



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
UMAE Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional “La Raza”

**LACTATO EN LCR COMO PREDICTOR DE  
DESARROLLO BACTERIANO EN PACIENTES  
QUE PRESENTAN EXPOSICIÓN DEL SISTEMA  
DE DERIVACIÓN VENTRÍCULOPERITONEAL  
POR UNA ABRASIÓN DÉRMICA.**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA  
EN  
NEUROCIRUGÍA**

**PRESENTA  
DR. ROBERTO BELTRÁN CORONA**

**ASESOR DE TESIS  
DR. ROMMEL GRANADOS LÓPEZ**



México DF

2014





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

Dr. Jesus Arenas Osuna  
Jefe de la División de Educación en Salud

---

Dr. Miguel Sandoval Balanzario  
Titular del curso universitario en Neurocirugía

---

Dr. Roberto Beltrán Corona  
Médico Especialista en Formación en Neurocirugía



No. De Protocolo: R- 2013-3501-51

## INDICE

1. Resumen.....	4
2. Abstract.....	5
3. Antecedentes Científicos.....	6
4. Material y Métodos.....	10
5. Resultados .....	12
6. Discusión.....	18
7. Conclusiones.....	22
8. Bibliografía.....	23
9. Anexos.....	28

## RESUMEN

### **Lactato en LCR como predictor de desarrollo bacteriano en pacientes que presentan exposición del sistema de derivación ventrículooperitoneal por una abrasión dérmica.**

Una complicación de la colocación de sistemas de derivación ventrículooperitoneal (SDVP) es la exposición del sistema por ruptura de la piel en cualquier parte del trayecto del mismo, la consecuencia final es la infección del sistema nervioso.

El valor normal de Lactato en Líquido cefalorraquídeo (LCR), es  $< 25$  U/L. La microisquemia eleva el valor de lactato.

**Objetivo:** Determinar si el valor de lactato  $> 25$  U/L en el líquido cefalorraquídeo predice el desarrollo bacteriano en pacientes con exposición de SDVP.

**Material y Método:** Estudio analítico, retrospectivo, comparativo, descriptivo. Incluyo pacientes hospitalizados en el servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades La Raza del primero de enero de 2007 al 31 de diciembre de 2011. del expediente clínico se registró valores de citológico, citoquímico, resultados del cultivo en LCR. Se calculó sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo para valores de lactato elevado y desarrollo bacteriano en LCR en estos pacientes.

**Resultados:** De nuestros 44 pacientes: 30 (68%) fueron hombres y 14 (32%) mujeres. El Rango de edad fue de 18 a 65 años. La sensibilidad de los valores de lactato en LCR  $>25$  U/l para el desarrollo bacteriano fue de 0.9. La especificidad de 0.71. El valor predictivo positivo de 0.87.

**Conclusiones:** El valor de Lactato en LCR  $> 25$  U/L es un predictor para el desarrollo bacteriano en pacientes con SDVP expuestos por una abrasión dérmica

**Palabras clave:** hidrocefalia, exposición de sistema de derivación ventriculooperitoneal, lactato, líquido cefalorraquídeo, desarrollo bacteriano.

## **ABSTRACT:**

A common complication in ventriculoperitoneal shunts is shunt exposition, because a rupture of the skin in anywhere of the shunt. The consequence is a Nervous System Infection.

Lactate is in Cerebrospinal fluid, its normal quantity is  $< 25$  U/L. Microischemia causes that lactate quantity grows.

**Objective:** To assess the utility of a cerebrospinal fluid lactate level  $> 25$  U/L as a tool for the bacterial development in patients with shunt exposition.

**Method:** Analytical, retrospective, comparative and descriptive study in patients with ventriculoperitoneal shunts exposition. Included 44 patients who were admitted in the Neurosurgery Department of the Hospital de Especialidades de CMN "La Raza" over the period between January 1 2007 an December 31, 2011. Register for cytological, cytochemical and culture values were reviewed Specify, sensibility and the positive predictive value for lactate quantity and bacterial development in cerebrospinal fluid were all calculated in patients with ventriculoperitoneal shunt exposition

**Results:** 44 patients were included. 30 (68%) men, 14 (32%) women. Age patients was from 18 years old to 65 years old. Sensibility was .9 Specify: .71. Predictive positive value was .87.

**Conclusions:** Cerebrospinal fluid lactate value  $> 25$  U/L is a good indicator to predict the bacterial development in patients with exposed ventriculoperitoneal shunts.

**Keywords:** hydrocephalus, ventriculoperitoneal shunt exposition, lactate, cerebrospinal fluid, bacterial development.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La hidrocefalia es la acumulación anormal de líquido cefalorraquídeo dentro de los ventrículos cerebrales y del espacio subaracnoideo. Asociada con dilatación del sistema ventricular y aumento de la presión intracraneal. <sup>(1)</sup>

La etiología de la hidrocefalia en niños son principalmente anomalías congénitas. En adultos las infecciones del sistema nervioso, los eventos vasculares cerebrales y las neoplasias del sistema nervioso. <sup>(2) (3) (4)</sup>

El cuadro clínico de la hidrocefalia se debe principalmente al aumento de la presión intracraneana y consiste en cefalea, náusea y vómito. <sup>(5)</sup>

El diagnóstico de la hidrocefalia requiere, una adecuada historia clínica y de una correcta exploración neurológica. <sup>(4)</sup> Para confirmarlo es indispensable la realización de estudios de imagen, dentro de los cuales la tomografía de cráneo es uno de los estudios más útiles por su facilidad para obtenerla. <sup>(5) (6)</sup>

El tratamiento de la hidrocefalia es la colocación de un sistema de derivación ventricular hacia el exterior (lo cual se denomina drenaje externo o ventriculostomía) o hacia alguna cavidad corporal (lo cual se denomina derivación interna). <sup>(7,8)</sup>

El drenaje ventricular externo es un procedimiento útil para la hidrocefalia en la que se contraindica la colocación de sistemas derivativos internos, como en los casos secundarios a la hemorragia intraventricular e infecciones agudas o crónicas del sistema nervioso central. También es útil cuando hay colonización, contaminación o infección de los sistemas de derivación internos. <sup>(9)</sup> Las principales complicaciones relacionadas con la colocación de estos sistemas externos son la contaminación bacteriana, el sobredrenaje de líquido

cefalorraquídeo, oclusión debido a estasis prolongadas, superinfección del propio sistema e infección agregada del sistema ventricular.<sup>(9,10,11)</sup>

Las principales complicaciones agudas de la colocación de sistemas de derivación ventricular interno son relacionadas a la técnica en su instalación como es la incorrecta colocación, presencia de hemorragia en el sitio de punción e infección de las mismas. Las complicaciones crónicas son oclusión distal o proximal, infección, **abrasión de la piel**, infección del sistema nervioso que puede ir desde una ventriculitis hasta una meningitis.<sup>(1,2,4,12)</sup>

### **INFECCIÓN DEL SISTEMA DE DERIVACION VENTRICULOPERITONEAL:**

El espectro clínico de la infección de un sistema de derivación ventriculoperitoneal va de una simple abrasión de la piel en el trayecto del sistema de derivación hasta el desarrollo de ventriculitis o meningitis acompañadas de alta mortalidad.<sup>(13, 14, 15, 16)</sup>

Los agentes que con mayor frecuencia causan infecciones son comensales de la piel como *Staphylococcus Aureus* y *Staphylococcus epydermidis* en 50 a 80% de los casos. Los gramnegativos como *Escherichia Coli*, *Proteus* y de manera menos frecuente *Pseudomona* en 15 a 20%. Los anaerobios en 15% de los cuales los más frecuentes son los *Difteroides*<sup>(15,16, 17,18)</sup>

El **espectro complicaciones infecciosas** que un paciente con una derivación interna de líquido cefalorraquídeo puede presentar se definen como:

**Infecciones externas:** Infecciones subgaleales y de la piel a lo largo del trayecto del sistema de derivación ventriculoperitoneal. Estas se manifiestan clínicamente por dolor, aumento de volumen e induración en el trayecto del sistema de derivación ventriculoperitoneal, con formación de absceso localizado en piel o de celulitis.<sup>(15,17,18)</sup>

**Exposición de sistema de derivación:** Los casos severos de infecciones externas se pueden complicar con ruptura o abrasión de la



piel, esta última definida como una solución de continuidad en la piel en cualquier parte del trayecto del sistema, lo que se manifiesta por salida de LCR en el trayecto o visualización del sistema a través de la piel; lo cual traerá como última consecuencia si no se trata a tiempo una infección del sistema nervioso que puede ir desde una ventriculitis hasta una meningitis.<sup>(19,20)</sup>

**Ventriculitis:** Respuesta inflamatoria de las cavidades ventriculares y del líquido cefalorraquídeo que contienen a la presencia de microorganismos. Esta entidad es difícil de distinguirse desde el punto de vista clínico, ya que no siempre existe fiebre y a diferencia de la meningitis no existirán en esta entidad datos de irritación meníngea. Desde el punto de vista laboratorial puede definirse por los siguientes parámetros.<sup>(21, 22)</sup>

1. Presencia de microorganismos en el líquido cefalorraquídeo, lo cual se constata por:

a. Prueba de tinción de gram positiva

b. Desarrollo de microorganismos en cultivos de LCR

Los parámetros de laboratorio que se encuentran en el LCR previo al desarrollo de microorganismos en los cultivos son:

2. Hipoglucorraquia: glucosa en el Líquido cefalorraquídeo de menos del 40% de la glucosa sérica.

4. Hiperproteíorraquia: Aumento de las proteínas en el LCR de 100 a 500 mg / dl.

5. Células: > 20 células por cc en LCR

5. Aumento del Lactato: > 25 U/L.

**Meningitis:** Inflamación de las meninges, como reacción a una infección del sistema nervioso central. Los datos clínicos son: disminución del nivel de conciencia, irritabilidad fiebre y signos meníngeos. Los hallazgos en el líquido cefalorraquídeo son los

mencionados para la ventriculitis. Siempre que existe una meningitis existe de forma casi invariable ventriculitis.<sup>(23,24,25)</sup>

**Infección del sistema de derivación:** En este caso hay hallazgos de compatibles con ventriculitis o meningitis en un paciente que tiene un sistema de derivación ventricular.<sup>(26,27 28)</sup>

### **MARCADORES DE VENTRICULITIS EN LCR**

El valor en líquido cefalorraquídeo que mas correlaciona con el desarrollo de ventriculitis es la presencia de más de 20 células por mm<sup>3</sup>. Se ha demostrado además que la disminución de la glucosa, y elevación de las proteínas predicen también el desarrollo de ventriculitis de LCR<sup>(30,31)</sup>. Sin embargo estas entidades en muchas ocasiones no son suficientes para discriminar en forma adecuada si existe o no ventriculitis. No se encontraron estudios que relacionen los niveles de lactato y el desarrollo de ventriculitis.<sup>(29,30,31)</sup>

En las infecciones del sistema nervioso central (meningitis o ventriculitis) se produce una disminución de la irrigación cerebral (la mayoría de veces asintomática) seguida de hipoxia, catabolismo anaeróbico y como consecuencia formación de lactato y aumento de nivel del mismo en LCR. Los niveles elevados de lactato que se consideran elevados son > 25 U/L.<sup>(29,30,31, 32)</sup>

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, descriptivo, analítico y comparativo. Se revisaron las bases de datos del servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades (HE), del Centro Médico Nacional La Raza. Se buscó en las bases de datos, los pacientes que ingresaron al servicio en el periodo de enero de 2007 a diciembre de 2011 con el diagnóstico de exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal. La selección de pacientes se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes criterios: 1) Pacientes mayores de 18 años 2) Con exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal secundario a abrasión de la piel en cualquier parte de su trayecto. 3) Ambos sexos 4) Que cuenten con citoquímico de LCR al momento de su ingreso. 5) Que cuenten con cultivos de LCR durante el transcurso de su hospitalización. Los criterios de exclusión fueron: 1) Pacientes con exposición de sistema por otro sitio diferente al de la piel 2) Pacientes con infección de sistema nervioso con exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal con datos francos de neuroinfección 3) Pacientes con neuroinfección sin exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal. 4) Pacientes con sistemas de derivación ventrículo-peritoneal expuesto que se encontraran tomando algún tratamiento antibiótico cualquiera que fuera el motivo.

El análisis del LCR para determinar los valores de lactato se llevó a cabo en el laboratorio central del Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional La Raza.

El cultivo de LCR fue realizado por el laboratorio de Bacteriología del Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional La Raza

Se considero una cifra de lactato elevada por arriba de 25 U > L. Y se considero un cultivo positivo cuando era reportado crecimiento de algún microorganismo en tales cultivos

Lo anterior se registro en las hojas de recolección de datos y posteriormente los datos se vaciaron a una base de datos.

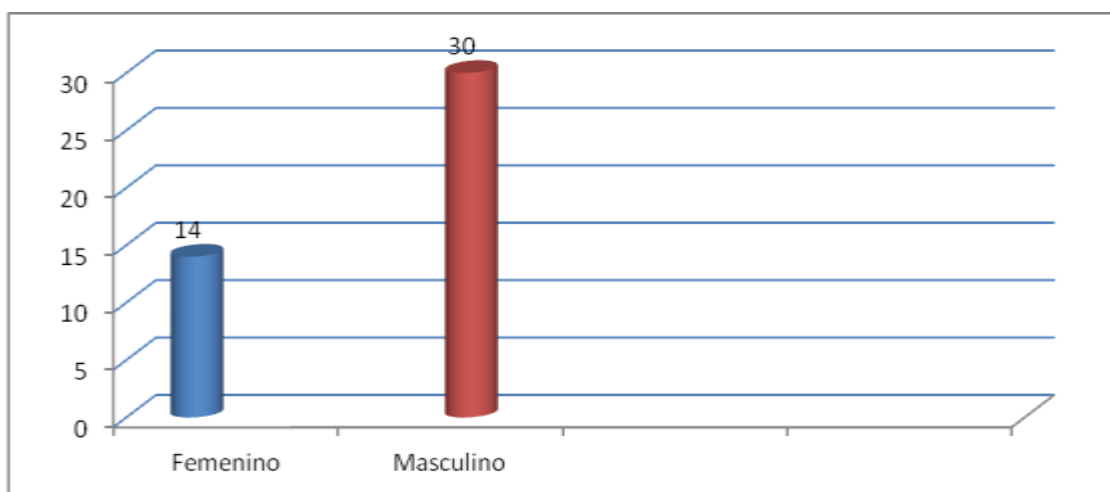
Para el análisis estadístico se consideraron como variables dependientes los valores de lactato en Líquido cefalorraquídeo  $> 25$  u/l. Y el desarrollo de microorganismos en el los cultivos de LCR.

Se utilizo el Software Paquete Estadístico Para las Ciencias Sociales (SPSS versión 17) para Windows; con estadística descriptiva para las variables nominales. Con este programa y por una tabla de dos por dos se calculo la sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo para las variables numéricas.

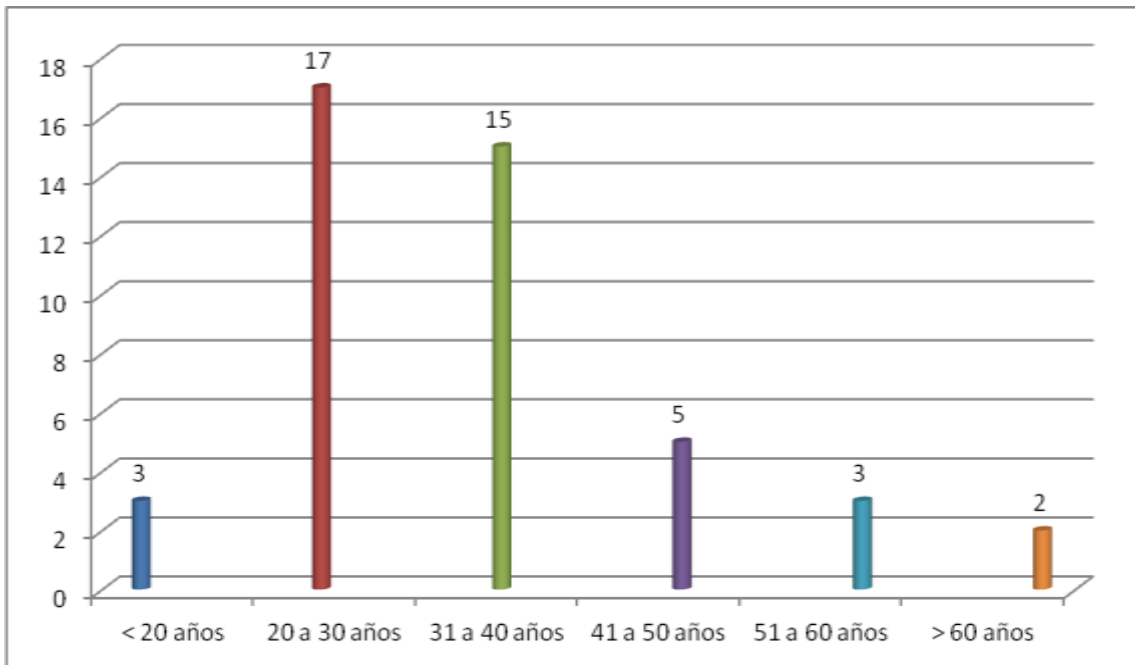
## RESULTADOS:

En el periodo comprendido de cinco años se encontraron 47 pacientes con diagnóstico de exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal de los cuales se incluyeron 44 pacientes. Dos fueron excluidos por que no contaban con registro de cultivos completos y el otro se excluyo por que fue tratado con antibióticos por una infección de vías urinarias. De estos 44 pacientes 30 fueron hombres y 14 mujeres con edades comprendidas entre los 18 y los 65 años. Con una edad promedio de 30.6 años. Las principales etiologías de la hidrocefalia por las cuales se colocaron en un principio los sistemas fueron: 1. Infecciosa en 21 pacientes. 2. Hemorrágica en 12 pacientes. 3. Neoplásica en 7 pacientes. 4. Otra en 4 pacientes.

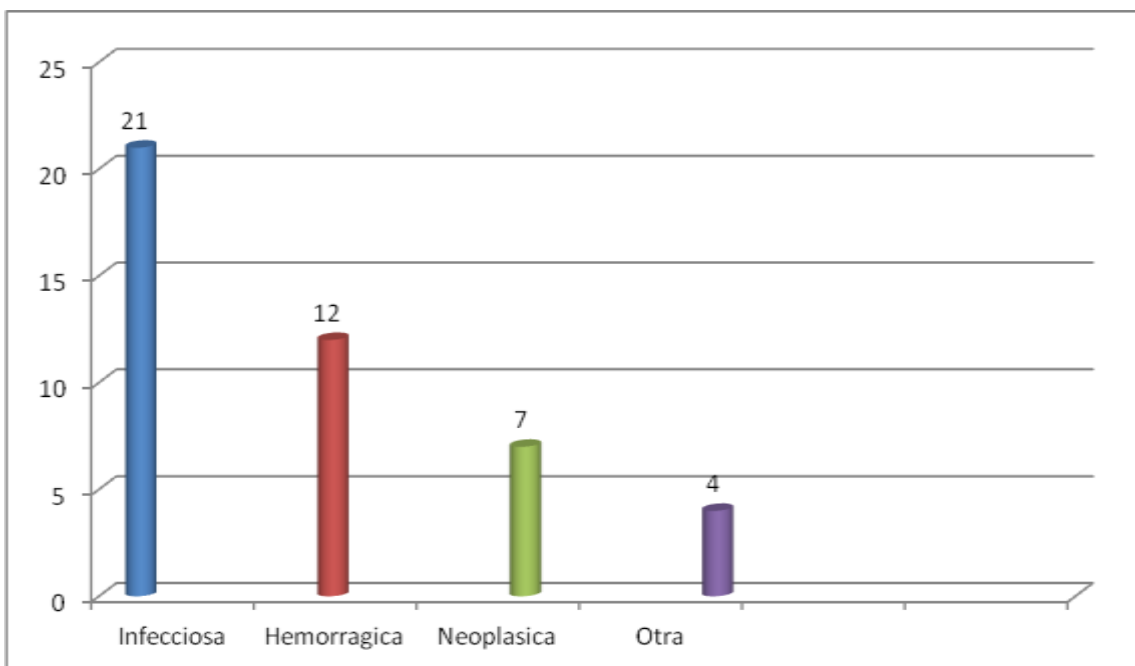
Gráfica 1: La siguiente gráfica muestra la distribución por sexo de los pacientes con exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal.



Gráfica 2: La siguiente gráfica muestra la distribución de la edad por edad en los pacientes incluidos en el estudio.

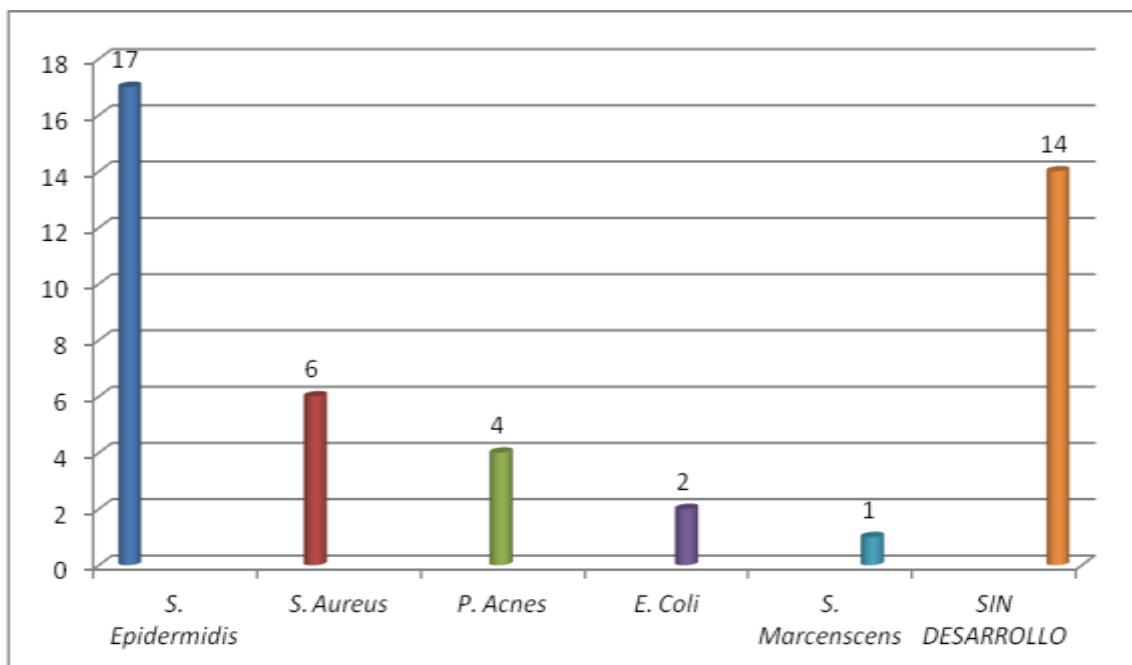


Gráfica 3: La siguiente grafica muestra la distribución de la etiología de la hidrocefalia que motivo la colocación del primer sistema de derivación ventrículo-peritoneal.



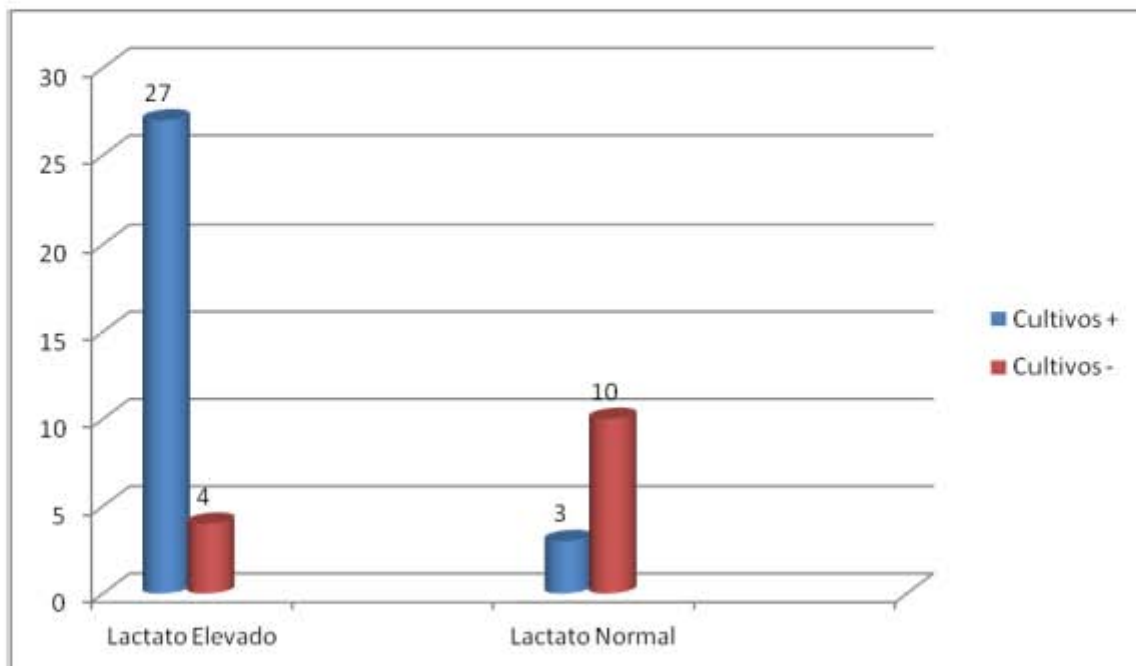
**Resultados de cultivos:** De los 44 pacientes que se incluyeron en el estudio con exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal. 30 pacientes presentaron cultivos positivos para diversos microorganismos. Dentro de los cuales se hallan los siguientes microorganismos: 17 fueron positivos para *Staphilococo Epidermidis*, 6 para *Staphilococo aureus*, 4 para *Propinebacterium acnés*. 2 para *Escherichia Coli* y 1 para *Serratia Marcenscens*.

Gráfica 4: La siguiente grafica muestra la distribución de pacientes con cultivos negativos y positivos. Además de que muestra también la distribución de los microorganismos hallados en pacientes con cultivos positivos.



**Resultados de Lactato:** Del total de 44 pacientes 31 de estos mostraron aumento de lactato > 25 U/L. De estos 31 pacientes. 27 presentaron también desarrollo de microorganismos en los cultivos de Líquido cefalorraquídeo y 4 no presentaron desarrollo de microorganismos en el cultivo de LCR. 13 pacientes no mostraron aumento de lactato de los cuales en tres hubo desarrollo de microorganismos en los cultivos de LCR y en 14 no existió desarrollo de microorganismos.

Grafica 5: La siguiente grafica muestra pacientes con lactato elevado y normal, y además aquellos que presentaron desarrollo de microorganismos:





La siguiente tabla de dos por dos obtenida de los datos anteriores relaciona los valores de lactato y el desarrollo de microorganismos en el Líquido Cefalorraquídeo.

Cultivos de LCR					
	Positivos		Negativos		TOTAL
Lactato					
<b>Lactato mas de 25 U/L</b>	27		4		Aumento de Lactato: 31
<b>Lactato menos de 25 U/L</b>	3		10		Lactato normal: 13
<b>TOTAL</b>	30		14		44
	<b>Total</b>	<b>con</b>	<b>Total</b>	<b>sin</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>desarrollo</b>	<b>desarrollo</b>	<b>desarrollo</b>		
	<b>bacteriano</b>	<b>bacteriano</b>	<b>bacteriano</b>		

En base a la tabla de dos por dos anterior se calculo, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y predictivo negativo de los valores elevados de Lactato en Liquido cefalorraquídeo y el desarrollo de microorganismos en el Liquido Cefalorraquídeo. Los valores encontrados fueron los siguientes: Sensibilidad de .9. Especificidad de .7 Valor predictivo positivo .87. Valor predictivo negativo .77

La siguiente tabla resume los resultados así obtenidos

	Valor estimado	Intervalo de confianza de 95%
Sensibilidad	.9	0.79 ---1.01
Especificidad	.71	0.48 -----.95
Valor predictivo (+)	.87	0.75---.99
Valor predictivo (-)	.77	.54 ---1

## DISCUSIÓN:

El presente trabajo evaluó la utilidad de los valores de lactato  $>25$  U/L en el líquido cefalorraquídeo para predecir del desarrollo bacteriano en el mismo en pacientes con sistemas de derivación ventrículo-peritoneal expuestos por una abrasión dérmica.

El estudio incluyó pacientes adultos del sexo masculino y del sexo femenino, con edades de los 18 a los 70 años, con diversas etiologías de la hidrocefalia. Se realizó con datos de un intervalo de cinco años, lo que permitió contar con un número significativo de pacientes. Así los resultados son aplicables a pacientes de la edad adulta, sexo masculino, sexo femenino y con sistemas de derivación ventrículo-peritoneal colocados por hidrocefalia secundarios a las etiologías más comunes de la misma.

El análisis estadístico de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo se llevó a cabo utilizando un programa estadístico y constituyen pruebas confiables.

La exposición de sistemas de derivación ventrículo-peritoneal por una abrasión dérmica es poco común, presentándose en menos de 5% de los pacientes con sistemas de derivación ventrículo-peritoneal <sup>(31, 32)</sup>. En nuestro estudio durante periodo de cinco años se presentaron 47 pacientes con esta complicación. Considerando que la colocación de sistemas de derivación ventrículo-peritoneal es uno de los procedimientos más comunes en el servicio de Neurocirugía de CMN La Raza, la frecuencia de esta complicación coincide con lo reportado en la literatura.

De los 44 pacientes con exposición del sistema por abrasión dérmica incluidos en este estudio 30 pacientes (68.1%) presentaron desarrollo bacteriano constatado por los cultivos positivos. Debido a la alta frecuencia de pacientes con desarrollo bacteriano, cada vez que se presente un caso con esta complicación es indispensable descartar la presencia de bacterias en Líquido Cefalorraquídeo ya que de lo contrario el tratamiento para esta complicación no será el adecuado con lo que aumentara la morbimortalidad <sup>(26,27)</sup>

El lactato se encuentra normalmente en el líquido cefalorraquídeo su valor normal es de  $< 25$  U/L, <sup>(31, 32, 33)</sup>. Algunas situaciones como la microisquemia aumentan los valores de lactato en este líquido, las bacterias causan microisquemia por lo tanto aumentaran las cantidades de lactato en Líquido Cefalorraquídeo. <sup>(32)</sup> Los resultados de este estudio muestran que de 30 pacientes con desarrollo bacteriano 27 pacientes (90%) se presentaron con aumento de Lactato en el LCR. Si la microisquemia es la causa no se puede determinar, pero coincide con lo reportado en la literatura las bacterias aumentan la cantidad de lactato <sup>(32)</sup>

La sensibilidad y la especificidad de los valores de lactato  $> 25$  U/L en Líquido Cefalorraquídeo para predecir el desarrollo bacteriano en pacientes con sistemas de derivación ventrículooperitoneal expuestos fue de 0.9 y 0.71 respectivamente semejándose a los resultados publicados en 2002 por Guerrero y et al <sup>(33)</sup> en el que la sensibilidad y especificidad fue de 0.79 y 0.80 respectivamente. El valor predictivo positivo y negativo .87 y .77 respectivamente. Así el valor de lactato  $> 25$  U/L como predictor de desarrollo bacteriano en el líquido cefalorraquídeo en pacientes con esta complicación es una herramienta útil como lo menciona Guerrero y et al <sup>(33)</sup> De tal manera que valor de lactato  $> 25$  U/L en Líquido Cefalorraquídeo podría predecir el desarrollo bacteriano en otro tipo de pacientes neuroquirúrgicos como

pacientes que se encuentren en el postoperatorio de neuroquirúrgico con neuroinfección <sup>(34)</sup>.

La medición del valor de Lactato en el Líquido Cefalorraquídeo es una herramienta que está disponible todo el tiempo, no implica mayor gasto institucional y forma parte del protocolo de estudio de los pacientes que ingresan al servicio de Neurocirugía de CMN La Raza con sospecha de alguna complicación del sistema de derivación ventrículo-peritoneal. Por lo tanto en el servicio de Neurocirugía de CMN La Raza la Medición de lactato en LCR no es una limitante para el estudio de los pacientes, refutando así los resultados del estudio de Patel y et al <sup>(4)</sup> del 2012.

El valor de lactato en el Líquido cefalorraquídeo no se ve alterado por los valores sistémicos del mismo, por lo que constituye un buen marcador para predecir desarrollo bacteriano en Líquido Cefalorraquídeo, como lo publicó Kim et. al <sup>(2)</sup>. A diferencia de el valor de Lactato en líquido cefalorraquídeo, los valores de glucosa, células y proteínas en el mismo se alteran por valores sistémicos de cada uno de ellos, y sus niveles elevados o normales en LCR no predicen si existirá o no existirá desarrollo bacteriano en el Líquido cefalorraquídeo. El presente estudio no comparó los valores de Lactato en líquido cefalorraquídeo con valores elevados otros marcadores como glucosa, células y proteínas por lo que no se puede determinar si este marcador es mejor predictor del desarrollo bacteriano que los demás. Para lo anterior se necesita el diseño de un nuevo estudio.

Los factores que pudieron alterar los resultados en este estudio son: 1. La incorrecta toma y manipulación de las muestras de Líquido cefalorraquídeo. 2. Empleo de medios de cultivo inadecuados condicionando ausencia de

crecimiento de algunos microorganismos tal como lo reportó Teresa <sup>(31)</sup> y et al en su estudio llevado a cabo en el 2011.

## **CONCLUSIONES:**

Los valores de lactato en LCR  $> 25$  U/L son un buen predictor de desarrollo bacteriano en líquido cefalorraquídeo en pacientes que presenta exposición del sistema de derivación ventrículo-peritoneal por una abrasión dérmica.

Los valores de lactato en LCR  $> 25$  U/l tienen una sensibilidad adecuada para predecir desarrollo bacteriano en líquido cefalorraquídeo en pacientes con exposición complicación del sistema de derivación ventrículo-peritoneal.

Los valores de lactato  $< 25$  U/L tienen especificidad para determinar que no existiera desarrollo bacteriano en el Líquido Cefalorraquídeo en pacientes con exposición de sistema de derivación ventrículo-peritoneal.

## BIBLIOGRAFIA

1. Keong C, Bulters O, Richards HK, Farrington M, et al. The SILVER (Silver Impregnated Line Versus EVD Randomized trial): a double-blind, prospective, randomized, controlled trial of an intervention to reduce the rate of external ventricular drain infection. *Neurosurgery* 2012; 71:394-403.
2. Kim JH, Desai NS, Ricci J, Stieg PE, et al. Factors contributing to ventriculostomy infection. *World Neurosurg* 2012; 77:135-40.
3. Stevens T, Greene M, O'Gara J, Bayston R, et al. .Ventriculoperitoneal shunt-related infections caused by *Staphylococcus epidermidis*: pathogenesis and implications for treatment. *Br J Neurosurg* 2012; 15: 85 - 88.
4. Patel CF, Chaudhuri NR, Gaur S. Group A streptococcus ventriculoperitoneal shunt infection in a child. *Pediatr Infect Dis* 2012; 6: 660- 665.
5. Bayston R, Ashraf W. Antibiotic resistant infections with antibiotic-impregnated Bactiseal catheters for ventriculoperitoneal shunts. *Br J Neurosurg* 2011; 56 780-785.
6. Soleman J, Marbacher S, Fandino J, Fathi AR. Is the use of antibiotic-impregnated external ventricular drainage beneficial in the management of iatrogenic ventriculitis? *Acta Neurochir* 2012; 154:161-4;
7. Tuan J, Thorell A, Hamblett M, Kestle R, et al. Treatment and microbiology of repeated cerebrospinal fluid shunt infections in children. *Pediatr Infect Dis J.* 2011; 30: 731-5



8. Demetriades K, Bassi S. Antibiotic resistant infections with antibiotic-impregnated Bactiseal catheters for ventriculoperitoneal shunts. *Br J Neurosurg* 2011; 6:671-3
9. Wong GK, Wong SM, Poon WS. Ventriculoperitoneal shunt infection: intravenous antibiotics, shunt removal and more aggressive treatment?. *J Surg*; 2011; 4:307 -311
10. Kandasamy J, Dwan K, Hartley J, Jenkinson D, et al. .Antibiotic-impregnated ventriculoperitoneal shunts--a multi-centre British paediatric neurosurgery group (BPNG) study using historical controls. *Childs Nerv Syst* 2011; 4:575-81
11. Rehman A, Rehman T, Bashir H, Gupta V et al. A simple method to reduce infection of ventriculoperitoneal shunts. *J Neurosurg Pediatr* 2010; 6 :569-72.
12. Renganchary SW, Ellenbogen RI. Hydrocephalus in adults. En *Principles of Neurosurgery*. Second Edition. Washington. USA Elsevier Mosby. 2005: p 65 - 72
13. Arriada NJ, Sotelo JO. Review: treatment of hydrocephalus in adults. *Surg Neurol* 2002; 60 358:377.
14. Kanev OM, Park TS. The treatment of hydrocephalus. *Neurosurg Clin N Am*. 1993; 4:611–624.

15. Sotelo JO, Rubalcava MA, Gomez-Llata S. A new Shunt for hydrocephalus that relies on CSF production rather than on ventricular pressure. Initial clinical experiences. *Surg Neurol* 1995; 43:324–332.
16. Muhonen MG, Zunkeler B. Management of acute hydrocephalus (Landmarks and Techniques). En: Loftus C. *Neuro-surgical Emergencies Philadelphia: Thieme:2008 p 19 -23.*
17. Gilmore H. Medical treatment of hydrocephalus. En: Scott RM ed. *Hydrocephalus. Baltimore. USA. William & Wilkins: 1990:37–46.*
18. Suarez-Rivera O. Acute hydrocephalus after sub-arachnoid hemorrhage. *Surg Neurol* 1998; 49:563–5.
19. Vale FL, Bradley EL, Fisher WS III. The relationship of subarachnoid hemorrhage and the need for postoperative shunting. *J Neurosurg* 1997;86:462–464
20. Auer LM, Mokry MF. Disturbed cerebrospinal fluid circulation after subarachnoid hemorrhage and acute aneurysm surgery. *Neurosurgery* 1990; 26:804–809.
21. Pollack FI, Albright OL, Adelson PD. A randomized controlled study of programmable shunt valve versus a conventional valve for patients with hydrocephalus. *Neurosurgery* 1999;45:1399 – 1411.

22. Pudenz RH, Foltz EL. Hydrocephalus. Overdrainage by ventricular shunts. A review and recommendations. *Surg Neurol* 1991; 35:200–212.
23. Choux M, Genitori L, Lang D, Lena G. Shunt implantation: Reducing the incidence of shunt infection. *J Neurosurg* 1992; 77:875–880.
24. Kellogg P, Stone B. Intracranial pressure monitors. Epidemiologic study of risk factors and infections. *Am J Med* 1986; 80:369–77.
25. Bayston R, Lambert E. Duration of protective activity of cerebrospinal fluid shunt catheters impregnated with antimicrobial agents to prevent bacterial catheter-related infection. *J Neurosurg* 1997; 87:24–33
26. Benzel EC, Pelletier AL, Levy PG. Communicating hydrocephalus in adults: prediction of outcome after ventricular shunting procedures. *Neurosurgery* 1990; 25: 655–60.
27. Blount JP, Campbell JA, Haines SJ. Complications intraventricular cerebrospinal fluid shunting. *Neurosurg Clin N Am* 1993;4:633–56.
28. Boon AJW, Tans JT, Delwel EJ, et al. Dutch normal pressure hydrocephalus study. Prediction of outcome after shunting with the resistance to outflow of cerebrospinal fluid. *J Neurosurg* 1997;87:687–93

29. Chapman PH, Borges LF. Shunt infections: Prevention and treatment. Clin Neurosurg 1984;72:654 –659
30. Choux M, Genitori L, Lang D, Lena G. Shunt implantation: Reducing the incidence of shunt infection. J Neurosurg 1997;87:725-737
31. Pfisterer W, Mühlbauer M, Czech T, Reinprecht A. Early diagnosis of external ventricular drainage infection: results of a prospective study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2011;74:929–932
32. Teresa J, Tuan, MD, Emily A. Thorell, MD, et al Treatment and Microbiology of Repeated Cerebrospinal Fluid Shunt Infections in Children Pediatr Infect Dis J 2011;30: 731–735
33. Guerrero J, Madrazo I, Hansen N. Rodarte W, et al. Utilidad del lactato en liquido cefalorraquídeo (LCR) para el diagnostico de infección del sistema de derivacion del LCR. Arch Neurocienc 2002; 4: 177-187.
34. Grille P, Torres J, Porcires F, Bagnulo, H. Valor de Lactato en liquido Cefalorraquideo para el diagnóstico de meningitis bacteriana en el postoperatorio de Neurocirugia. Neurocirugia 2012; 23 131 -5

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.**

**CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Lactato en LCR como predictor de desarrollo bacteriano en pacientes que presentan exposición del sistema de derivación ventrículooperitoneal por una abrasión dérmica

**ANEXO 1:**

Valores del citológico y citoquímico del líquido cefalorraquídeo que son considerados como normales en el hospital de Especialidades de Centro Medico Nacional La raza:

<b>CITOQUIMICO</b>	
<b>Cloro</b>	115 a 130 mm/L.
<b>Glucosa</b>	50 a 75 mg /dL.
<b>Lactato</b>	0 A 25 UL.
<b>Proteínas totales</b>	.050 g/dL
<b>CITOLOGICO</b>	
Color	<b>INCOLORO</b>
Eritrocitos	0 a 900 mm <sup>3</sup>
Leucocitos	0 a 20 mm <sup>3</sup>

## ANEXO 2

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: \_\_\_\_\_

Número de Afiliación: \_\_\_\_\_

Origen: \_\_\_\_\_ Residencia: \_\_\_\_\_ Escolaridad: \_\_\_\_\_  
Religión: \_\_\_\_\_

Edad	Sexo	Etiología	Lactato	Glucosa	Proteínas	Leucocitos	Cultivos

**ANEXO 3:**

Tabla de 2 x 2 para el análisis estadístico de los cultivos y de los valores de lactato.

---

Ventriculitis: cultivos de LCR positivos			
	Positivos	Negativos	TOTAL
Lactato			
<b>Lactato mas de 25 U/L</b>			Aumento Lactato:
<b>Lactato menos de 25 U/L</b>			Lactato normal:
<b>TOTAL</b>			
	Total ventriculitis	Total sin ventriculitis	<b>TOTAL</b>

---