y., Quintana, A., Egoavil, M., Sedano, K., Castillo, M., & Reyes, I. (2016). Características epidemiológicas, clínicas y bacteriológicas de meningitis neumocócica en pacientes pediátricos de Lima, Perú. *Rev. perú. med. exp. salud publica*, 33(3), DOI: 10.17843/rpmesp.2016.333.2349 .
- Deshpande, T., Behera, M., & Anuradha, S. (2022). Urinary reagent strips a rapid diagnostic tool for cerebrospinal fluid analysis: A study from Western India. *Sri Lanka Journal of Child Health*, 51(2), 270-276.
- Guillén-Pinto, D., Málaga-Espinoza, B., Ye-Tay, J., Rospigliosi-López, M., Montenegro-Rivera, A., Rivas, M., & Stiglich, M. (2020). Meningitis neonatal: estudio multicéntrico en Lima, Perú. *Rev. perú. med. exp. salud publica*, 37(2):1-10.
- Gupta , A., & Dwivedi, T. (2019). Reagent strips test: A simplified method for prompt analysis of cerebrospinal fluid in neurological disorders in emergency. *Pract Lab Med*, 16,1-8. DOI: 10.1016/j.plabm.2019.e00124.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación* . Ciudad de México: MC Graw Hill Education .
- Lefrere, B., Plantamura, J., Renard, C., Ceppa, F., & Delacour, H. (2017). Biochemical analysis of cerebrospinal fluid in the laboratories of deployed medical treatment facilities: are Multistix 10 SG strip and iSTAT useful? *J R Army Med Corps*, 163(6), 397-400. DOI: 10.1136/jramc-2017-000778.
- Mahmoud, A., Said, N., Kholy, R., & Elhag, M. (2021). Role of urine reagent strips in diagnosis of childhood meningitis. *Menoufia Med J*, 34, 649-54.
- Mazumder , S., Ramya, B., & Biligi, D. (2018). Utility of urine reagent strips in cerebrospinal fluid analysis: An aid to bedside diagnosis of meningitis. *Indian J Pathol Microbiol*, 61(3), 356-359. DOI: 10.4103/IJPM.IJPM_821_16.

- Molyneux , E. (2017). Where there is no laboratory, a urine patch test helps diagnose meningitis. *J Neurosci Rural Pract*, 4(2), 117-118. DOI: 10.4103/0976-3147.112729.
- Nigrovic, L. (2017). Clinical prediction rule for identifying children with cerebrospinal fluid pleocytosis at very low risk of bacterial meningitis. *JAMA*, 297(52):1-7.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (5ª ed ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Petti, C., Polage, C., Quinn, T., Ronald, A., & Sande, M. (2017). Laboratory medicine in Africa: a barrier to effective health care. *Clin Infect Dis*, 42, 377-382. DOI: 10.1086/499363.
- Torregroza-Diazgranados, E. (2021). Pruebas diagnósticas: Fundamentos de los estudios diagnósticos, evaluación de la validez e interpretación clínica de sus resultados. *Rev Colomb Cir*, 36, 193-204. DOI: <https://doi.org/10.30944/20117582.716>
- Wankhade, R., & Bhake, A. (2020). Assessment of efficacy of urine reagent strips for cerebrospinal fluid analysis as emergency workup in critical care setup. *J Datta Meghe Inst Med Sci Univ*, 15(4), 526-532.
- Zainel, A., Mitchell, H., & Sadarangani, M. (2021). Bacterial Meningitis in Children: Neurological Complications, Associated Risk Factors, and Prevention. *Microorganisms*, 9(3), 535. DOI: 10.3390/microorganisms9030535.

IX. ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia.

TIRAS REACTIVAS PARA ORINA EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO PARA TAMIZAJE DE MENINGITIS BACTERIANA EN LACTANTES EN UN HOSPITAL LIMA, 2022

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general ¿Cuál es la utilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes en un hospital de Lima, 2022?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿Cuánto es la sensibilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?</p> <p>b. ¿Cuánto es la especificidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?</p> <p>c. ¿Cuál es el valor predictivo positivo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?</p> <p>d. ¿Cuál es el valor predictivo negativo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022?</p>	<p>Objetivo general: Describir la utilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>a. Determinar la sensibilidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.</p> <p>b. Determinar la especificidad de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.</p> <p>c. Determinar el valor predictivo positivo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.</p> <p>d. Determinar el valor predictivo negativo de las tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en un hospital de Lima, 2022.</p>	<p>Al ser un estudio descriptivo no presenta hipótesis</p>	<p>Tiras reactivas</p> <p>Meningitis bacteriana</p>	<p>Tipo de investigación fue descriptivo y prospectivo y de enfoque cuantitativo.</p> <p>El diseño fue no experimental u observacional.</p> <p>Población de estudio: Todos los lactantes que acuden por emergencia al HONADOMANI San Bartolomé por presentar clínica sospechosa de meningitis bacteriana (MBA), en el periodo marzo a agosto del 2022.</p> <p>Tamaño de muestra: 179 pacientes</p> <p>Técnicas de recolección de datos Observación</p> <p>Instrumento de recolección Ficha de recolección de datos</p> <p>Análisis de resultados Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.</p>

Anexo B. Instrumento de recolección de datos.

Tiras reactivas para orina en líquido cefalorraquídeo para tamizaje de meningitis bacteriana en lactantes en un hospital Lima, 2022

Fecha: ___/___/___

ID: _____

Datos generales

Edad: _____ años

Procedencia: Urbano () Rural ()

Distrito de procedencia: _____

Prematuridad: Si () No ()

Edad gestacional al nacimiento: _____ semanas

Tira reactiva en LCR:

Glucosa: () Negativo

 () Positivo

 Especificar: () + () ++ () +++

Proteínas: () Negativo

 () Positivo

 Especificar: () + () ++ () +++

Leucocitos: Negativo

Positivo

Especificar: + ++ +++

Eritrocitos: Negativo

Positivo

Especificar: + ++ +++

Microscopía de LCR

Leucocitos: Positivo

Negativo

Eritrocitos: Positivo

Negativo

Resultado final del cultivo de LCR: _____

Pruebas bioquímicas

Proteínas: Positivo

Negativo

Glucosa: Positivo

Negativo



PERÚ

Ministerio
de SaludHospital Nacional Docente
Madre Niño "San Bartolomé"Oficina de apoyo a la
Docencia e Investigación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

Lima, 20 de octubre de 2023

OFICIO N° 761-2023-OADI-HONADOMANI-SB

MARX CRUZADO REQUEJO

Investigador Principal
Presente.-

Expediente N° 18268-23

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en relación al Proyecto de Investigación; titulado:

"TIRAS REACTIVAS EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO PARA TAMIZAJE DE MENINGITIS BACTERIANA EN LACTANTES EN UN HOSPITAL LIMA, 2022"

Al respecto se le informa lo siguiente:

El planteamiento del tema, la metodología estadística propuesta, así como el plan de análisis de los resultados a obtener son apropiados para el estudio.

Conclusión:

El comité de investigación del HONADOMANI San Bartolomé y el Comité Institucional de Ética en Investigación, aprueban el proyecto Investigación con Expediente N° 18268-23.

Hago propicia la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente.

MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO
"SAN BARTOLOME"

.....
M.C. J. GONZALO MOSCOSO ALVARINO MD PHD (UK)
Jefe de la Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación
CMP 7714



JGMA/vma
cc. archivo