



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIONES MÉDICAS

SECRETARÍA DE SALUD  
**INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**  
SINDROME CEREBRAL PERDEDOR DE SAL EN PACIENTES  
PEDIATRICOS NEUROQUIRÚRGICOS EN LA UNIDAD DE  
TERAPIA INTENSIVA DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.  
ESTUDIO RETROSPECTIVO

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:  
**MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO**

PRESENTA:  
**DR. MARCOS RICARDO VÁZQUEZ CHAVARRÍA**

**M. en C. SANDRA LUZ LIZÁRRAGA LÓPEZ**  
TUTOR DE TESIS

**M en C. LUISA DÍAZ GARCÍA.**  
TUTOR METODOLÓGICO

CIUDAD DE MÉXICO, 2016.





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**SINDROME CEREBRAL PERDEDOR DE SAL EN PACIENTES PEDIATRICOS  
NEUROQUIRÚRGICOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL INSTITUTO  
NACIONAL DE PEDIATRIA. ESTUDIO RETROSPECTIVO**



---

DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



---

DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



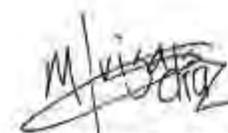
---

DRA. MARTHA PATRICIA MÁRQUEZ AGUIRRE  
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA  
DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO



---

M. en C. SANDRA LUZ LIZARRAGA LÓPEZ  
TUTOR DE TESIS



---

M. en C. LUISA DÍAZ GARCÍA  
TUTOR METODOLÓGICO

**Agradecimientos:**

Agradezco a mi familia Aura, Melissa y Viviana que sin su apoyo no se hubiera logrado este proyecto.

Así mismo, agradezco a mis maestros y maestras de la terapia intensiva, amigos y a todas las personas que encontré en el camino y que amablemente me brindaron su apoyo incondicional.

Gracias a todos.

## INDICE

	Página
Resumen estructurado .....	5
Antecedentes.....	6
Justificación.....	9
Objetivo.....	10
Metodología.....	11
Definición de variables.....	12
Análisis estadísticos.....	16
Aspectos éticos.....	17
Resultados.....	19
Discusión.....	22
Conclusiones.....	23
Bibliografía.....	25
Anexos.....	27

## **SINDROME CEREBRAL PERDEDOR DE SAL EN PACIENTES PEDIATRICOS NEUROQUIRÚRGICOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA. ESTUDIO RESTROSPECTIVO**

### **RESUMEN ESTRUCTURADO.**

**INTRODUCCION:** La hiponatremia, definida como una disminución en la concentración de sodio plasmático por debajo de 135 mEq/L es un hallazgo frecuente en el paciente pediátrico en estado crítico con antecedente de daño neurológico agudo y puede tener múltiples causas. Dentro de las causas han sido principalmente atribuida a dos entidades nosológicas: Síndrome Cerebral Perdedor de Sal (SCPS) y Síndrome de Secreción Inapropiada de la Hormona Antidiurética (SIADH). **OBJETIVO:** Determinar la frecuencia de SCPS en pacientes pediátricos en estado crítico en el departamento de terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría (INP) del 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2011. **MATERIALES Y METODOS:** Es un estudio observacional y retrospectivo. Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes que ingresaron al departamento de Terapia Intensiva del INP en el periodo del 1 de enero del 2010 al 31 diciembre del 2011 posterior de un procedimiento neuroquirúrgico. La información se capturó en la hoja de recolección de datos, y se obtuvieron estos de la sección de concentración de laboratorios del expediente clínico, así como también de la hoja de enfermería. **RESULTADOS:** Ingresaron 220 pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente, en ocho (3.63%) se reportó la presencia de hiponatremia, se excluyen cinco: dos con diagnóstico previo de SCPS y en tres (1.36%) se diagnosticó SIHAD, solo tres cumplieron con los criterios de SCPS. Dos pacientes del sexo masculino y uno del sexo femenino, el rango de edad fue de 4 meses a 15 años. Ninguno de ellos falleció durante su hospitalización. **CONCLUSIONES:** Sabemos que todo paciente al cual se somete a un procedimiento neuroquirúrgico presenta el riesgo de realizar SCPS; y es importante establecer el diagnóstico correcto de hiponatremia para evitar complicaciones neurológicas en el paciente que las presenta, sobre todo si existe el antecedente de crisis convulsivas. Por lo que el establecer los criterios y metodología de estudio de la hiponatremia es muy importante en los pacientes hospitalizados en la UTI y que fueron sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico, ya que en este estudio se presentaron con la misma frecuencia pacientes con SIHAD, lo que nos lleva a pensar que éste síndrome puede estar presente en este tipo de pacientes. Con estos criterios utilizados en este estudio se puede hacer el diagnóstico de SCPS en pacientes neuroquirúrgicos, pero es conveniente considerar algunos criterios diagnósticos indirectos utilizados sobre todo en el paciente con antecedente de tubulopatía, o deficiencia de mineralocorticoides que son patologías con las cuales debemos de hacer diagnóstico diferencial, así como identificar el uso de algunos fármacos, sobre todo anticonvulsivantes y esteroides de uso frecuente en los pacientes con problemas neurológicos.

**Palabras clave:** *Síndrome cerebral perdedor de sal, hiponatremia, neurocirugía, etapa pediátrica.*

## **Antecedentes.**

Los desórdenes en la homeostasis de sodio y agua son comunes en los pacientes que tienen daño cerebral agudo; como trauma de cráneo, hemorragia subaracnoidea o tumores cerebrales. La hiponatremia, definida como una disminución en la concentración de sodio plasmático por debajo de 135mEq/L, es un hallazgo frecuente en el paciente en estado crítico con antecedente de daño neurológico agudo, en específico después de una intervención neuroquirúrgica según estudios realizados en 1971 y en el 2007, este hallazgo ocurre entre el 29 y 33% de los pacientes con hemorragia subaracnoidea.<sup>1</sup> En el 2008, Au y cols., encontraron una incidencia del 11% de hiponatremia en pacientes sometidos a una intervención neuroquirúrgica.<sup>2</sup>

Desde 1950, Peters describió el SCPS (Síndrome Cerebral Perdedor de Sal) en tres pacientes con hiponatremia secundaria a una natriuresis de mecanismo “cerebral”.<sup>3</sup> Años más tarde en 1957, Schwartz describió el SIHAD (Síndrome de Secreción Inapropiada de la Hormona Antidiurética) y desde entonces se aceptó como la principal causa de hiponatremia en pacientes con algún daño neurológico, sustituyendo las ideas de Peters.<sup>4</sup>

Por su parte Harrigan y cols., define al SCPS como la pérdida de sodio a nivel renal durante una lesión intracraneana aguda, llevando a la hiponatremia y a la disminución de volumen extracelular. Hasta el momento, los mecanismos del SCPS no han sido bien establecidos. El cerebro regula la reabsorción de sodio a nivel renal a través de mecanismos humorales y nerviosos, un daño a nivel del sistema nervioso central (SNC) puede alterar estos mecanismos y ocasionar éste síndrome.<sup>5</sup> Una de las condiciones críticas en el diagnóstico del SCPS es la hipovolemia y son pocos los estudios que demuestran la presencia de ésta alteración y que llevan a cabo un balance de sodio o una monitorización cardiovascular de los pacientes. Existen varias hipótesis de los factores que desencadenan la pérdida de sodio en el SCPS, como el péptido natriurético atrial, o la secreción hipotalámica de factores similares a la ouabaina<sup>6</sup>. Se cree que estos péptidos no son secretados a nivel del SNC, sino a nivel cardiaco (atrial o ventricular) en respuesta a una estimulación colinérgica. Un daño a nivel del SNC puede ocasionar una alteración en la secreción de estos péptidos.<sup>6</sup>

Se realizó una revisión sistemática de la literatura por Lizárraga y cols., con el tema SCPS en pacientes pediátricos con el fin de conocer cuáles eran hasta el momento los criterios diagnósticos para el SCPS y sobre todo evaluar el nivel de evidencia y grado de recomendación de éstos estudios siendo los resultados de esta investigación en resumen, fueron que las condiciones clínicas necesarias para pensar en su diagnóstico se fundamentan en los siguientes puntos: 1) paciente que cuente con una lesión a nivel del sistema nervioso central; 2) una excreción renal de sodio incrementada descartando tubulopatía renal, uso de diurético, falla cardíaca, falla hepática, deficiencia de mineralocorticoides; 3) y finalmente depleción de volumen. Dentro de la revisión, son pocos los estudios que demuestran o especifican datos directos o indirectos de depleción de volumen como la osmolaridad sérica, hematocrito, balances hídricos, peso diario del paciente o presión venosa central.<sup>7</sup>

Las condiciones necesarias para realizar el diagnóstico de SCPS son: osmolaridad plasmática disminuida, osmolaridad urinaria incrementada, hiponatremia (sodio menor de 135mEq/dL), sodio urinario (>20 mmol/L), hematocrito normal o elevado y urea baja. Cabe mencionar que el peso corporal diario, el balance hídrico<sup>6</sup>, la depuración de creatinina y la presión venosa central (PVC).<sup>8</sup> Son importantes para el diagnóstico de este síndrome, sin embargo no son monitorizados de forma adecuada.

Ya que el SIHAD es el principal diagnóstico diferencial del SCPS, es necesario hacer una breve descripción del mismo. En el SIHAD se encuentran niveles elevados de la hormona antidiurética (HAD) ya sea secundario a medicamentos, daño neurológico o secreción ectópica. Los niveles elevados de HAD, provocan expansión de volumen por reabsorción de agua libre a nivel renal, llevando a una hiponatremia dilucional. Para hacer un diagnóstico de SIHAD, se han propuesto los siguientes criterios: 1) hiponatremia < 135mEq/L, 2) osmolaridad sérica < 280 mOsm/L, 3) sodio urinario > 18mEq/L, 4) osmolaridad urinaria mayor a la sérica, y 5) función tiroidea, suprarrenal y renal normales.<sup>5</sup>

También, se ha monitorizado el patrón de uresis para diferenciar el SCPS de otras entidades como SIHAD. Se ha observado que la poliuria es una condición determinante para el

diagnóstico de SCPS, mientras que en los pacientes con SIHAD, se encuentra un patrón de uresis que tiende a la oliguria.<sup>6</sup>

Se ha encontrado que en el SIHAD, se presenta la hiponatremia en los primeros tres días posterior al procedimiento quirúrgico lo que desencadena el daño neurológico agudo, a diferencia del SCPS, el desorden electrolítico aparece con inicio más tardío.<sup>9</sup> Jiménez menciona que el SCPS en 78.5% se presenta entre las 48 hrs y el 21.5% se presenta entre el tercer a décimo día postquirúrgico<sup>10</sup>

Se ha demostrado que los péptidos natriuréticos son secretados en respuesta a la elevación del volumen ventricular y atrial, con lo cual no se apoya la secreción de los mismos como respuesta a un daño a nivel cerebral.<sup>11</sup>

La medición de vasopresina o de HAD puede ser útil para distinguir entre SIHAD y SCPS, encontrándose elevada en el SIHAD y niveles normales en el SCPS. Hay que tomar en cuenta que la secreción de vasopresina también puede estar influida por otros factores, como estrés, dolor, hipertensión intracraneana, medicamentos como antipsicóticos, antidepresivos tricíclicos, carbamacepina y morfina. Se sugiere que el péptido natriurético atrial y cerebral son factores importantes para el diagnóstico del SCPS.<sup>12</sup>

Para realizar el diagnóstico de SCPS, también es importante descartar otras causas de hiponatremia hipovolémica como son: tubulopatías renales, deficiencia de mineralocorticoides, falla cardíaca, falla hepática y uso de diuréticos. Un ejemplo de lo anterior, son los pacientes hiponatremicos con tumores cerebrales que reciben quimioterapia con medicamentos nefrotóxicos, en los que es importante diferenciar entre SCPS y tubulopatía renal.

Un descenso rápido del sodio sérico, puede llevar a síntomas como: confusión, somnolencia, crisis convulsivas, además incrementar el edema cerebral y el estado de coma. De igual forma, una corrección rápida de hiponatremia grave puede ocasionar mielinólisis pontina e incluso la muerte. Es importante el diagnóstico oportuno de ésta alteración, así como un tratamiento efectivo de la hiponatremia en los pacientes con lesión intracraneana.

El tratamiento de las dos principales causas de hiponatremia en pacientes con lesión cerebral, SIHAD y SCPS, es distinto e incluso se contraponen, por tal motivo es importante realizar un diagnóstico etiológico.<sup>13</sup>

### **Justificación.**

Después de 60 años de su descripción, hasta el momento no se han desarrollado criterios precisos para el diagnóstico del SCPS. En la literatura médica, existen gran cantidad de estudios, predominantemente reportes de caso, sin fundamentar adecuadamente el diagnóstico de dicho síndrome. La gran mayoría de estos estudios carecen de calidad, y en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos solamente encontramos seis trabajos: el estudio de cohorte realizado por Bussmann y cols<sup>14</sup>

La mayor parte de los autores coinciden que la hiponatremia es uno de los criterios más importantes para realizar el diagnóstico del SCPS. En algunos estudios se reporta disminución del sodio sérico con respecto a una cifra basal sin salirse de rangos normales. Por lo que es muy importante que todo paciente con daño cerebral agudo, o que vaya a ser sometido a un procedimiento neuroquirúrgico se le realicen pruebas para obtener los valores séricos de sodio, para conocer el valor basal de cada paciente. Pocos son los estudios que describen la incidencia de estos pacientes sobre todo cuando son sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico

Hasta el momento no se han protocolizado criterios diagnósticos para el SCPS y frecuentemente se confunde con el SIAHD. Por lo tanto, la finalidad de este estudio es identificar con los pacientes que presentaron hiponatremia y que de acuerdo a los criterios establecidos hasta el momento podamos identificar cuales pacientes cumplieron con los mismos para ser diagnosticados como SCPS para que en un estudio prospectivo y con mayor calidad metodológica podamos establecer los criterios diagnósticos para el SCPS.

Este proyecto forma parte de una línea de investigación en la Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría (INP), con la finalidad de disminuir la variabilidad en la práctica clínica con respecto al diagnóstico y tratamiento, y establecer los criterios diagnósticos para realizar el diagnóstico de SCPS, optimizando con ello la calidad asistencial y de recursos disponibles; y a la vez fomentar la investigación clínica.

A partir de los resultados encontrados se empezara a buscar y documentar los datos de SCPS en los pacientes operados de cirugía cerebral para continuar con las investigaciones prospectivas del SCPS.

### **Objetivos.**

Conocer la frecuencia del Síndrome Cerebral Perdedor de Sal (SCPS) como causa de hiponatremia, en pacientes pediátricos que han sido sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico que ingresan a la terapia intensiva del INP.

Conocer cuáles han sido los criterios diagnósticos para el Síndrome Cerebral Perdedor de Sal como causa de hiponatremia en los pacientes en edad pediátrica que han sido sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico que ingresan a la UTI del INP.

**Planteamiento del problema:** Se encuentran en la literatura médica estudios que proponen que la causa más frecuente de hiponatremia en pacientes neuroquirúrgico es el SCPS. La hiponatremia secundaria a SCPS, es un hallazgo frecuente en el paciente con daño neurológico agudo, en específico después de una intervención neuroquirúrgica.

Es causa frecuente de morbilidad y provoca estancia intrahospitalaria prolongada en la unidad de terapia intensiva pediátrica, ya que es una entidad su diagnosticada, por no contar con criterios o guía de práctica clínica.

### **Pregunta de investigación**

- ⤴ ¿Cuál es la frecuencia de SCPS en los niños sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico hospitalizados en la unidad de terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo comprendido entre el 1 de enero 2010 al 31 de diciembre 2011.
- ⤴ ¿Qué relación mantienen la hiponatremia con la estancia intrahospitalaria en la unidad de terapia intensiva?

## **Metodología.**

### **Clasificación de la investigación:**

Es un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo.

## **Material y métodos.**

### **Población de estudio**

Se revisaron expedientes clínicos de todos los pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva pediátrica del INP que se sometieron a un procedimiento neuroquirúrgico del 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2011.

### **Ubicación del estudio**

Este protocolo pertenece a una línea de investigación en la Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría.

### **Criterios de inclusión**

Todo expediente clínico de paciente de 1 mes a 18 años de edad, que ingreso a la UTIP posterior a un procedimiento neuroquirúrgico del 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2011.

Presencia o reporte de hiponatremia durante su estancia en la terapia intensiva.

### **Criterios de exclusión**

Expedientes que especifiquen la causa de la hiponatremia secundaria a:

- Hiponatremia atribuido a problema renal: tubulopatías perdedoras de sodio.
- Tumores cerebrales que reciben quimioterapia nefrotóxica: ciclofosfamida, ifosmamida.
- Diabetes insípida con administración de desmopresina.
- SCPS antes de entrar a terapia intensiva.
- Insuficiencia cardiaca congestiva e insuficiencia hepática

## Definición de variables

Consignamos para nuestro estudio las siguientes variables:

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Edad	Tiempo de vida en meses	Cuantitativa (continua)	Meses
Genero	Características fenotípicas de cada individuo.	Cualitativa (nominal)	M/F
Diagnostico	Entidad nosológica para ingresar a la UTIP	Cualitativa	<i>Nominal</i>
Estancia en UTIP	Número de horas desde su ingreso postquirúrgico hasta su egreso	Cuantitativa (continua)	Horas
Osmolaridad sérica	Concentración de partículas en una solución independiente de su tamaño o carga eléctrica en sangre	Cuantitativa (continua)	mOsm/kg
Osmolaridad urinaria	Concentración de partículas en una solución independiente de su tamaño o carga eléctrica en orina	Cuantitativa (continua)	mOsm/kg
Sodio sérico	Concentración de	Cuantitativa	mEq /L

	sodio en sangre (Electrolito sérico en forma de ION positivo, principalmente extracelular)	(continua)	
Sodio urinario	Concentración de sodio presente en orina	Cuantitativa (continua)	mEq/L
Densidad urinaria	Concentración total de solutos en una muestra de orina	Cuantitativa (continua)	g/
Hiponatremia	Sodio sérico menor de 135mEq/L	Cualitativa (nominal)	Si/No
Balance hídrico	Ingresos hídricos por cualquier vía menos los egresos hídricos por cualquier vía	Cuantitativa (continua)	ml/día
Balance de sodio	Ingresos de sodio intravenosos y vía oral menos los egreso por orina	Cuantitativa (continua)	mEq/L
Gasto urinario (uresis)	Cantidad de mililitros de orina excretado por kilogramo (en niños menores de	Cuantitativa (continua)	ml/kg/h

	10kg) o metro cuadro de superficie corporal (niños mayores de 10kg) de peso por hora		
Peso corporal	Volumen del cuerpo expresado en kilos	Cuantitativa (continua)	Kg
Hematocrito	Porcentaje de glóbulos rojos del volumen total de sangre	Cuantitativa (continua)	%
Presión venosa central	Presión de la sangre en la vena cava inferior o torácica cerca de la aurícula derecha registrada a través de un PVC	Cuantitativa (discreta)	cmH2O
Urea sérica	Concentración de urea (Metabolismo del producto de las proteínas ) presente en sangre	Cuantitativa (continua)	mg/dl

Creatinina sérica	Concentración de creatinina (producto de la degradación de creatina) en sangre	Cuantitativa (continua)	mg/dl
Uso de diuréticos	Utilización de diurético del paciente durante su estancia en la UTIP.	Cuantitativa (dicotómica)	Si/no
Niveles de renina	Concentración de renina(enzima excretada por células renales) en sangre	Cuantitativa (continua)	picogr/dl
Péptido natriurético cerebral	Concentración péptido natriurético cerebral tipo B (polipéptido secretado por los ventrículos cardiacos) en sangre	Cuantitativa (continua)	picogr/dl
Niveles de hormona antidiurética	Concentración de hormona antidiurética (hormona neuro-hipofisaria lóbulo posterior) en	Cuantitativa (continua)	picogr/dl

	sangre		
Niveles de aldosterona	Concentración de aldosterona (hormona esteroide de la corteza adrenal) en sangre	Cuantitativa (continua)	ng/dl

### **Hoja de recolección de la información**

Para poder recabar todas las variables consideradas para este estudio, se diseñó un formato de recolección de la información (Anexo 1)

### **Análisis estadístico:**

Dada la naturaleza del estudio se realizó solo un análisis descriptivo de los datos, en las variables continuas (edad, estancia en UTIP, Osmolaridad sérica, Osmolaridad urinaria, sodio sérico, sodio urinario, densidad urinaria, balance hídrico, balance de sodio, gasto urinario, presión venosa central, urea sérica, creatinina sérica, niveles de renina, péptido natriurético cerebral, niveles de hormona antidiurética, niveles de aldosterona) se presentaron medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar). En las variables cualitativas (género, diagnóstico, hiponatremia) se presentaron frecuencias absolutas y relativas de las categorías estudiadas.

### **Tamaño de muestra:**

Se incluyeron todos los expedientes clínicos de pacientes ingresados en la UTI en el periodo del 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2011 que cumplan los criterios de inclusión.

### **Descripción del método:**

Para la realización del estudio se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes que ingresaron en el periodo del 1 de enero del 2010 al 31 diciembre del 2011 a la Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría, posterior a la realización de un procedimiento neuroquirúrgico, se identificaron los pacientes que presentaron hiponatremia durante su estancia en la UTI.

La información se capturó en la hoja de recolección de datos (Anexo 1), descartando a todo aquel pacientes que tuviera como antecedentes los diagnósticos de hiponatremia secundaria atribuida a problema renal: tubulopatías perdedoras de sodio, tumores cerebrales que reciben quimioterapia nefrotóxica: ciclofosfamida, ifosmamida, diabetes insípida con administración de desmopresina, SCPS antes de entrar a terapia intensiva e insuficiencia cardiaca congestiva e insuficiencia hepática

De los seis pacientes identificados se llevó a cabo un análisis del origen de la hiponatremia haciendo diagnóstico diferencial entre SIHAD y SCPS (Anexo 2).

### **Aspectos éticos.**

Se considera una investigación sin riesgo en base al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en el Título Segundo: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos.

**Capítulo I, Artículo 17.-** Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;

**I.- Investigación sin riesgo:** se revisaran expedientes se conservará confidencialidad de datos los cuales solo serán utilizados con fines de investigación.

**ARTICULO 23.-** En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito, y **tratándose de investigaciones sin riesgo**, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

Y sustentamos la **confidencialidad** obtenida al analizar el expediente clínico en base a la Resolución por la que se modifica la **NOM-168-SSA1-1998**, del expediente clínico único, los numerales:

**5.6.** En los establecimientos para la atención médica, la información contenida en el expediente clínico será manejada con discreción y confidencialidad, atendiendo a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica y sólo podrá ser dada a conocer a terceros mediante orden de la autoridad competente o a la CONAMED, para arbitraje médico

## Resultados

En la libreta de registro interno de ingresos y egresos del Departamento de Terapia Intensiva, se identificaron 220 pacientes que ingresaron a la UTI posterior a la realización de un procedimiento quirúrgico previo a su ingreso. Solo en ocho (3.63%) de los pacientes se reportó la presencia de hiponatremia durante su estancia en la terapia intensiva, se excluyen cinco: dos con diagnóstico ya establecido previamente de SCPS y tres (1.36%) de ellos durante el análisis se diagnosticó SIHAD.

Por lo tanto el análisis de los datos de laboratorio para este estudio se realiza solo a tres pacientes (Cuadro 1) que corresponde al 1.36% de la población que ingresa a la UTI después de un procedimiento neuroquirúrgico y que durante su estancia realiza SCPS (Figura 1).

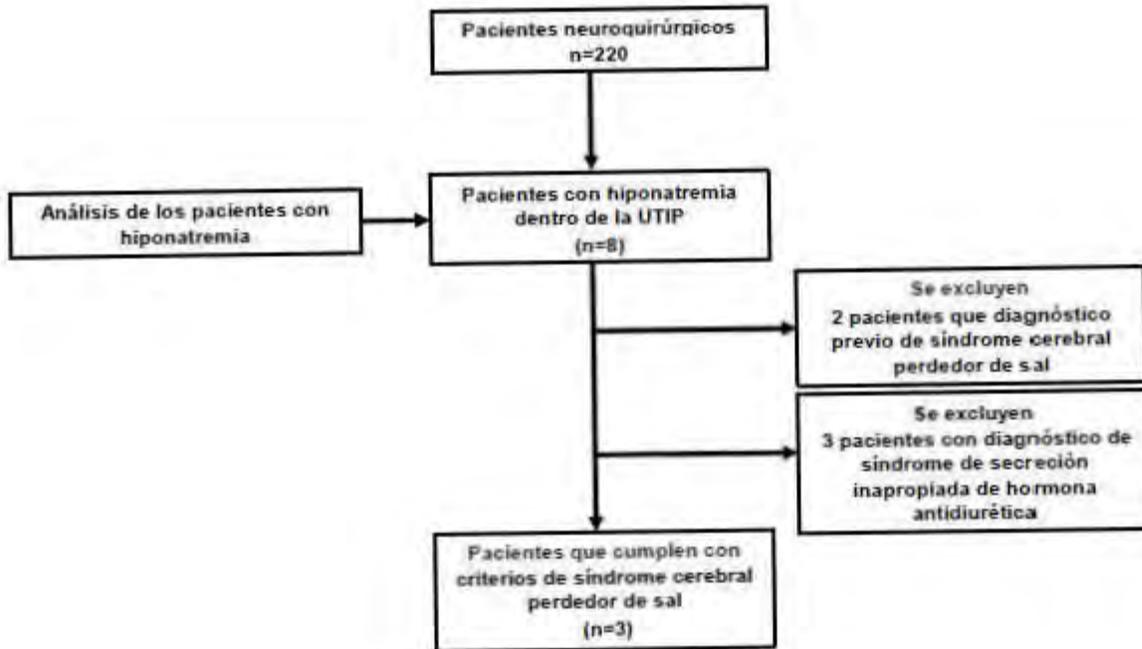
En relación al sexo, tenemos dos pacientes del sexo masculino y uno del sexo femenino, el rango de edad fue de 4 meses a 15 años. Los diagnósticos de estos pacientes fueron:

1. Drenaje de hematoma parenquimatoso.
2. Resección de adenoma.
3. Resección de heterotopia (resección de la migración neuronal)

Ninguno de los tres pacientes que presentaron SCPS falleció durante su hospitalización dentro de la terapia intensiva.

En ningún paciente se realizó determinación de péptido natriurético auricular ni hormona antidiurética.

Figura 1. Método de identificación de pacientes con SCPS.



**Cuadro 1. Análisis de los tres pacientes con SCPS.**

<b>Parámetros</b>	<b>Paciente 1</b>	<b>Paciente 2</b>	<b>Paciente 3</b>
Peso corporal	70	10 kg	5
Uresis	3.2mlkg/hr	5mlkg/hr	4mlkg/hr
Balance hídrico	Positivo	Negativo	Negativo
Osmolaridad sérica ( mOsm/kg)	260 - 270	268	280
Osmolaridad urinaria ( mOsm/kg)	400	300	400
Sodio Sérico (135-145mEq/L)	126, - 131	129 - 133	128
Sodio urinario (40-60mEq/L)	118 - 249	70 - 138	100
PVC	9	No se midió	3
Densidad urinaria	1.011 - 1.013	1020	1020
Tiempo de inicio de la hiponatremia	4 días	4 días	5 días
Duración de hiponatremia SCPS	3 días	3 días	2 días
Alta de la UTIP	7 días	7 días	8 días

**Sodio sérico y sodio urinario:**

Los tres pacientes presentaron hiponatremia con natriuresis mayor a 60 mEq/L, este incremento de la natriuresis es necesario para realizar el diagnóstico de SCPS.

**Osmolaridad sérica y urinaria**

Dos pacientes tienen osmolaridad sérica disminuida, y en un paciente la tuvo en 280 mOsm/L y la Osmolaridad urinaria elevada en todos los pacientes.

**Densidad urinaria:**

En los tres pacientes estuvo dentro de límites normales.

**Balance hídrico y uresis:**

En dos de los pacientes el balance hídrico se encontró negativo y la uresis en límites superiores; el paciente que mantuvo balance de líquidos positivo, la diuresis se mantuvo en límites normales, pero fue el que más natriuresis presentó.

**Peso:**

En los tres pacientes no hubo variación durante el padecimiento incluso en el paciente que presentó balance hídrico ligeramente positivo.

**Tiempo de presentación y duración del SCPS:**

Se presentó entre el tercero y quinto día después del procedimiento quirúrgico y su estancia en la UTI fue de 7 días en dos pacientes y en uno de 8 días.

**Discusión.**

La hiponatremia es una de las alteraciones electrolíticas que se presenta con mayor frecuencia, si bien se establece el límite inferior de sodio sérico  $< 135$  mEq/L, este trastorno sigue siendo infra diagnosticado ya que aunque la hiponatremia puede ser leve existe la posibilidad de tener repercusiones clínicas sobre el paciente.<sup>15,</sup>

Por lo que es importante considerar el balance de agua y los parámetros de osmorregulación así como la relación entre la concentración plasmática de sodio y urinario. Realizar un balance de sodio estricto para poder realizar diagnósticos diferenciales con el fin de establecer el tratamiento adecuado.<sup>16</sup>

La hiponatremia encontrada en los pacientes después de un procedimiento neuroquirúrgico no es exclusiva del SCPS también encontramos en igual porcentaje el SIHAD, aunque no fue el propósito de este estudio se realizó un análisis de los seis casos para establecer adecuadamente el diagnóstico.

Respecto a las afecciones de los pacientes que mayor relación tuvieron con el SCPS fueron los tumores y las enfermedades hemorrágicas, lo cual es consistente con este trabajo.<sup>17,18</sup>

Algunos autores no establecen con exactitud la duración del SCPS, y si mencionan que puede corregirse en 48-72 horas,<sup>17</sup> los datos que arroja este estudio es que puede durar entre 2-3 días, pero en otros consideran que pueden durar hasta semanas.<sup>19,20</sup>

En nuestro estudio el SCPS se presentó entre el tercero y quinto día después del procedimiento quirúrgico y su estancia en la UTI fue de 7 días en dos pacientes y en uno de 8 días

### **Conclusiones:**

Sabemos que todo paciente al cual se somete a un procedimiento neuroquirúrgico presenta el riesgo de realizar SCPS; y es importante establecer el diagnóstico correcto de hiponatremia para evitar complicaciones neurológicas en el paciente que las presenta, sobre todo si existe el antecedente de crisis convulsivas.

Por lo que el establecer los criterios y metodología de estudio de la hiponatremia es muy importante en los pacientes hospitalizados en la UTI y que fueron sometidos a un procedimiento neuroquirúrgico, ya que en este estudio se presentaron con la misma frecuencia pacientes con SIHAD, lo que nos lleva a pensar que éste síndrome puede estar presente en este tipo de pacientes.

Con estos criterios utilizados en este estudio se puede hacer el diagnóstico de SCPS en pacientes neuroquirúrgicos, pero es conveniente considerar algunos criterios diagnósticos indirectos utilizados en otros trabajos como son: hematocrito, ácido úrico, relación BUN/creatinina, determinación de péptido natriurético auricular y hormona antidiurética, aldosterona, electrolitos séricos y urinarios (potasio y cloro), sobre todo cuando el paciente con antecedente de tubulopatía, o deficiencia de mineralocorticoides que son patologías con las cuales debemos de hacer diagnóstico diferencial, así como identificar el uso de algunos fármacos, sobre todo anticonvulsivantes y esteroides de uso frecuente en los pacientes con problemas neurológicos.

Proponemos la realización de un estudio prospectivo con mejor calidad metodológica agregando criterios indirectos para el estudio de la hiponatremia en la UTI y en especial énfasis en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos, en donde es muy importante considerar el balance hídrico y la osmoregulación, así como mantener la vigilancia sobre los

niveles de sodio dentro de los primeros cinco días con el fin de realizar un diagnóstico y tratamiento oportuno, evitando complicaciones en los pacientes.

## Bibliografía

---

- <sup>1</sup> Cardoso A, Dragosavac D, Araújo S, Falcão A, Terzi R, de Castro M, Marcondes F, Melo T, Oliveira R, Cintra E. Syndromes related to sodium and arginine vasopressin alterations in post-operative neurosurgery. *Arq Neuropsiquiatria* 2007; 65 (3-B): 745-51
- <sup>2</sup> Au AK, Ray P, McBryde KD, Newman K, Weinstein S, Bell M. Incidence of Postoperative Hyponatremia and Complications in Critically-Ill Children Treated with Hypotonic and Normotonic Solutions. *J Pediatr* 2008; 152 (1): 33-38.
- <sup>3</sup> Peters JP, Welt LG, Sims EA, Orloff J, Needham J. A salt-wasting syndrome associated with cerebral disease. *Trans Assoc Am Physicians* 1950; 63: 57-64.
- <sup>4</sup> Schwartz WB, Bennett W, Curelop S, Bartter FC. A syndrome of renal sodium loss and hyponatremia probably resulting from inappropriate secretion of antidiuretic hormone. *Am J Med* 1957; 23: 529-542
- <sup>5</sup> Harrigan MR. Cerebral Salt Wasting Syndrome: A Review. *Neurosurgery* 1996; 38 (1): 152-160.
- <sup>6</sup> Albanese A, Hindmarsh P, Stanhope R. Management of hyponatraemia in patients with acute cerebral insults. *Arch Dis Child* 2001; 85: 246–251.
- <sup>7</sup> Lizarraga-Lopez SL, Contreras-Garduño K, Altamirano B Criterios diagnósticos para la detección del síndrome cerebral perdedor de sal en Pacientes Pediátricos Neuroquirúrgicos. *Revisión de la literatura* 2011.
- <sup>8</sup> Damaraju SC, Rajshekhar V, Chandy MJ: Validation study of a central venous pressure-based protocol for the management of neurosurgical patients with hyponatremia and natriuresis. *Neurosurgery* 1997; 40: 312–317.
- <sup>9</sup> Donati-Genet PC, Dubuis JM, Girardin E. Acute symptomatic hyponatremia and cerebral salt wasting after head injury: an important clinical entity. *J Pediatr Surg.* 2001; 36: 1094–1097.
- <sup>10</sup> Jiménez R, Casado-Flores J, et al. Cerebral salt wasting syndrome in children with acute central nervous system injury. *Pediatr Neurol* 2006; 35: 261–263.
- <sup>11</sup> Rivkees S. Differentiating appropriate antidiuretic hormone secretion, inappropriate antidiuretic hormone secretion and cerebral salt wasting: the common, uncommon, and misnamed. *Current Opinion in Pediatrics* 2008, 20: 448–452.
- <sup>12</sup> Byeon JH, Yoo G. Cerebral salt wasting syndrome after calvarial remodeling in craniosynostosis. *J Korean Med Sci* 2005; 20: 866–9.
- <sup>13</sup> Donati-Genet PC, Dubuis JM, Girardin E. Acute symptomatic hyponatremia and cerebral salt wasting after head injury: an important clinical entity. *J Pediatr Surg.* 2001; 36: 1094–1097.

- 
- <sup>14</sup> Bussmann C, Bast T, Rating D. Hyponatraemia in children with acute CNS disease: SIADH or cerebral salt wasting? *Childs Nerv Syst.* 2001;17:58–62.
- <sup>15</sup> Martínez JM. Hiponatremia: clasificación y diagnóstico diferencial. *Endocrinol Nutr.* 2010;57(Supl. 2):2-9
- <sup>16</sup> Álvarez L E, González E. Bases fisiopatológicas de los trastornos del sodio en pediatría. *Rev Chil Pediatr* 2014; 85 (3): 269-280
- <sup>17</sup> Hernández Martín MA, Mederos Villamisar A, Cañedo Hernández O, Soto Ortega. Caracterización de pacientes con síndrome cerebral perdedor de sal en afecciones en neurológicas graves. *6557Rev Cub Med Mil* 2011;40 (3) ISSN 0138-6557
- <sup>18</sup> Sherlock M, O'Sullivan E, Agha A. The incidence and pathophysiology of hyponatraemia after subarachnoid hemorrhage. *Clin Endocrinol. (Oxf).* 2006;64:250-4
- <sup>19</sup> Singh S, Bohn D, Carlotti AP. Cerebral salt wasting: Truths, fallacies, theories, and challenges. *Crit Care Med.* 2002;30:25-75.
- <sup>20</sup> Berger TM, Kistler W, Berendes E. Hyponatremia in a pediatric stroke patient: syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion or cerebral salt wasting? *Crit Care Med.* 2002;30(4):792-5.

## Anexo 1.Hoja de recolección de datos

Variables	Resultado
1.Expediente	—
2. Edad	—
3. Sexo 1= Masculino 2= Femenino	—
4.Diagnóstico 1= Remodelación craneana 2= Operado de craneofaringioma 3= Operado de biopsia cerebral 4= Drenaje de hematoma por TCE 5= Resección tumoral cerebral 6= SDVP 7= Otras	—
5.Horas en UTIP 1= 0-24hrs 2= 25-48hrs 3= 49-72hrs 4= >72hrs	—
6.PVC 1= 1 a 5 2= 6 a 10 3= > 10	—
7.Hiponatremia 1= Si 2= No	—
8.Na sérico 1= <135mEq 2= 135-145mEq 3= >145mEq	—
9.Na Urinario 1= <20 2= >20	—
10.Osm sérica 1= 280-300 2= 301-310 3= >310	—
11.Osm urinaria 1= 200-400 2= 401-600 3= 601-800 4= 801-1000 5= >1000	—
12.Densidad urinaria 1= 1000-1010 2= 1011-1020 3= >1020	—
13.Balance hídrico	—
14.Balance de Na	—

15.Uresis 1= 1-3ml/kg/hr 2= 4-5 ml/kg/hr 3= >5 ml/kg/hr	—
16.Peso 1= 3-10kg 2= 11-20kg 3= 21-30 kg 4= 31-40 kg 5= 41-50 kg 6= 51-60kg 7= 61-70kg 8= 71-80 kg 9= 81-90 kg 10=91-100kg	—
17.Hematócrito 1= 26-30% 2= 31-35% 3= 36-40% 4= 41-45% 5= >45%	—
18.Urea 1= 5-10 2= 11-20 3= 21-30 4= 31-40 5= >40	—
19.Creatinina 1= 0.1-0.5 2= 0.6-1 3= 1.1-1.5 4= >1.5	—
20.Diurético 1= Si 2= No	—
21.Renina 1= Se tomó 2= No se tomó	—
22.Péptido natriurético 1= Se tomó 2= No se tomó	—
23.AHD 1= Se tomó 2= No se tomó	—
24.N. Aldosterona 1= Se tomó 2= No se tomó	—

---

**Anexo 2. Análisis de datos clínicos y de laboratorio de la hiponatremia.**

<b>Parámetros</b>	<b>SIADH</b>	<b>SCPS</b>
Uresis	Normal o disminuida	Normal o aumentada
Balance hídrico	Positivo	Negativo
Osmolaridad sérica ( mOsm/kg)	> 285	< o = 275
Osmolaridad urinaria ( mOsm/kg)	> o = 400	> o = 300
Sodio Sérico (135-145mEq/L)	< o = 130	< o = 130
Sodio urinario (40-60mEq/L)	> o = 50	> o = 70 a 100
PVC	> 8	< o = 4
Densidad urinaria	Normal o aumentada	Normal o disminuida
Tiempo de inicio de la hiponatremia después del procedimiento	24 a 72 hrs	> 4 a 5 días