

# Experiencia con la “técnica de Xiao” para reinervación de la vejiga, en pacientes con mielomeningocele y vejiga neurogénica, 8 años de seguimiento, en adultos

## Premio Senior. XV Jornadas Argentinas de Neurocirugía de AANC

Beatriz Mantese<sup>1</sup>, Romina Argañaraz<sup>1</sup>, Enrique Turina<sup>5</sup>, Cristian Sager<sup>2</sup>, Martin Segura<sup>3</sup>, Fernando Ford<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Neurocirugía. C.A.B.A., Argentina.

<sup>2</sup>Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Urología. C.A.B.A., Argentina.

<sup>3</sup>Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Neurofisiología. C.A.B.A., Argentina.

<sup>4</sup>Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Servicio de Kinesioterapia. C.A.B.A., Argentina.

<sup>5</sup>Instituto Nacional de Rehabilitación (IREP). C.A.B.A., Argentina.

### RESUMEN

**Objetivo:** Restaurar función de vaciado vesical en pacientes con vejiga neurogénica por medio de la reinervación de la vejiga a través de la creación de reflejo sómato-visceral. Registrar complicaciones neuroquirúrgicas, urológicas y ortopédicas. Evaluar dificultades técnico-quirúrgicas y los resultados de 5 casos realizados en Argentina.

**Introducción:** La vejiga neurogénica es una complicación secundaria al daño neurológico en los pacientes con mielomeningocele (MMC). Para lograr vaciar la vejiga deben realizarse cateterismos intermitentes. La técnica Xiao se basa en permitir la generación de un arco reflejo somato-visceral por medio de una anastomosis entre una raíz eferente donante y la raíz motora S2-S3 que permita el vaciado vesical sin cateterismo.

**Material y métodos:** Por medio de un estudio descriptivo retrospectivo, se analizaron los resultados obtenidos luego de realizar la técnica Xiao, en el año 2010, en 5 pacientes con MMC y vejiga neurogénica. Los pacientes fueron operados en el Instituto de Rehabilitación (IREP). Fueron evaluados en forma multidisciplinaria tanto pre como en el postoperatorio por neurocirujanos, neurólogos, urólogos, clínicos y kinesiólogos.

**Resultados:** Los pacientes que presentaron mejores resultados fueron los más jóvenes y los que no presentaban daño estructural de la vejiga al momento de la cirugía, lo que coincide con los resultados compartidos por los demás centros donde fue realizada esta técnica.

**Conclusiones:** La técnica de Xiao puede considerarse una opción para el tratamiento de la vejiga neurogénica. Aunque nuestra serie es muy pequeña para dar conclusiones, los resultados globales de todas las series muestran resultados alentadores.

**Palabra clave:** Mielomeningocele; Disrafia Espinal; Vejiga Neurogénica

### ABSTRACT

**Objective:** To restore bladder function in patients with neurogenic bladder through the reinnervation through restoration of somatic-visceral reflex. Record neurosurgical, urological and orthopedic complications. To evaluate technical-surgical difficulties and the results of 5 cases performed in Argentina.

**Introduction:** Neurogenic bladder is a complication secondary to neurological damage in patients with myelomeningocele (MMC). To achieve emptying of the bladder, intermittent catheterization must be performed. The “Xiao technique” is based on allowing the generation of a visceral somatic-reflex arc by means of an anastomosis between a donor efferent root and the motor root S2-S3 that allows bladder emptying without catheterization.

**Material and methods:** Through a retrospective descriptive study, the results obtained after performing the “Xiao technique” in 5 patients with MMC and neurogenic bladder were analyzed. The patients were operated at the Rehabilitation Institute (IREP). They were evaluated with a multidisciplinary team, both pre and post-surgery. The team was formed by neurosurgeons, neurologists, urologists, clinicians and kinesiologists.

**Results:** The patients who presented the best results were the youngest and those who did not present structural damage of the bladder at the time of surgery, which match the results shared by the other centers where this technique was performed.

**Conclusions:** “Xiao’s technique” can be considered an option for the treatment of neurogenic bladder. Although our series is too small to make conclusions, the overall results of all the series show encouraging results.

**Key word:** Myelomeningocele; Spinal Dysraphism; Neurogenic Bladder

## OBJETIVOS

Restaurar función de vaciado vesical en pacientes con vejiga neurogénica por medio de la reinervación de la vejiga a través de la creación de reflejo sómato-visceral.

Registrar complicaciones neuroquirúrgicas, urológicas

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Beatriz Mantese E.

bmantese@yahoo.com.ar

Recibido: Agosto de 2019. Aceptado: Agosto de 2019.

y ortopédicas.

Evaluar dificultades técnico-quirúrgicas y los resultados de 5 casos realizados en Argentina.

## INTRODUCCIÓN

Los disrafismos espinales representan la principal etiología de vejiga neurogénica en niños, con una incidencia de 0,1–10:1000 nacidos vivos. Alrededor del 90% de los casos corresponden a Mielomeningocele (MMC) y se encuen-

tran asociados a hidrocefalia en un 80-85%. La topografía lumbar es la de mayor prevalencia entre un 69-80%.<sup>3</sup>

La mayoría de los pacientes con vejiga neurogénica mantienen su tracto urinario protegido gracias a la terapia anticolinérgica y cateterismo intermitente limpio (CIL), que continúa siendo una de las herramientas, imprescindibles para el vaciado vesical; previniendo infecciones urinarias, hidronefrosis y falla renal.<sup>8</sup> Cabe destacar que los pacientes en estas condiciones permanecen medicados profilácticamente con ATB durante casi toda su vida, con una alta incidencia en morbimortalidad.<sup>2,6,12</sup> El CIL no deja de ser un procedimiento invasivo, reglado y diario; que requiere un entrenamiento de paciente y padres o tutores. A pesar de que el CIL tiene importantes ventajas, en ocasiones, puede ser dificultoso su cumplimiento.<sup>11</sup> Por tal motivo se están investigando posibles mecanismos de vaciado vesical que resulten más fisiológicos.<sup>4,11</sup> Uno de estos mecanismos fue propuesto por el Dr Xiao en 1990.<sup>15</sup> Con ésta técnica, Xiao plantea que es posible reconstituir un arco reflejo somato-visceral hacia la vejiga, por medio de una anastomosis entre una raíz motora funcionante de un nivel superior con las raíces motoras S2 S3. Esta intervención neuroquirúrgica es capaz de generar potencialmente una contracción miccional cuando la vejiga está planificada y otorgar a los pacientes la micción espontánea, prescindiendo del CIL.

Con la implementación de este nuevo procedimiento se lograría disminuir el alto costo de medicamentos y el material descartable, ya que por el momento no existe ninguna forma de remplazarlos.<sup>13-16</sup>

Debido a la heterogeneidad anatómica y patofisiología de cada paciente con vejiga neurogénica, resulta imprescindible la estandarización del procedimiento y del monitoreo intraoperatorio neurofisiológico.

## MATERIAL Y MÉTODO

Por medio de un estudio descriptivo retrospectivo se analizan los resultados obtenidos luego de realizar la técnica Xiao, en el año 2010, en 5 pacientes con disrafismo espinal congénito y vejiga neurogénica.

Los pacientes fueron operados en el Instituto de Rehabilitación (IREP).

Se les efectuó Historia Clínica Personal, Urodinamia, RNM de columna lumbosacra, EMG. Fueron evaluados en forma multidisciplinaria tanto pre como en el postoperatorio por neurocirujanos, neurólogos, urólogos, pediatras y kinesiólogos.

### Criterios de Inclusión

- Pacientes con vejiga neurogénica, de ambos sexos,

de 14 a 34 años de edad.

- Etiología de vejiga neurogénica: Disrafia espinal-Mielomeningocele, mielopatía, traumatismo medular. (en nuestro estudio solo se operaron MMC).
- Vejigas neurogénica en programa de cateterismo intermitente limpio (CIL).
- Paciente neuroquirúrgicamente estable.
- Escolarizado.
- No deambulador (utilizan reciprocador para la marcha).
- EMG: al menos con reflejo + en L4 en un lado.

### Criterios de exclusión

- Contraindicación de anestesia general o cirugía.
- Pacientes con Reflujo vésico-ureteral de alto grado (grado IV, V).
- Insuficiencia renal.
- Derivación urinaria permanente y transitoria.
- Importante alteraciones del eje de columna.
- Importante retraso madurativo-Intelectual.
- Inestabilidad neuroquirúrgica: Médula anclada sintomática o Enfermedad Chiari sintomático, disfunción valvular.
- Deambulador.

### Estudios preoperatorios

#### 1. Urológicos:

- Laboratorio: Uremia, creatininemia, urianálisis.
- Ecografía reno-vesical pre y post-vaciado preintervención - postintervención: 1er mes, 6 to mes, 12 meses, 24 meses y 36 meses. Realizada por el mismo operador. Medición de estatus parenquimatoso renal, diámetros anteroposteriores de pelvis renales, estado calicular, espesor de pared vesical, volumen vaciado, residual post-vaciado.
- Cistouretrografía.
- Urodinamia-Videourodinamia: de menos de 1 año antes del procedimiento.
- Seguimiento: 6, 12, 24, 36 meses. Realizada por los mismos operadores (dos), equipo Medware 2011, Programa Ecuadmed, Window xp, versión 2007. Cateterización ureteral doble vía, balón rectal, instilación agua destilada a 36 grados.
- Tratamiento basal (preintervención): oxibutinina: dosificación: según necesidad de cada caso particular. Cateterismo intermitente limpio (CIL): Frecuencia: 5-6 veces/día.

#### 2. Neuroquirúrgicos:

- Imágenes: Resonancia Magnética (RNM) de columna lumbosacra, de menos de 1 año, antes del procedimiento.

Tomografía (TAC) de cerebro con dos meses de ante-lación como mínimo, antes del procedimiento, especialmente en pacientes con válvulas de derivación.

### 3. *Electrofisiológicas:*

- Evaluación Neurofisiológica preoperatoria:
  - a. EMG con Velocidad de Conducción motora y sensitiva para determinar el nivel funcional y el grado de compromiso radicular en todos los niveles testeados. Debe incluir registro de la actividad espontánea y trazado EMG en ambos Iliopsoas, Aductor, VL de cuádriceps, Bíceps Femoris, Tibial Anterior, Peroneo Largo y Gastrocnemios. La velocidad de conducción se obtendrá en ambos nervios peroneos, Tibial Posterior y Surales.

## VARIABLES DE ESTUDIO

### 1. *Urológicas*

- Clínicas:
  - a. Diario-Cartilla miccional (Horarios y volúmenes de vaciado vesical en CIL).
  - b. Grado de Incontinencia. Score de Incontinencia (de 0 a 3):
    - 0=completamente seco;
    - 1=un escape o mínimos escapes;
    - 2=mojado < de la mitad del tiempo entre los CIL;
    - 3=mojado > de la mitad del tiempo entre los CIL.
  - c. Presencia/ausencia de: -bacteriurias,
    - Infecciones del tracto urinario: Bajas-Altas.
  - d. Urodinámicas-Videourodinámicas: Capacidad cistométrica máxima (ml), presión de fin de llenado vesical (Pdetmax-cmh2o), acomodación detrusor (ml/cmh2o), presencia de contracciones no inhibidas (CNI-cmh2o), presencia de contracción miccional, Flujometría, Residuo postmiccional (ml), punto de pérdida urinaria (cmh2o), actividad electromiográfica perineal (uV), presencia de reflujo vesicoureteral y grados.

### 2. *Neuroquirúrgicas*

- Quirúrgicas: raíces nerviosas identificadas, seccionadas y anastomosadas (L3-4-5; S2-3) donante y recipiente.
- Complicaciones inmediatas/mediatas/tardías: Presentes/Ausentes
- Sangrado.
- Fuga de líquido cefalorraquídeo.
- Infección de líquido cefalorraquídeo.
- Infección de herida quirúrgica.
- Debilidad de miembros inferiores-Caída de pié.

### 3. *Electrofisiología-Neurología*

- Evaluación Neurofisiológica preoperatoria. Variable: EMG con Velocidad de conducción motora y sensitiva (se obtendrá en ambos nervios peroneos, Tibial Posterior y Surales).
- Monitorización Neurofisiológica Intraoperatoria: El objetivo es identificar las raíces ventral donante y sacra recipiente más adecuadas. EMG previa: trazados EMG en el miotoma candidato a ser donante (variable nominal)
  - a. Rico.
  - b. Intermedio.
  - c. Pobre.

Amplitud del Potencial de acción muscular compuesto (CMAP) (en mV) en un músculo ricamente inervado por la raíz candidata (variable numérica continua). Si la única raíz donante viable es crítica puede donar parcialmente su contingente. La neurofisiología intraoperatoria debe ser capaz de:

  - a. Identificar el miotoma de las raíces expuestas. Variable nominal de L1 a S1.
  - b. Diferenciar la raíz dorsal de la ventral en cada nivel. Variable nominal: Sensitiva / Motora.

### VARIABLES NUMÉRICAS CONTINUAS

Umbral de estimulación de la raíz en mA. Latencia del CMAP en ms.

### 1. *Kinesiología*

- Reflejo miembro superior: bicipital, tricipital, Hoffman.
- Reflejo miembro inferior: patelar, aquiliano, Babinski, clonus.
- Artromuscular miembros superiores e inferiores.
- Tono miembros: sin aumento, ligero aumento, notable aumento, considerable aumento, rigidez (Escala Ashworth modificada).
- Motricidad y sensibilidad (A, B, C, D, E. Escala Asia).
- Actividades motrices integradas miembros superiores e inferiores (AMI).
- Marcha (Hasta 22 puntos como normal).
- Niveles de lesión en MMC (grupo 0, I, II, III- días).

#### Grupo I: Nivel torácico o lumbar alto

- No hay función de cuádriceps.
- Deambuladores domiciliarios hasta los 13 años.
- Uso de HKFO o R.G.O.
- 95-99% en la adultez usan silla de ruedas.

#### Grupo II: Nivel de lesión lumbar baja

- Función de cuádriceps e isquiotibiales.
- No hay función de glúteos medio y mayores.

- La deambulaci3n requiere AFO y muletas
- El 79% mantiene la deambulaci3n comunitaria durante la adultez.
- Hay diferencia entre nivel L4-L3 en la habilidad para caminar.

#### *Grupo III: Nivel de lesi3n sacro*

- Sacro alto
  - a. Hay fuerza de triceps sural.
  - b. Marcha con y sin ayuda.
  - c. Utilizan AFO.
  - d. Claudicaci3n caracterstica del gl3uteo.
- Sacro bajo
  - a. Buena fuerza de triceps sural.
  - b. Funci3n normal de gl3uteo medio/mayor. Caminan sin ortesis.
  - c. Marcha cercana a lo normal.

### **Descripci3n de la t3cnica Xiao(13-15)**

#### *Preparaci3n y posici3n del paciente*

Se realiza anestesia general e intubaci3n endotraqueal. Los anest3sicos no deben interferir con el monitoreo neurofisiol3gico para poder hacer un correcto registro de los potenciales. Se posiciona al paciente en dec3bito ventral.

Colocamos rollos de silicona en la parte superior del t3rax y en las crestas il3acas. El rollo inferior es de mayor tama1o para permitir que el paciente se eleve m3s de 15 cm con respecto a la cabeza; de esta manera evitamos la salida de l3quido cefalorraqu3ideo que puede provocar una hernia descendente de las am3gdalas cerebelosas.

#### *Apertura de planos*

Incisi3n en l3nea media a nivel L1 hasta S3. Esto variar3 seg3n el nivel metam3rico que previamente evaluamos mediante escalas y EMG preoperatorio.

En el paciente MMC es importante ver la cicatriz de la cirug3a del cierre del defecto. En general exploraremos sobre la cicatriz anterior.

Incidimos la piel y el plano muscular. Legrado para exponer las l3minas, exponiendo as3 el saco medular con la placoda o las ra3ces sacras en el MMC u otros disrafismos.

Se realiza apertura de duramadre por incisi3n en l3nea media donde se observan las ra3ces nerviosas dorsal y ventral de L4 a L5 y todas las ra3ces sacras.

En este tiempo quir3rgico, una vez expuestas las ra3ces, se utiliz3 magnificaci3n con microscopio quir3rgico.

#### *Monitorizaci3n Neurofisiol3gica Intraoperatoria*

1. Monitorizaci3n de los miotomas lumbo-sacros con EMG de detecci3n continua durante la exposici3n.
  - a. Mediante electrodos subd3rmicos en el vientre de los m3sculos Iliopsoas (L1- 2), Vastus Late-

ralis (L3-4), B3ceps Femoris (L4-5), Tibialis Anterior (L4-5), Flexor Hallucis Brevis (L5-S1), Gastrocnemius (S1-2) y Esf3nter Anal (S3-5).

- b. La mayor3a de los m3sculos reciben co-inervaci3n de dos o m3s ra3ces adyacentes por lo cual la identificaci3n precisa de cada ra3z s3lo puede lograrse mediante registro simult3neo en m3ltiples miotomas.
2. Estimulaci3n radicular con registro EMG:
    - a. La respuesta EMG evocada por estimulaci3n el3ctrica radicular es un Potencial de Acci3n Muscular Compuesto (CMAP). Este CMAP representa la suma de la actividad el3ctrica de todas las fibras de dicho m3sculo innervadas por la ra3z estimulada.
  3. Los Potenciales Somatosensoriales y Motores no son necesarios. Aspectos T3cnicos:
    - a. Se emplea un equipo de Monitorizaci3n Intraoperatoria de 16 canales, utilizando bandas de paso de 10 y 10000 Hz. El tiempo de an3lisis ser3 de 10 ms por divisi3n para EMG de detecci3n y de 5 ms por divisi3n para registro de CMAPs por estimulaci3n radicular.
    - b. Luego de la exposici3n quir3rgica las ra3ces nerviosas ser3n estimuladas con un estimulador manual bipolar de corriente constante aplicando pulsos de 0.05 a 0.1 ms de duraci3n comenzando con una intensidad de 0.1 mA hasta un m3ximo de 20 mA.
    - c. Se emplear3n relajantes musculares de corta acci3n solo para la etapa de la intubaci3n. Al momento de la estimulaci3n ya no deber3 existir bloqueo de la uni3n neuromuscular.
    - d. Se medir3 la latencia y amplitud pico a pico de cada CMAP evocado por estimulaci3n radicular.

La identificaci3n del nivel metam3rico se basa en el patr3n de CMAPs evocados por la estimulaci3n radicular y en presupuestos anat3micos. Los m3sculos normalmente reciben innervaci3n de unas tres met3meras aunque generalmente una de ellas predomina en cada m3sculo.

- La estimulaci3n L2 evoca respuesta en Iliopsoas y Aductores.
- La estimulaci3n L3 evoca respuesta preferencial en Aductor y Cu3driceps.
- La estimulaci3n L4 evoca respuesta en Cu3driceps y Tibial Anterior.
- La estimulaci3n L5 evoca respuesta en Tibial Anterior y Peroneo Largo.
- La estimulaci3n S1 evoca respuesta en gastrocnemius.
- La estimulaci3n S2 a S4 evoca respuesta en esf3nter anal.

Una vez identificado el nivel de la ra3z donante de

acuerdo a los criterios arriba mencionados, se separan y estimulan individualmente la raíz dorsal y ventral. La identificación se realizará con el procedimiento electrofisiológico expuesto a continuación ya que la mera identificación anatómica puede ser difícil sobre todo en pacientes con MMC.

- a. El umbral motor para la estimulación de la raíz ventral debería ser inferior a un tercio del correspondiente a la raíz dorsal.
- b. La raíz ventral debe requerir menos de 1 mA y frecuentemente tan poco como 0.1 o 0.2 mA con un ancho de pulso no mayor de 50 useg a 1 o 2 Hz de frecuencia. Con estos parámetros se obtendrá un CMAP por estimulación de la RV y no habrá respuesta al estimular la RD.
- c. Si el empleo de corrientes de muy baja intensidad fracasa en evocar un CMAP miotómico, y se requiere aplicar estímulos más intensos (de por lo menos el triple de intensidad) se puede esperar la despolarización de ambas raíces: RV y RD. En este caso se verá un CMAP por cada una de las raíces estimuladas. La diferenciación entre el CMAP de la RV y de la RD en un mismo miotoma se puede alcanzar basado en la latencia de estas respuestas más corta en el CMAP de la RV y más de 3 ms más larga en el CMAP de la RD. Esta diferencia es debida al recorrido intramedular y retraso sináptico central de la señal evocada por estímulo de la RD. Este método asimismo prueba la integridad del arco reflejo en la metámera correspondiente.
- d. La raíz sacra empleada también debería ser estimulada y su respuesta (presente o ausente) registrada. No obstante, este último resultado no afecta la decisión de emplearla.
- e. Criterios para la selección de la raíz:
  - No tomar como donante una raíz de función crítica. Si es necesario puede tomarse parte de ella.
  - Buscar y seleccionar un nivel apropiado con raíces viables que puedan:
    - Tener función sensorial demostrada clínicamente o mediante CMAP evocado por estimulación eléctrica de la raíz dorsal.
    - Ser físicamente apropiada (la raíz ventral) para el injerto.
  - Para la identificación de la raíz ventral usar el siguiente procedimiento:
    - Encontrar en el nivel elegido una raíz que responda e menos de 1 mA de intensidad. Preferentemente también una raíz dorsal con un umbral de estimulación al menos 2 veces superior.
    - Si existen dudas acerca de si una raíz es ventral, buscar aquella con una latencia al menos 3 ms más corta que es la presumiblemente dorsal.
- f. Se debe registrar el criterio y razonamiento empleado para la selección del nivel radicular.

### Anastomosis intradural

Micro disección e identificación de raíces ventrales L4, L5, S2 y S3. Testeo por electroestimulación y electromiografía intraoperatoria mediante electrodos estimuladores y material quirúrgico de microcirugía.

En uno pacientes que previamente tenía clínica de nivel alto de paraplejía, nivel L1 o L2, se testeó desde estos niveles sabiendo que se necesitaba injerto para hacer la anastomosis. Utilizaremos una raíz espinal ejemplo S1 homolateral a la sutura. Este caso fue un paciente masculino de 10 años antecedente de paraplejía traumática.

Una vez individualizada la raíz L5 por ejemplo, comprobando que es la más viable de las testeadas y la elegimos como dadora para la anastomosis, la dividimos en ventral o motora y dorsal o sensitiva.

Si la anatomía se conserva macroscópicamente se puede observar que la raíz motora es más fina que la sensitiva y es ventral, además tiene un patrón electromiográfico característico ante un estímulo determinado.

La anatomía del MMC depende del tipo de placoda original y del procedimiento quirúrgico en

el cierre primario del MMC que se efectuó dentro de las primeras 48 horas de vida, principalmente del cierre plástico si se pudo preservar la duramadre. Otras de las características es que las raíces salen en forma de peine desde la placoda hacia el foramen no pudiéndose visualizar en el grosor las raíces sensitivas de las motoras. Estos estímulos y sus respectivas descargas quedan grabados en el equipo de monitoreo intraoperatorio.

La raíz dadora L5 es explorada en el foramen de la raíz o porción anatómica más distal con respecto a la médula espinal. Se secciona el 50% de la raíz motora y, si es posible por las características de la misma, se anastomosa con la raíz de S2 y S3. Estas últimas no son viables, pero sí cumplen la función de tutoras y el axón crecerá en ellas o a través de ellas.

Ambas raíces son seccionadas en el foramen de S2 y S3 (en general es más factible por la malformación hacer la raíz S2).

Aproximamos la raíz L5 y la raíz S2 y S3. Anastomosamos el cabo proximal de raíz ventral de L5 al cabo distal de raíz de S2 Y S3, utilizando sutura terminoterminal absorbible 10 ceros. Si ésta anastomosis fuera dificultosa, por alteraciones anatómicas propias de los pacientes con mielomeningocele, se utilizarían raíces nerviosas del lado derecho.

En caso de que esto último también sea dificultoso utilizamos un injerto de la raíz, por ejemplo S1(fig. 1).

## Cierre de planos

Se reponen las láminas con microplaquetas y tornillos, sustituto de duramadre en caso de ser necesario.

Síntesis de planos en tres capas, sin drenaje externo. Profilaxis antibiótica dos dosis, cefuroxima.

Internación posoperatoria: 7 días.

## Aspectos Éticos

El trabajo se realizó siguiendo los lineamientos éticos de Guía de las Buenas Prácticas de Investigación Clínica en Seres Humanos del Ministerio de Salud de la República Argentina (Res 1490/2007). Como toda práctica debe estar acompañada de un consentimiento informado luego de explicarse los riesgos y los beneficios que podrían obtenerse.

## RESULTADOS

### Caso 1

#### Antecedentes

Paciente de sexo masculino de 16 años de edad al momento de la intervención con antecedentes de MMC grado 3 que se reparó a las 8 horas de vida. La derivación ventrículo-peritoneal se implantó a los tres meses. Urodinamia a los 8 meses mostraba mala acomodación por lo cual se indicó cateterismo intermitente más oxibutinina. Persiste la incontinencia. No hacía cateterismo ni tomaba la medicación oxibutinina. Continuó con mala adherencia al tratamiento. A los 12 años se realiza un desanclaje medular por espasticidad con leve mejoría de la misma. Cistografía 2007: inactivación del esfínter.

#### Estudios prequirúrgicos

- EMG: Lesión bilateral moderada en L4.
- Reflejo sin respuesta H L4-L5 y S1.
- Lesión neurógena grave en L5-S1.

#### Técnica quirúrgica

Anastomosis L5 a S3, lado derecho. Fibrosis severa: doble injerto nervioso.

#### Resultados

- Ligera mejora de la espasticidad; corriente de evacuación más fuerte.
- 2016: Retención aguda de orina.
- El paciente realiza la auto-cateterización solo por la noche.

### Caso 2

#### Antecedentes

Paciente de sexo femenino de 18 años con antecedente de MMC grado 2.

Defecto del tubo neural corregido a los 6 días de vida,

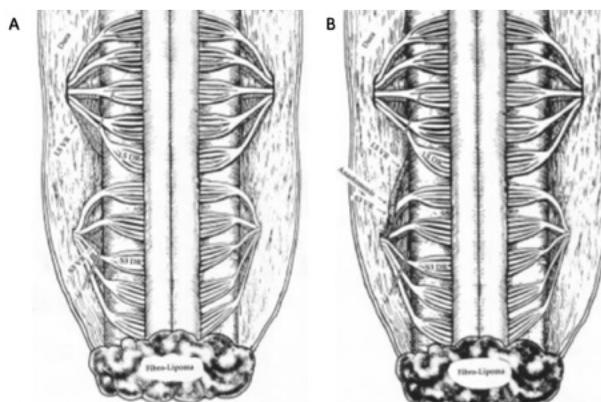


Figura 1: A-B) Esquema que muestra la atípica disposición de las raíces a nivel lumbosacro de los pacientes con disrafismos como el mielomeningocele. A: del lado derecho se observa las raíces dorsales de L5 y S1. B: anastomosis con injerto entre raíces ventrales de L5 y cabo distal de la raíz ventral de S3 (Gentileza Dr. Xiaojiao).

e hidrocefalia tratada con válvula de derivación ventrículo peritoneal a los 8 meses. Cateterización cada 6 horas. Incontinencia severa por esfuerzo entre cateterizaciones.

#### Estudios prequirúrgicos

- EMG: reflejo + L4-L5-S1 pero sin respuesta a la estimulación de la raíz.
- Urodinamia: vejiga estable e insensible.

#### Técnica quirúrgica

Anastomosis L5 a S3 lado izquierdo.

#### Resultados

- Un mes después: seca entre cateterismos (4 veces al día). Se restauró la función vesical e intestinal.
- Vejiga que anula con Valsalva.
- Reducción de cateterizaciones (dos veces al día).
- Se logró el control total del intestino.
- La cateterización se redujo a una vez y luego se discontinuó: residuo cerca de 0.
- La autoestima mejora, la personalidad cambia dramáticamente.
- Control intestinal y vesical. Se despierta una vez por la noche.

### Caso 3

#### Antecedentes

Paciente de sexo femenino de 34 años de edad con MMC Grado 3. Defecto del tubo neural corregido a las 6 horas de vida e hidrocefalia tratada con una derivación ventrículo-peritoneal a los 12 meses de vida. No efectuaba cateterismo. Urograma excretor: normal. Incontinencia fecal y urinaria. Siempre uso pañales. A los 22 años de edad se realizó cistografía retrógrada con resultado patológico (fig. 2).

- Indicación de auto-cateterización. Cumplimiento irregular.

*Estudios prequirúrgicos*

EMG: reflejos + lado derecho L3 y lado izquierdo L3 y L4

*Técnica quirúrgica*

Anastomosis L5-S3 izquierda.

*Resultados*

- Cambios leves 2012: la urodinámica mostró una contracción desinhibida (presión baja, pero causa incontinencia). Vejiga que anula con Valsalva.
- El paciente tiene dificultad para subir al autobús.
- En la actualidad: lleva pañales, sin cateterización (fig. 2).

**Caso 4***Antecedentes*

Paciente de sexo masculino de 14 años con diagnóstico de MMC Grado 2-3, sin hidrocefalia. Incontinencia, sin cateterismo.

*Estudios prequirúrgicos*

- RM columna completa: médula anclada. Clínicamente no sintomática.
- EMG: reflejos pobres de L4 bilateral, no L5. Sensibilidad hasta L5.

*Técnica quirúrgica*

Anastomosis L4 a S3 lado izquierdo.

*Resultados*

- Mejoró francamente la sensibilidad en las piernas.
- Algunas semanas después: control intestinal, sensación de vejiga completa y mejor estabilidad para caminar.
- 2014: cisternografía y urodinamia. Mostró riñones normales y residuos de vaciado posteriores a menos de 30 ml.
- No más enuresis. Alguna incontinencia con el estrés.

**Caso 5***Antecedentes*

Paciente masculino de 26 años. Cierre del defecto del tubo neural a los 7 días.

Presentó dehiscencia de la herida que requirió nueva intervención. A los 5 meses se colocó una válvula de derivación ventrículo peritoneal por hidrocefalia. A la edad de 2 años, presentaba una cistografía sin reflujo. Con los años desarrollo incontinencia. A los 12 años se diagnosticó médula anclada, pero se descartó necesidad de cirugía. Perdió control por 4 años hasta que regresó con compromiso severo de su función vesical.



Figura 2: Cistografía paciente n°3.



Figura 3: Cistografía paciente n°5.

*Estudios prequirúrgicos*

- EMG: reflejos + L3-L4.
- Urodinamia: disineria vesico-uretral.
- Cistouretrografía: divertículos, paredes vesicales severamente comprometidas (fig. 3).

*Técnica quirúrgica*

Anastomosis L4 a dos raíces sacras, lado derecho, pero requiere injerto de nervio debido a la fibrosis.

*Resultados*

- Urodinámica muestra alta presión con Valsalva y flujo obstructivo.
- En la actualidad: paciente realiza cateterismo, incontinencia leve.

**DISCUSIÓN**

La vejiga neurogénica debe considerarse un problema de salud que afecta significativamente la calidad de vida. Esta condición se asocia a una morbilidad y mortalidad elevadas debido a las internaciones prolongadas, aumento de la utilización de recursos y costos elevados.<sup>3,6-8</sup>

En los últimos años la búsqueda de soluciones para esta pa-

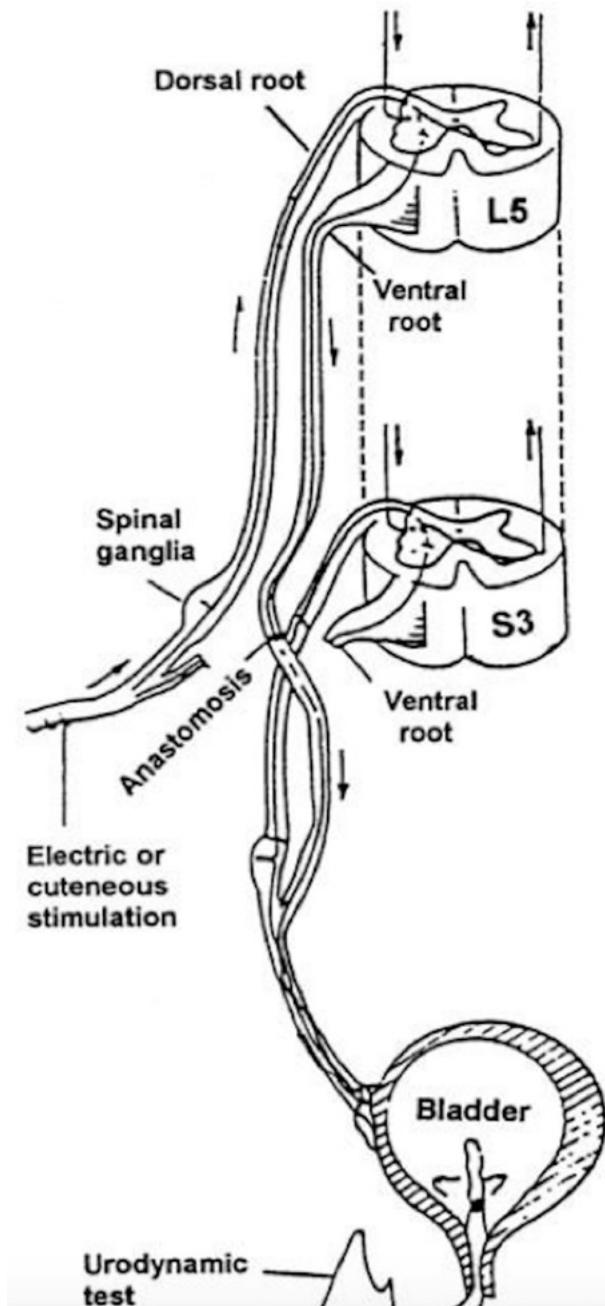


Figura 4: Esquema que explica el modelo del arco reflejo reconstruido (gentileza Dr. Xiao).

tología se ha intensificado. Sin bien se han realizado algunos avances, no se ha establecido un tratamiento efectivo. El único método clínicamente aplicable para producir vaciamiento de la vejiga es la electroestimulación de las raíces sacras; sin embargo, los resultados con éste procedimiento son inconsistentes.<sup>6,8</sup> Además, el mal funcionamiento mecánico de los dispositivos de estimulación requiere ser reemplazados en quirófano, y la estimulación a largo plazo puede provocar efectos perjudiciales para los nervios.<sup>6,8,11</sup>

En el año 1990 el Dr. Xiao<sup>15</sup> propuso una nueva técnica para reinervación de la vejiga por medio del cual podría generarse la contracción miccional. En 2003 presentó una

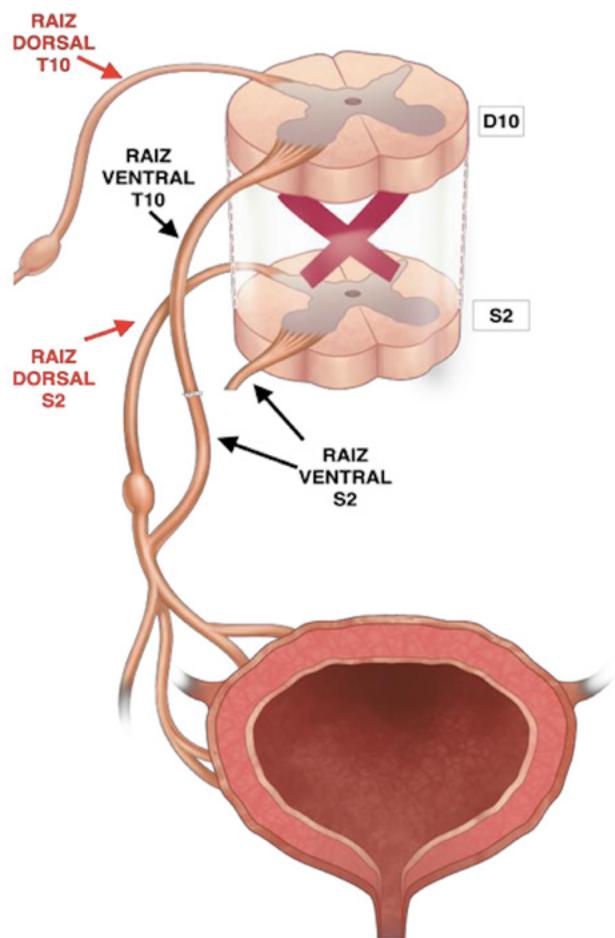


Figura 5: Anastomosis en pacientes lesionados medulares entre raíz ventral D10 y raíz ventral S2.

serie de 15 pacientes lesionados medulares en quien, vía arco reflejo, lograba desencadenar la micción al estimular el dermatoma de la raíz donante en pacientes con lesiones medulares<sup>16</sup> (figs. 4 y 5).

En el año 2005 el Dr. Xiao<sup>14</sup> publicó sus resultados en 20 pacientes con espina bífida a los que se los sometió a este nuevo procedimiento. Los resultados a los 8-12 meses fueron que el 85% de los pacientes alcanzaron un aceptable almacenamiento urinario, vaciado vesical y continencia urinaria. Con estos resultados se planteó que esta nueva vía refleja podría ser un tratamiento efectivo y seguro para restaurar la continencia y revertir la disfunción vesical en pacientes con espina bífida.

Para la inervación neuroquirúrgica es fundamental el monitoreo intraoperatorio donde el objetivo es identificar las raíces ventrales que funciona como el donante y las raíces sacras que funcionan como recipiente.<sup>13-16</sup> La raíz ventral donante debería ser capaz de: responder a estímulos sensoriales aplicados a su mismo nivel metamérico, poseer suficientes axones viables para crecer dentro del nervio sacro y tener por lo tanto chance de una reinervación exitosa, no contener axones críticos para la fun-

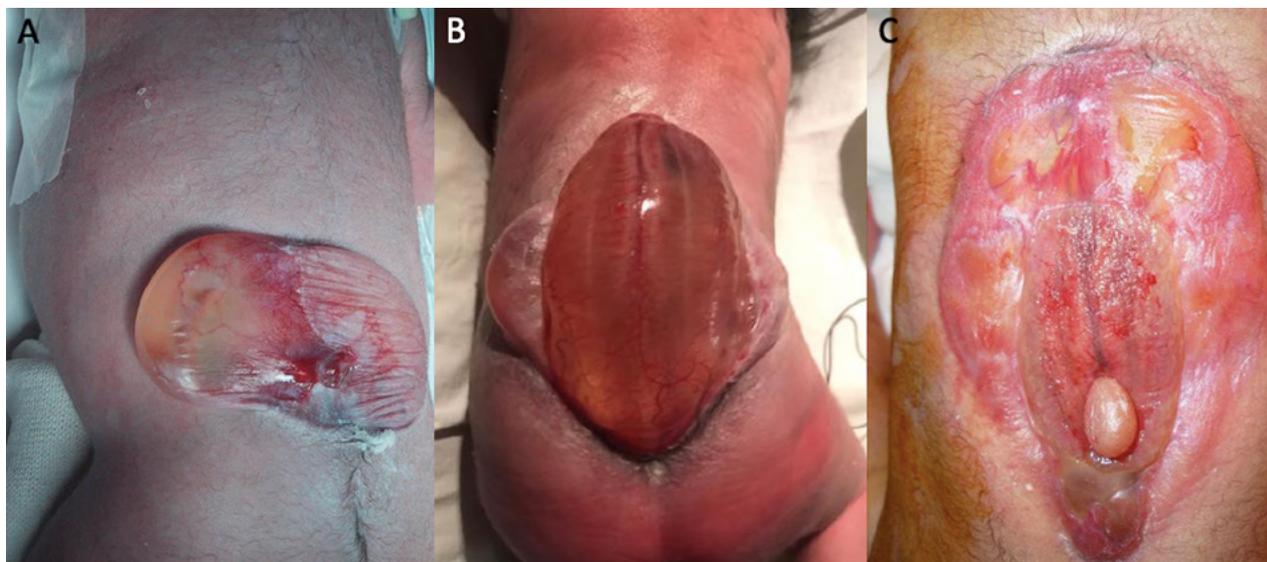


Figura 6: Fotografías de mielomeningoceles. A: disrafismo que genera exposición de un segmento medular extenso. B: disrafismo de extensión moderada. C: disrafismo con mínima exposición de tejido neural.

ción motora y ser adecuada para el injerto (tamaño y largo adecuados para ser injertada en raíces sacras se hacen con nervio raquídeo de S1 o de Nervio Sural según el largo que necesitemos)<sup>7,14</sup> (fig. 1).

Es importante que para la selección del paciente y para realizar el tratamiento, lo lleve a cabo el especialista que mayor experiencia tenga en patología medular y radicular. De esta manera se obtendrán los mejores resultados<sup>9,10</sup>

En primer lugar, se debe realizar la clasificación fisiopatológica de los diferentes defectos del tubo neural y óseos de la columna vertebral.

Defectos del Tubo Neural Abiertos: Mielomeningocele, Mielosquisis, Hemimielomeningocele Defectos del Tubo Neural Cerrados: Mielocistocele, Lipomas, Meningocele, Filum Terminale, Seno Dérmico Congénito, Malformación de la Médula Hendida y Quiste Neurentérico.

Defectos del Tubo Neural Asociados a regresión Caudal: Defecto urogenitales, vertebrales, anales, fistula traqueoesofágica, malformaciones cardíacas, atresia esofágica y defectos osteomusculares de los miembros.

La extensión del disrafismo al nacimiento puede predecir la severidad del daño neurológico que presenta el paciente (fig. 6).

Todas estas malformaciones se asocian a vejiga neurogénica aunque la fisiopatología de cada una son distintas. Es importante identificar que requiere cada paciente y realizar un planeamiento quirúrgico personalizado.

Después del último curso de entrenamiento "Xiao Procedure 2019", se llevó a cabo la selección de criterios de inclusión y exclusión (donde participaron especialistas internacionales de 20 países de todos los continentes) luego de evaluar 3200 casos operados.<sup>10</sup> Se llegó a la conclusión que los pacientes con daño vesical previo y de edad más avanzada no presentaron buenos resultados.

Los criterios de exclusión fueron:

- Daño renal (hidronefrosis).
- Vejiga de lucha que presenten divertículos (figs. 1-3).
- Síntoma de médula anclada o re-anclaje.

Se consideran mejores candidatos:

- Edad (preferentemente) de 5-15 años.
- Estabilidad neurológica durante un año.
- No tener marcha en cuclillas.

Los pacientes operados con buenos resultados en los estudios postoperatorios presentan una dramática mejora en la calidad de vida. No necesitan sondeo ni CIL y la evacuación intestinal es normal (dejan de usar pañales).

Es esencial encontrar los mejores candidatos y el mejor momento para realizar la cirugía para lograr un control intestinal y de vejiga satisfactorio.

## CONCLUSIONES

Consideramos que la técnica de Xiao, es una opción a tener en cuenta al momento de decidir mejorar la función vesical en pacientes con vejiga neurogénica.

Nuestra experiencia con 5 pacientes no es suficiente para definir el mejor perfil para indicar la cirugía, sin embargo, en nuestra cohorte pareció ser un tratamiento efectivo.

Los pacientes de mayor edad y los que presentaban daño vesical estructural previo a la cirugía fueron los que presentaron malos resultados, coincidiendo con los resultados de los demás centros.

Los buenos resultados de ésta técnica justifican nuestro trabajo y su utilización impactan directamente en la calidad de vida de los pacientes, haciendo innecesario o disminuyendo la frecuencia del CIL, mejorando también la evacuación intestinal y permitiendo permanecer secos, no dependiendo del uso de pañales.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Amarenco G, Sheikh Ismaël S, Chesnel C, Charlanes A, LE Breton F. Diagnosis and clinical evaluation of neurogenic bladder. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017 Dec;53(6):975- 980.
2. Bodner DR. How electrical stimulatío improves micturion. *Contemporary Urol* 1990;3:39- 45.
3. Borgstedt-Bakke JH, Fenger-Grøn M, Rasmussen MM. Correlation of mortality with lesion level in patients with myelomeningocele: a population-based study. *J Neurosurg Pediatr.* 2017 Feb;19(2):227-231.
4. Brindley G S, Polkey C E, Rushton D N. Sacral anterior root stimulator for bladder control in paraplegia: the first 50 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*1986;49: 1004-1011.
5. Carr MC. Neuropathic bladder in the neonate. *Clin Perinatol.* 2014 Sep;41(3):725-33.
6. Hald T, Agrawal G, Kantrowitz A. Studies in stimulation of the bladder and its motor nerves. *Surg.* 1966;60:848-56.
7. Hold T, Agrawal G, Kantrowitz A. Studies in stimulation of the bladder and its motor nerves. *Surg.* 1966;60: 848-853.
8. Jonas U, Henie JP, Tanagho EA. Studies on the feasibility of urinary bladder evacuation by direct spinal cord stimulation. Parameters of must effective stimulation. *Invest Urol* 1975;13:142-5.
9. Kenneth Peters, Feber KM, Bennett RC. Sacral versus pudendal nerve stimulation for voiding dysfunction: a prospective, single-blinded, randomized, crossover trial. *Neurourol Urodyn.* 2005;24(7):643-7.
10. Kenneth Peters, Holly Gilmer, Kevin Feber. Us Pilot study of Lumbar to Sacral Nerve Rerouting to Restore Voiding and Bowel Function in Spina Bifida. *Adv Urol.*2014;2014:863209.
11. Vorstam B, Schlossberg S M, Kass L, Devince J. Urinary bladder reinnervation. *J Urol.*1986;136: 964-969.
12. Vorstam B, Schlossberg S M, Kass L. Investigation on urinary bladder reinnervation: historical perspective and review. *Urol.* 1987;30: 89-96.
13. Xiao CG, de Groat WC, Godec CJ, Dai C, Xiao Q. "Skin-CNS-bladder" reflex pathway for micturition after spinal cord injury and its underlying mechanisms. *J Urol* 1999;162:936- 42.
14. Xiao CG, et al. An artificial somatic-autonomic reflex pathway procedure for bladder control in children with spina bifida. *J Urol* 2005; 173:2112-6.
15. Xiao CG, Schlossberg SM, Morgan CW, Kodama R. A posible new reflex pathway for micturition after spinal cord injury. *J urol* 1990; 143:356.
16. Xiao, CG., Du, M.-X., Dai, C., Li, B., Nitti, V.W. and de Groat, W. C.: An artifcial somatic- central nerous system-autonomic reflex pathway for controllable micturion after spinal cord injury: preliminary results in 15 patients. *J Urol.*2003; 170: 1237.