



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

**EFICACIA DE LA NEUROMODULACIÓN TRANSCUTÁNEA DEL NERVIO
TIBIAL POSTERIOR EN LA DISFUNCIÓN VEJIGA INTESTINO EN
MENORES DE 18 AÑOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA**

**JULIE PAOLA SÁNCHEZ CÁRDENAS
GISELLE DANIELA DÍAZ GALINDO
SANTIAGO ANDRÉS VILLOTA BARRERA**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA
BOGOTÁ, 2024**

**Trabajo de investigación para optar al título
ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA**

Presentado por

Julie Paola Sánchez Cárdenas

(julie.sanchez@urosario.edu.co)

Giselle Daniela Díaz Galindo

(giselled.diaz@urosario.edu.co)

Santiago Andrés Villota Barrera

(santiago.villota@urosario.edu.co)

Tutor metodológico

María Cristina Ospina Medina

(mcospina@ces.edu.co)

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA**

Bogotá, junio 2024

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“Las Universidades del Rosario y CES no se hacen responsables de los conceptos emitidos por los investigadores en el trabajo; solo velará por el rigor científico, metodológico y ético de este en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

Identificación del proyecto**Institución académica:**

Universidad del Rosario

Dependencia: Facultad de Medicina

Título de la investigación:

Eficacia de la neuromodulación transcutánea del nervio tibial posterior en la disfunción vejiga intestino en menores de 18 años: revisión sistemática de la literatura.

Instituciones participantes:

Universidad del Rosario

Universidad CES

Tipo de investigación:

Revisión sistemática de la literatura

Investigadores principales:

Julie Sánchez Cárdenas, MD, Esp. Pediatría(julie.sanchez@urosario.edu.co)

Giselle Daniela Díaz, MD (giselled.diaz@urosario.edu.co)

Santiago Andrés Villota, MD (santiago.villota@urosario.edu.co)

Asesor metodológico:

María Cristina Ospina Medina

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
ABSTRACT	12
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Justificación	16
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
3. MARCO TEÓRICO	17
3.1. Definiciones y epidemiología	17
3.2. Fisiopatología	19
3.2.1. Fases de la micción	20
3.2.1.1. Fase de llenado.....	20
3.2.1.2. Fase de vaciado.....	20
3.2.2. Control vesical en niños.....	21
3.3. Factores de riesgo.....	21
3.4. Complicaciones	22
3.5. Tratamiento.....	25
3.5.1. No farmacológico	25
3.5.2. Farmacológico.....	26
3.5.3. Otras intervenciones	27
3.6. Neuromodulación eléctrica.....	27
4. HIPÓTESIS	30
5. OBJETIVOS	31
5.1. General	31
5.2. Específicos	31
6. METODOLOGÍA	31
6.1. Diseño del estudio.....	31
6.2. Población	32
6.3. Criterios de elegibilidad de los estudios	32

6.4. Tipo de intervención, comparador y desenlace	33
6.5. Registro del protocolo	33
6.6. Variables.....	33
6.7. Fuente de información	35
6.8. Estrategia de búsqueda	36
6.9. Selección de los estudios.....	38
6.10. Extracción de los datos	39
7. RESULTADOS	40
7.1. Resultados de la búsqueda	40
7.2. Características sociodemográficas de los estudios	44
7.3. Características de la NTTP.....	49
7.4. Efectividad	51
7.5. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica de los estudios....	54
7.5.1. CONSORT	54
7.5.2. STROBE.....	56
7.6. Riesgo potencial de sesgos	57
7.6.1. Riesgo de sesgo en los estudios clínicos aleatorizados	57
7.6.2. Riesgo de sesgo en los estudios observacionales.....	61
8. DISCUSIÓN	66
9. CONCLUSIÓN.....	69
10. CONSIDERACIONES ÉTICAS	70
11. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	70
11.1. Cronograma proyecto de grado	70
11.2. Presupuesto	71
12. BIBLIOGRAFÍA.....	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de variables	33
Tabla 2. Términos para búsqueda de información	35
Tabla 3. Estrategia de búsqueda	36
Tabla 4. Artículos excluidos	40
Tabla 5. Características sociodemográficas de los estudios	44
Tabla 6. Características clínicas de los estudios.....	46
Tabla 7. Características de la NMTP en los estudios.....	50
Tabla 8. Lista de chequeo CONSORT porcentaje de cumplimiento	54
Tabla 9. Lista de chequeo STROBE porcentaje de cumplimiento	56
Tabla 10. Juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo en todos los ECA.....	58
Tabla 11. Juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo en todos los estudios de intervención no aleatorizados	61
Tabla 12. Cronograma.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Factores relacionados con Neuromodulación eléctrica en DVI	35
Figura 2. Diagrama Prisma de la Búsqueda de artículos	43
Figura 3. Gráfico global del riesgo de sesgo estudios ECA.....	60
Figura 4. Resumen riesgo de sesgo por cada estudio tipo ECA.....	60
Figura 5. Gráfico global del riesgo de sesgo estudios tipo cohorte.....	63
Figura 6. Resumen riesgo de sesgo por cada estudio tipo cohorte	63

ABREVIACIONES

DVI: Disfunción vejiga intestino

NETTP: Neuromodulación eléctrica transcutánea del nervio tibial posterior

NTP: Nervio tibial posterior

BBD: Bowel bladder dysfunction

TENS-PT Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation of the posterior tibial

ICCS: International Children Continence Society

RVU: Reflujo vesicoureteral

TDAH: Déficit de atención con hiperactividad

TOC: Trastorno obsesivo-compulsivo

TENS: Electroestimulación transcutánea

PTNS: Electroestimulación percutánea

ECA: Ensayos clínicos aleatorios

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La disfunción vejiga intestino (DVI) es una entidad frecuente en la población pediátrica e implica manejo conductual y farmacológico prolongado. La neuromodulación eléctrica transcutánea del nervio tibial posterior (NETTP) surge como un manejo adyuvante de tercera línea en estos pacientes, no invasiva, segura y menos costosa.

OBJETIVO: Sintetizar la evidencia existente sobre efectividad de la NTTTP en el manejo de la DVI en menores de 18 años.

METODOLOGÍA: Revisión sistemática de la literatura de artículos obtenidos a partir de las bases de datos elegidas entre enero 2010 y febrero 2024, donde se preseleccionaron un total de 133 artículos a los cuales se les aplicó el proceso de depuración de la información y según criterios de inclusión se obtuvo una selección final de ocho publicaciones, se extrajo la información referente a datos demográficos, la intervención y los desenlaces y se realizó un análisis con evaluación de calidad metodológica con CONSORT y STROBE, y la evaluación de riesgo de sesgos con ROBINS-E y ROB2.

RESULTADOS: Se obtuvieron 8 estudios, 5 ensayos clínicos aleatorios (ECA) y 3 tipos cohorte, un tamaño muestral total de 431 pacientes. En función del subtipo, 2 estudios abordaron el estreñimiento, 2 incontinencias fecales, 4 evaluaron enuresis, un estudio urgencia miccional. La mayoría de los estudios incluso pacientes escolares entre 4 a 16 años, con NTTTP aplicada en sesiones diarias de 30 minutos, variando entre los estudios el tiempo de intervención y la intensidad de la estimulación eléctrica. En la mayoría de los estudios hubo mejoría en al menos 1 síntoma y de manera global se describió tasa de efectividad alrededor del 75% para incontinencia fecal y estreñimiento. La mayoría de los estudios evaluó el impacto en calidad de vida, con mejoría en la puntuación posterior a la intervención. Solo un paciente presentó calambres como único evento adverso.

CONCLUSIÓN: La NTTTP muestra ser eficaz como tratamiento adyuvante en el síndrome DVI en pediatría, aunque se requieren más ensayos clínicos para establecer recomendaciones y tasas de eficacia. Se resalta la necesidad de más

ECA, con estandarización en la técnica y evaluación a largo plazo, con mayor rigurosa metodología, para definir protocolos de manejo.

PALABRAS CLAVES

Disfunción vejiga intestino, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, eficacia, niños.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Bowel bladder dysfunction (BBD) is a common entity in children and requires prolonged behavioral and pharmacological management. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation of the posterior tibial (TENS-PT) nerve emerges as third-line adjuvant management in these patients, non-invasive, safe, and less expensive.

OBJECTIVE: To synthesize the existing evidence on the effectiveness of TENS-PT in the management of BBD in children.

METHODOLOGY: A systematic literature review was conducted on articles retrieved from selected databases between January 2010 and February 2024. A total of 133 articles were preselected and subjected to data refinement. Based on inclusion criteria, a final selection of eight publications was obtained. Relevant information regarding demographic data, interventions, and outcomes was extracted, and a methodological quality assessment was performed using CONSORT and STROBE guidelines, along with bias risk assessment using ROBINS-E and ROB2.

RESULTS: A total of 8 studies were identified (5 randomized clinical trials and 3 cohorts), involving 431 patients. Two studies addressed constipation, two addressed fecal incontinence, four evaluated enuresis, and one addressed urinary urgency. Most studies included school-aged patients between 4 and 16 years old, with TNMTP applied in daily sessions of 30 minutes. Most included school-aged patients aged 4 to 16, with daily sessions lasting 30 minutes. Although the duration and intensity of electrical stimulation varied, improvement in at least one symptom was observed in most studies, with an overall effectiveness rate of 75% for fecal incontinence and constipation. The impact on quality of life was assessed in most studies, with improvement in post-intervention scores. Only one patient experienced cramps as the sole adverse event.

CONCLUSION: TENS-PT has shown effective as an adjuvant treatment for BBD syndrome in pediatrics, although more clinical trials are required to establish recommendations and efficacy rates. The need for more randomized clinical trials is

highlighted, with standardization in the technique, long-term evaluation, and a more rigorous methodology to define management protocols.

KEYWORDS:

Bladder bowel dysfunction, transcutaneous electrical nerve stimulation, efficacy, children.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Las enfermedades crónicas en pediatría han aumentado en frecuencia en los últimos años y con esto el impacto en su bienestar, tanto físico y emocional propio de la sintomatología, los efectos secundarios del tratamiento, intervenciones invasivas, asistencia a servicios médicos y la interrupción de actividades normales para la edad (1,2). Dentro de las patologías crónicas se encuentra la disfunción intestino-vejiga o síndrome de eliminación disfuncional, entidad que agrupa anomalías en el vaciamiento del tracto urinario e intestinal, causa de consulta en los servicios de urología pediátrica representando hasta el 40 - 47% de los casos (3,4). La International Children Continence Society (ICCS) actualmente recomienda el término disfunción vejiga intestino como un término apropiado a la condición de síntomas vejiga intestino que no tengan una patogénesis o una anomalía neurológica relacionada o identificada (5). A este término se incluyen los pacientes que presentan enuresis nocturna, incontinencia urinaria diurna, estreñimiento y/o incontinencia fecal.

El reconocimiento del síndrome disfunción vejiga intestino es difícil por parte de los padres, muchas veces requiere de estudios y tiempo de seguimiento por servicios especializados en urología, nefrología y gastroenterología pediátrica. En esto radica la importancia de realizar una evaluación global por anamnesis, examen físico enfocados en el funcionamiento de hábito intestinal y urinario, para llegar a un adecuado diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes (6,7). Como complicaciones de esta patología se han descrito el desarrollo de infecciones urinarias recurrentes, de reflujo vesicoureteral (RVU) y las consecuentes cicatrices e insuficiencia renales, sumado a sintomatología de ansiedad, depresión y estrés tanto en paciente como en los familiares (8,9). En cualquiera de las presentaciones clínicas, se ha planteado una problemática psicosocial asociada, tales como conflictos sociales en el colegio, trastornos de comportamiento o problemáticas familiares, incluso hasta el 20% de los pacientes presentan depresión, ansiedad asociada y el 20 a 40% de los pacientes presenta

problemáticas de comportamiento asociada (3,10). A largo plazo, se ha evidenciado hasta un 25% de pacientes pediátricos que no superan esta problemática y llegan a la vida adulta con sintomatología similar (8,10).

La atención de los pacientes con problemas de continencia, fecal o urinaria, puede implicar un costo significativo. En un estudio realizado en el 2009, se calculó un gasto total del sistema de salud en incontinencia en la población australiana en \$57 por persona con incontinencia y se planteaba un aumento de \$450 millones totales para 2022 (11).

El tratamiento en niños y adolescentes con disfunción intestino-vejiga se realizan de forma gradual y según su severidad y subtipo clínico. Como base se establece la uroterapia que se enfoca en la educación y rehabilitación de la función vesical e intestinal, acompañada de cambios conductuales y alimentaria (3,5,9). El tratamiento farmacológico se emplea como segunda alternativa cuando después de 6 meses de tratamiento con uroterapia el paciente no ha presentado mejoría. En pacientes sin respuesta pueden requerir de otras intervenciones tales como terapia biofeedback donde se realiza una sensibilización del piso pélvico con el fin de cambiar los hábitos miccionales (4,12). Se puede intervenir además con la aplicación de toxina botulínica y la realización de enema anterógrado continente en pacientes con estreñimiento o encopresis asociada (4,13). Una vez han fracasado inicialmente las medidas conservadoras (modificaciones en la dieta, reeducación del suelo pélvico, biofeedback, tratamiento farmacológico), la siguiente línea de tratamiento incluye la neuromodulación que emplea la corriente eléctrica de baja frecuencia para la estimulación directa o indirecta de los nervios espinales; se incluyen la neuromodulación de raíces sacras y la NTTTP (9).

El NTP es una rama distal del nervio ciático que se origina en la pelvis (raíces espinales L5-S3) y desciende hacia las extremidades inferiores. La estimulación del NTP proporciona neuromodulación retrógrada al plexo nervioso del sacro que controla la función de la vejiga e intestino (14). Se ha descrito como efectos, una mejora del primer volumen de contracción involuntario del detrusor y aumento en la capacidad cistomanométrica máxima. La NTTTP es una técnica de

neuroestimulación mínimamente invasiva y fácil de realizar, que cada vez se emplea más en niños (15). En estudios recientes, se ha demostrado alta efectividad tanto para vejiga hiperactiva, enuresis, estreñimiento, asociado a un bajo costo y facilidad para su operabilidad (16).

1.2. Justificación

El síndrome de disfunción vejiga intestino, una patología con presentación clínica de difícil diagnóstico y manejo, puede llevar a una afectación no solo física sino psicosocial y emocional del paciente y su entorno familiar. Es conocido el alto costo económico para el estado y una familia el mantenimiento de estos pacientes, de igual manera el riesgo de progresión de la patología hacia la vida adulta, sus complicaciones y el efecto biopsicosocial viéndose afectado el entorno escolar, personal, social y por consiguiente un desarrollo adecuado en la infancia. Por el espectro de la enfermedad y su gravedad, pueden requerir intervenciones farmacológicas durante un tiempo prolongado, y por ello los efectos secundarios propios de estos que pueden llevar a la poca adhesión al tratamiento o al abandono de este y a la progresión de la enfermedad. Aunque un número de pacientes puede mejorar con intervenciones conductuales y comportamentales, más el reentrenamiento vesicointestinal, algunos otros son sometidos a procedimientos invasivos para manejo refractario a primera y segunda línea.

La neuroestimulación eléctrica, que se fundamenta en la modulación del plexo sacro encargado de la inervación y del funcionamiento del complejo vejiga intestino, es una alternativa prometedora para estos pacientes refractarios a tratamientos farmacológicos o abandono. Se describen los primeros intentos de neuromodulación a nivel percutáneo, directo sobre región sacral, sin embargo, con grandes limitaciones en la operabilidad en niños, dado la necesidad de anestesia, introducción de catéter percutáneo a nivel sacral, el riesgo de infecciones y dolor.

Es conocida la efectividad de la neuromodulación transcutánea a nivel sacral y parasacral en pacientes con síntomas urinarios e intestinales, sin embargo, para

la neuromodulación a nivel de ramas del plexo sacral, como el NTP, su efectividad aún no ha sido evaluada en una revisión sistemática o metaanálisis. Por esto, es de nuestro interés abordar a partir de investigaciones en grupos específicos alcanzadas hasta la fecha y con rigor científico, la evidencia existente sobre la neuromodulación transcutánea tibial posterior como alternativa no invasiva y costo efectivo cuando el paciente no responde a una terapia convencional.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la eficacia de la NTTTP en la DVI en pacientes menores de 18 años, descrita en la literatura entre enero 2010 y abril de 2024?

POBLACIÓN: Pacientes menores de 18 años con síndrome DVI (enuresis, encopresis y/o estreñimiento sin causa neurogénica de base)

INTERVENCIÓN: Electroestimulación transcutánea del nervio tibial posterior (NETTP)

COMPARACIÓN: Manejo estándar y/o placebo

DESENLACES: Resultados primarios. Mejoría de los síntomas, mejoría en la calidad de vida, remisión de la enfermedad

TIEMPO: Entre enero 2010 y febrero 2024

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Definiciones y epidemiología

La disfunción intestino vejiga (DVI) es una entidad que compromete tanto el tracto urinario inferior como en tracto intestinal. Agrupa anomalías en las fases de llenado y/o vaciamiento de la vejiga e intestino (1). Se manifiesta con una serie de síntomas dados por incontinencia diurna/nocturna y problemas gastrointestinales funcionales (4). La International Children Continence Society (ICCS), recomienda el término disfunción vejiga intestino como un término apropiado a la condición de síntomas vejiga intestino que no tengan una anormalidad neurológica y/o anatómica relacionada o identificada (4,9). Esta entidad puede predisponer a infecciones

urinarias a repetición, RVU, cicatrización renal que por consiguiente se van a manifestar en alteraciones de la función renal (3) además tiene un fuerte impacto en la calidad de vida generando trastornos emocionales y conductuales tales como; ansiedad, depresión, agresividad y aislamiento social (8,17).

La prevalencia global para DVI se ha estimado en aproximadamente el 40% de los pacientes pediátricos que consultan a urología y nefrología pediátrica, sin embargo, puede variar según las series y el tipo de presentación, posiblemente relacionado a la metodología de los estudios y terminología usada para cada condición (18,19). Algunos reportan un rango amplio entre 9,1 al 21.8 % de los motivos de consulta en urología (20). En un estudio realizado en nuestro país, se encontró una prevalencia global de DVI del 27.8%. Para incontinencia urinaria la prevalencia se ubica entre 6.3% al 9% en los pacientes de 7 años, disminuye entre 1.2% al 3% en la adolescencia. Para estreñimiento el comportamiento es similar, con una prevalencia de 0.3% a 8%. Cuando se engloban tanto la sintomatología urinaria baja como estreñimiento la prevalencia puede abarcar entre el 4.2% al 32% (4). En un metaanálisis, se describe prevalencia variable según la condición, con una tasa de 10% en los pacientes de 7 años para enuresis, del 3.1% para edades de 11 a 12 años y un 0.5 a 1.7% en adolescentes (21). Para incontinencia urinaria la prevalencia global es de aproximadamente 6.4% y para constipación entre 0.7% hasta el 29.6%. Para incontinencia fecal la describen entre 0.6 al 6.9% en los pacientes de 5 a 7 años y menor (0.7–1.6%) para pacientes de 10 a 12 años (18).

Hasta un 25% de estos pacientes continuarán con síntomas similares en la vida adulta (8). Se describe que aproximadamente el 0.5% de adultos sufren de enuresis nocturna con historia de presentación infantil, un tercio de los pacientes pediátricos con vejiga hiperactiva sufrirán síntomas similares en años posteriores (22). Para los niños con diagnóstico de estreñimiento, aproximadamente el 50 % continuarán experimentando esta condición en adolescencia y 56% presentó dolor abdominal recurrente a lo largo de la vida (19). Como secuelas de estas patologías plantean la presentación de retención e incontinencia urinarias persistente en la adultez (5).

3.2. Fisiopatología

La vejiga, un órgano muscular hueco, está compuesta por fibras de músculo liso llamadas detrusor, las cuales le permiten expandirse y contraerse durante la micción. Este proceso es regulado por el sistema nervioso central, que incluye la corteza cerebral y el centro miccional pontino. La corteza cerebral juega un papel crucial en la percepción consciente de la necesidad de orinar y en la toma de decisiones sobre cuándo hacerlo, regulando así el centro miccional pontino y la contracción voluntaria del esfínter uretral. (23).

El centro miccional pontino coordina la contracción del músculo detrusor y la relajación del esfínter uretral durante la micción, funcionando de manera autónoma desde el nacimiento hasta la infancia temprana. Los impulsos nerviosos de la vejiga se transmiten a través de los nervios simpáticos y parasimpáticos de la médula espinal. Las fibras parasimpáticas provenientes de los segmentos sacros S2-S4 inervan el detrusor, facilitando su contracción y la relajación del esfínter interno, lo que permite la micción (23). La micción es un proceso complejo que implica la integración de señales nerviosas y musculares. Durante la fase de llenado de la vejiga, los nervios simpáticos inhiben la contracción del detrusor y estimulan la contracción del esfínter interno, manteniendo la orina almacenada. A medida que la vejiga se llena, los receptores de estiramiento en sus paredes envían señales al sistema nervioso central, lo que desencadena la necesidad consciente de orinar. Cuando se decide orinar, el sistema nervioso parasimpático estimula la contracción del detrusor y la relajación del esfínter interno, permitiendo la salida de la orina. Además, se ha identificado la influencia de neurotransmisores como la acetilcolina y el óxido nítrico en la regulación de la micción. La acetilcolina actúa en los receptores muscarínicos del detrusor para promover su contracción, mientras que el óxido nítrico induce la relajación del esfínter uretral interno, facilitando el proceso de vaciado vesical. (23).

3.2.1. Fases de la micción

3.2.1.1. Fase de llenado

Durante la etapa de llenado de la vejiga, esta se relaja y aumenta su volumen en respuesta a la acumulación de orina, comenzando la percepción del impulso de orinar alrededor de los 200 cc. La capacidad de la vejiga varía entre 350 y 450 cc, permitiendo el llenado a baja presión gracias a la elasticidad de su pared. Predomina el tono simpático sobre el parasimpático, con los receptores betaadrenérgicos relajando el músculo detrusor y los receptores alfa-1 adrenérgicos cerrando el cuello vesical, manteniendo la orina en la vejiga. La activación del suelo pélvico y el esfínter externo, junto con la contracción del diafragma pélvico, previenen la incontinencia urinaria al aumentar la presión uretral. Durante la micción, el sistema parasimpático se activa, provocando la contracción del detrusor y la relajación del esfínter interno, facilitando la expulsión de orina. La coordinación entre las fases de llenado y vaciado de la vejiga está regulada por el centro miccional pontino y una compleja interacción de neurotransmisores y receptores, siendo crucial para el manejo de disfunciones miccionales como la hiperactividad del detrusor. (24).

3.2.1.2. Fase de vaciado

Durante la fase de vaciado de la vejiga, el músculo detrusor se contrae mientras que el esfínter uretral se relaja simultáneamente para permitir la micción. Este proceso se desencadena cuando la presión en la vejiga supera la resistencia en la uretra, activando predominantemente el sistema nervioso parasimpático y suprimiendo los sistemas simpático y somático involucrados en la continencia urinaria. La contracción del músculo detrusor es provocada por la activación de receptores colinérgicos, que responden a la liberación de acetilcolina. (20).

Por otro lado, la relajación de la uretra y del esfínter externo durante la micción resulta de la inhibición de las señales simpáticas y somáticas que normalmente mantienen cerrada la salida de la vejiga. Esta coordinación neuromuscular está mediada por el nervio pélvico, que transmite información aferente al centro pontino

de la micción. Este centro coordina la relajación del esfínter interno y la contracción del detrusor para facilitar la evacuación eficiente de la orina. (24).

En los bebés, la micción inicialmente ocurre de manera refleja debido a la inmadurez del control cortical. Sin embargo, hay evidencia de un posible control cortical temprano, ya que los bebés pueden orinar al despertar, pero no durante el sueño profundo, sugiriendo un proceso de aprendizaje y adaptación entre el sistema nervioso periférico y central. Con el desarrollo, el control voluntario sobre la micción se fortalece a medida que la corteza cerebral madura y se establecen conexiones neuronales que permiten la inhibición consciente de la micción hasta que sea socialmente apropiado o práctico hacerlo (23).

3.2.2. Control vesical en niños

El desarrollo del control vesical en los niños es un proceso gradual que comienza con la adquisición de conciencia sobre el llenado de la vejiga desde el nacimiento hasta los cuatro años. Durante esta fase inicial, los niños aprenden a reconocer las señales corporales que indican la necesidad de ir al baño. Luego, desarrollan la habilidad de inhibir las contracciones del músculo detrusor, permitiéndoles retener la orina hasta el momento apropiado. Este avance implica una maduración del control nervioso sobre la vejiga, crucial para establecer el control vesical diurno. Finalmente, los niños aprenden a coordinar conscientemente la función del esfínter y el detrusor, permitiéndoles decidir cuándo y dónde vaciar la vejiga. La maduración del control vesical varía ampliamente entre los niños, con muchos alcanzando el control diurno alrededor de los tres años, mientras que el control nocturno puede demorar más tiempo. La capacidad de la vejiga para retener orina aumenta con el tiempo, reflejando la adaptación del sistema nervioso y muscular a las demandas del control urinario (25).

3.3. Factores de riesgo

Niños con trastorno del espectro autista desarrollan más síntomas miccionales, específicamente la urgencia y el aplazamiento de la micción. El trastorno de déficit

de atención es más común en niños con incontinencia urinaria que en niños continentales, por lo cual en la práctica clínica pacientes pediátricos con cualquier tipo de incontinencia debe ser evaluado los síntomas psicológicos de rutina (26). Los niños con incontinencia muestran tasas más altas de otros trastornos externalizantes como el trastorno de oposición desafiante (27). Hay un factor de importancia que es el componente ambiental que puede predisponer, por lo general el ambiente escolar impacta en la conducta de eliminación y contribuye con el desarrollo de disfunción vejiga intestino e infecciones del tracto urinario, muchos niños no van al baño o prefieren no ir al baño en el colegio por malas condiciones de los mismos, de igual manera hay parte de desinformación por parte de los docentes, reportan que reciben información mínima sobre eliminación saludable y trastornos de eliminación, lo que puede perpetuar conducta de contención al limitar el acceso al baño. Adicionalmente, factores de estrés, particularmente separación de padres o divorcios están relacionados con la incontinencia en niños, sumado a esto se ve que el matoneo y casos de abuso sexual tienen consecuencias a corto y largo plazo relacionadas con la función vesical (28).

3.4. Complicaciones

Un aumento en el almacenamiento de materia fecal puede causar una compresión mecánica de la vejiga y vías neurales compartidas entre vejiga, intestino y piso pélvico, lo que resulta en una disminución de la capacidad vesical, incontinencia de urgencia, polaquiuria, disminución de la necesidad de evacuar, vaciado insuficiente, espasmos vesicales y altos volúmenes residuales postmicciones (29).

Lo anterior puede conllevar una de las complicaciones más comunes para esta entidad, el RVU. En el estudio de Meena et al, se encontró que hasta un 49% de los pacientes con RVU primario presentan disfunción vejiga intestino, de mayor presentación en niñas que niños (30). La presencia de RVU incrementa el riesgo de infección de vías urinarias con un riesgo relativo de 2.1; [1.7–2.5]. De hecho, se describe la reaparición de RVU en pacientes con presencia de disfunción vejiga intestino, la dificultad de resolver el RVU e incluso incrementar el riesgo de infección

urinaria posterior a reimplantación ante la presencia de un problema evacuatorio intestinal y/o urinario. Se plantea sea la causa de pacientes con recurrencia de infección urinaria a pesar de uso de profilaxis antibiótica (22).

Sin la presencia de RVU, también es posible encontrar asociación entre la DVI y la presencia de infecciones de vías urinarias a repetición. Entre pacientes con infección urinaria sin RVU, se describe una prevalencia del 41% (22). La estrecha relación entre infección urinaria y estreñimiento también está determinada por el incremento de uropatógenos provenientes del tracto gastrointestinal, invasión que predispone a infecciones recurrentes. Consecuentemente, tanto el RVU como las infecciones urinarias recurrentes, las cicatrices renales son más probables de encontrarse en este tipo de pacientes y como complicación el daño renal. Los ensayos de RIVUR and CUTIE determinaron que aquellos que cursaron con DVI y la presencia de RVU, tenían más frecuencia de cicatrices renales. (OR, 6.44; 95% CI, 2.89–14.38) posiblemente resultado de los episodios previos de pielonefritis y daño renal (6).

Adicionalmente, se plantea que pacientes con presentaciones graves como aplazamiento miccional severo, vejiga hipoactiva, puede conllevar una vejiga cada vez más sobredistendida, contracciones disminuidas o ausentes del detrusor y por ende requerir de una mayor presión abdominal con maniobras de Valsalva, en algunos casos llegar al punto de la retención urinaria grave, disinergias del piso pélvico e hipertrofia del detrusor, con necesidad de cateterismos intermitentes limpios para el manejo de este trastorno, porque la función de la vejiga se deteriora (26).

Problemas emocionales como estrés y tristeza han sido asociados a la disfunción de vejiga tanto en los pacientes pediátricos como en sus padres. Síntomas de depresión/ansiedad han sido correlacionados con dificultades en la conducta de los infantes (26,31).

Asimismo, al comparar estados de ansiedad entre pacientes con incontinencia y la población de control, se halló que tanto niños con incontinencia como sus padres presentan niveles de ansiedad superiores a los de los representantes y niños sin dicho diagnóstico (32). Esta misma investigación concluyó que existe asociación entre la incontinencia y la ansiedad, lo cual puede influir el tratamiento. Con la implementación de la Escala de Ansiedad de Niños Spence en un grupo de padres de niños con y sin estreñimiento funcional, los resultados evidenciaron que la ansiedad era significativamente mayor en niños con estreñimiento funcional, particularmente en las escalas de ansiedad por separación, ansiedad generalizada y trastorno obsesivo-compulsivo (27,33). Otra problemática frecuente en niños con dificultades en el control del intestino, son los problemas de comportamiento además de las dificultades en las emociones.

Respecto del trastorno por déficit de atención con hiperactividad TDAH y su asociación con la incontinencia en la infancia, un estudio de casos y controles realizado por Niemczyk, Equit, Hoffmann y Von Gotard (31) encontró que, al comparar los efectos del tratamiento por incontinencia en los grupos de niños con y sin diagnóstico de TDAH, los porcentajes de incontinencia en los niños son similares, aunque los niños con TDAH lograron niveles de continencia más tardíamente que los infantes sin TDAH y mostraron una tasa más alta de síntomas psicológicos clínicos. Los autores concluyeron que existe una relación entre el TDAH y la incontinencia, por lo tanto, los infantes que presenten alguno de estos diagnósticos deben ser examinados para detectar el otro y en el caso del TDAH debe también evaluarse si hay síntomas de hiperactividad, falta de atención y /o impulsividad (11).

Otro trastorno psicológico asociado con el síndrome de disfunción intestinal y vesical es el trastorno obsesivo-compulsivo (TOC). Al realizar evaluación psicológica clínica y síntomas en un grupo de pacientes tratados en una clínica de atención de TOC en Vancouver, Canadá se encontró que hubo presencia significativa de incontinencia urinaria diurna en pacientes con pensamientos prohibidos (TOC),

Trastorno depresivo mayor y trastorno de somatización. Frente a estos resultados los investigadores concluyeron que los síntomas se asocian con comorbilidades psiquiátricas y TOC (26).

3.5. Tratamiento

Los tratamientos en niños y adolescentes con disfunción intestino-vejiga se realizan de forma gradual, se enfocan en mejorar la sintomatología y prevenir las comorbilidades. Se debe buscar el lenguaje apropiado para explicar tanto a los niños como a los padres la historia natural de la enfermedad, sus causas y el abordaje que se va a realizar (5,9).

3.5.1. No farmacológico

La primera alternativa terapéutica que se emplea es la uroterapia; que tiene como objetivo la educación de la función y anatomía del tracto vesical como intestinal, recomendaciones en el estilo de vida; hidratación, dieta adecuada y prevención del estreñimiento (4).

Para cumplir con el objetivo de este tratamiento se debe hacer énfasis la modificación del comportamiento que incluye la micción, programa donde se indica al niño debe ir al baño cada 2-3 horas y llevar un diario que registre la ocurrencia de micción y las evacuaciones intestinales, esto con el fin de hacer seguimiento y poder realizar modificaciones en los controles con respecto a los horarios establecidos. Es importante que en las instituciones educativas permitan a los niños ir al baño según los horarios pactados, para cumplir con este objetivo se puede emitir una constancia de recomendaciones para que se haga manejo interdisciplinario tanto en casa como en los colegios (4,5).

Otra modificación del comportamiento es tratar el estreñimiento con el aumento del consumo de fibra y si es necesario utilizar polietilenglicol. De igual forma se debe hacer énfasis en las recomendaciones de estilo de vida; van orientadas a una

adecuada ingesta de líquidos y a modificaciones en la dieta, se deben tomar aproximadamente 6- 8 vasos de agua por día (26,27).

Por último, la concientización y reentrenamiento del suelo pélvico, es importante enseñar adecuada posición y postura para ir al baño. Enseñar ejercicios de Kegel en niños mayores para mejorar la contracción y relajación de los músculos de la pelvis (3).

En los niños más pequeños se puede realizar terapia biofeedback donde su utilización instrumentos electrónicos o mecánicos con el fin de medir, registrar y proporcionar información directa al niño sobre la función miccional, aquí el niño aprende cómo relajar voluntariamente la musculatura del esfínter y del piso pélvico durante la micción evitando la falta de coordinación entre el detrusor y el esfínter. Algunos programas de biofeedback vienen adaptados mediante juegos interactivos controlados por la contracción y relajación del piso pélvico. Al utilizar este tipo de técnicas interactivas se ha facilitado el proceso de educación de los niños (26,27).

3.5.2. Farmacológico

La segunda alternativa terapéutica es el manejo con medicamentos, esta se indica cuando se realizan 6 meses de uroterapia, sin embargo, el paciente no manifiesta mejoría alguna (34,35).

En los medicamentos de primera línea encontramos los antimuscarínicos; actúan reduciendo la frecuencia y la intensidad de las contracciones del detrusor durante la fase de llenado de la vejiga por tal motivo se evidencia un aumento tanto en la capacidad funcional como en la distensibilidad vejiga (4). Dentro de estos medicamentos quien presenta mayor prescripción médica es la oxibotulina a una dosis recomendada de 0.2 a 0.6 mg/ kg (dosis máxima 15 mg día) y también se encuentra el manejo con solifenacina dosis de 5 mg una vez al día. Los efectos adversos de estos medicamentos son el estreñimiento, sequedad de la boca, náuseas, trastornos visuales y cefalea.

Entre los medicamentos de segunda línea se encuentra el mirabegron que es un agonista selectivo de los receptores adrenérgicos beta-3, en niños con pobre respuesta a monoterapia con antimuscarínicos se puede realizar terapia adyuvante con mirabegron (36). Otros medicamentos que se pueden emplear son la tamsulosina que es una bloqueadora alfa selectivo, ayuda a mejorar el vaciado de la vejiga y se puede utilizar en combinación con los anticolinérgicos. Se debe considerar terapia profiláctica con antibióticos en caso de infecciones urinarias febriles a repetición, se indica según cuadro clínico y criterio médico (9).

3.5.3. Otras intervenciones

Se deben evaluar otras alternativas terapéuticas cuando ya se realizó uroterapia y manejo farmacológico, sin embargo, no se vieron resultados. Por lo cual se debe considerar manejo con inyecciones de toxina botulínica, neuromodulación o procedimiento con enema anterógrado continente (5,9).

La administración de toxina botulínica actúa inhibiendo la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular presináptica. Se presenta una mejoría en el volumen de orina residual posterior a la micción y del flujo de orina 1 a 2 semanas después de la administración (13). Los niños que presentan trastornos de la defecación intratable, se puede suministrar enema anterógrado continente que consiste en la formación de un conducto continente, el cual se puede hacer mediante una apendicostomía lo que permite una cateterización intermitente para irrigación y limpieza del colon (14). Estas intervenciones deben evaluarse con médicos tratantes, padres y niños para llegar a la mejor alternativa terapéutica.

3.6. Neuromodulación eléctrica

La neuromodulación eléctrica, descrita por primera vez por el cirujano danés Dr Saxtorph en 1878 (37), es una alternativa terapéutica recientemente implementada como segunda y tercera línea de tratamiento, con el objetivo de restablecer la función vesical e intestinal con resultados prometedores. Se han descrito resultados

de éxito en población adulta, con electroestimulación sacra, técnica que utiliza la estimulación eléctrica de diversas vías neurológicas sacras para lograr una respuesta inmediata (neuroestimulación) o modificar un patrón de transmisión existente (neuromodulación). En la población pediátrica ha sido más lenta su evaluación e implementación, con evidencia de mejoría en el hábito miccional además de los síntomas gastrointestinales como el estreñimiento o la incontinencia fecal, refractarios a tratamiento farmacológico y conductual (38).

El mecanismo de acción descrito no está del todo establecido, al parecer el uso de corrientes eléctricas (neuroestimulación) para modular la actividad de los nervios que controlan la función urinaria/intestinal, lleva a la regulación (neuromodulación) de la información excitatoria e inhibitoria, generando neutralidad del impulso nervioso (39).

Parece que la estimulación eléctrica generada sobre el plexo sacro actúa inhibiendo las fibras parasimpáticas aferentes que viajan a través de los nervios pélvicos hasta el núcleo pontino de la micción y áreas corticales y que llevan la información sobre el nivel de llenado vesical. Esta disminución de la carga nerviosa aferente hasta el sistema nervioso central disminuye la respuesta parasimpática motora, las contracciones no inhibidas del músculo detrusor desaparecen y la sintomatología miccional de pacientes con vejiga hiperactiva (40). Otros autores describen la teoría de reinicio de los umbrales neuronales necesarios para crear los potenciales de acción (38).

Se pueden emplear diferentes modalidades, como lo son: La neuromodulación sacra, la estimulación de NTP y la estimulación del nervio pudendo (41). La neuromodulación sacra fue aprobada desde 1997 para manejo de los síntomas de disfunción del tracto urinario bajo (42). La técnica más empleada a la fecha es a través de la electroestimulación percutánea (PTNS) de las raíces sacras, procedimiento invasivo que requiere tratamiento quirúrgico para resolver complicaciones como infecciones en el sitio de implante del dispositivo, riesgo de

infecciones y dolor en lugar de implantación (39). Ese electrodo se conecta a un neuroestimulador que permite el control de la vejiga, el esfínter detrusor o el intestino (43). El procedimiento requiere pasar aguja aislada a través del agujero de S3 o S4 en un ángulo de 60° y posteriormente se identifican las respuestas de las raíces nerviosas motoras y sensoriales (44).

El estudio V. Álamo Vera, evidencia que la electroestimulación percutánea del NTP es un tratamiento eficaz y bien tolerado en la incontinencia urinaria e incontinencia fecal refractarias al tratamiento convencional (45), mejoró el hábito miccional o intestinal, la severidad de la incontinencia y la calidad de vida de los pacientes (45).

Las técnicas no invasivas y poco invasivas incluyen a la electroestimulación transcutánea que puede ser parasacral, o tibial posterior (39). La eficacia reportada para la electroestimulación del nervio tibial la atribuyen a la plasticidad cerebral en los infantes y a la maduración del circuito nervioso supra-espinal, espinal y periférico que controla la continencia urinaria, facilitada por la estimulación eléctrica (39).

El NTP es una rama distal del nervio ciático que hace parte del plexo sacro L4-S3; su estimulación interviene en la función neuromuscular anorrectal al despolarizar y estimulación retrógrada de las fibras somáticas aferentes lumbares y sacras. Su ventaja es la estimulación transcutánea, mediante electrodos adhesivos colocados en la piel del tobillo. No requiere anestesia, es menos costosa y además puede ser empleada en domicilio (46).

Hasta ahora, la estimulación eléctrica transcutánea en la región parasacral ha demostrado ser efectiva en aproximadamente un 70% de los pacientes con vejiga hiperactiva (referencia 39). Según Raheem et al. (2013), la modalidad de estimulación tibial ha mostrado resultados variables, con mejoras clínicas significativas que van del 50% al 89% en casos de enuresis y otros parámetros urodinámicos. Sin embargo, alrededor del 20% de los niños no responden inicialmente al tratamiento, y algunos pueden experimentar una pérdida de efectividad con el tiempo (39).

Según Gad et al. (2016), las redes sensoriomotoras que regulan tanto la vejiga urinaria como la locomoción están estrechamente interconectadas a nivel conductual y neurofisiológico, influenciadas por la entrada sensorial de los nervios tibial y pudendo. Esta conexión resalta el potencial de la NETTP en el tratamiento de la vejiga hiperactiva en niños. La NETTP implica sesiones frecuentes a lo largo de varias semanas, utilizando una frecuencia de estimulación específica para modular las señales nerviosas que afectan el control vesical. Al estimular estos nervios, se facilita la neuromodulación a nivel de la médula espinal y más allá, ajustando los patrones de actividad neuronal relacionados con la función vesical. Este enfoque terapéutico no invasivo y bien tolerado ofrece una opción prometedora para niños que no responden a otras intervenciones, mejorando significativamente su calidad de vida al reducir los síntomas asociados con la vejiga hiperactiva (47).

El estudio de T. George en 2011 mostró que el 81,8% de los participantes tratados con estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS) experimentaron una mejora del 50% o más en los síntomas evaluados, en comparación con el grupo de control, estableciendo así la TENS como una técnica efectiva para tratar los síntomas de la incontinencia fecal. En contraste, el estudio clínico de Velasco C. (45) no encontró diferencias significativas al ajustar la frecuencia de las sesiones de NETTP y reportó solo casos leves de incomodidad en la zona de aplicación de los electrodos, fácilmente resueltos. Este informe resalta las ventajas de la estimulación transcutánea sobre la percutánea, siendo menos invasiva y más cómoda para los pacientes, sin comprometer la efectividad terapéutica, lo que puede mejorar la adherencia y la experiencia general del tratamiento (46).

4. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: El uso de la neuromodulación eléctrica transcutánea del NTP NO es eficaz comparado con el tratamiento estándar o placebo, en el manejo de la disfunción vejiga intestino en pacientes menores de 18 años.

Hipótesis alterna: El uso de la neuromodulación eléctrica transcutánea del NTP ES eficaz comparado con el tratamiento estándar o placebo, para el manejo de la disfunción vejiga intestino en pacientes menores de 18 años.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Integrar, mediante una revisión sistemática, la evidencia existente sobre efectividad de la neuromodulación eléctrica transcutánea a través del NTP en el manejo de la disfunción vejiga intestino en pacientes menores de 18 años refractarios a manejo estándar.

5.2. Específicos

- Describir las características generales del uso de la neuromodulación eléctrica transcutánea tibial posterior en los pacientes de menores de 18 años con disfunción vejiga intestino refractarios a tratamiento estándar.
- Conocer las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes menores de 18 años con disfunción vejiga intestino-refractaria sometidos a neuromodulación eléctrica transcutánea tibial posterior.
- Determinar la efectividad de neuromodulación eléctrica transcutánea tibial posterior en la resolución de síntomas y mejoría de la calidad de vida de los pacientes menores de 18 años con disfunción vejiga intestino refractarios a tratamiento estándar.

6. METODOLOGÍA

6.1. Diseño del estudio

Se realizó un proceso de síntesis de la evidencia, mediante una revisión sistemática de la literatura, de tipo integrativo de la literatura con base en el método científico para responder la pregunta de investigación. Se elaboró con

datos estudios primarios, verificación de la homogeneidad de los estudios y utilizando un método estadístico para unir, armonizar y sintetizar la mejor evidencia, siguiendo las recomendaciones de las guías PRISMA.

6.2. Población

Todas las publicaciones en humanos, que contemplarán el uso de la neuromodulación eléctrica del NTP en pacientes menores de 18 años con disfunción vejiga intestino refractario a tratamiento convencional y cumpla los criterios de inclusión.

6.3. Criterios de elegibilidad de los estudios

Criterios de inclusión

- Estudios en humanos menores de 18 años, de cualquier sexo y raza con diagnóstico de disfunción vejiga intestino (cualquiera de los subtipos).
- Estudios que contengan en el brazo de intervención la NETTP
- Estudios que contengan en el brazo comparador el tratamiento estándar, placebo o sin intervención médica.
- Ensayos clínicos y observacionales tipo cohorte entre enero 2010 y febrero 2024.
- Publicaciones en los idiomas inglés, español, portugués.
- Estudios cuyos resultados sean la medición de eficacia.

Criterios de exclusión

- Ensayos clínicos en pacientes con patología neurogénica de base
- Estudios sin concluir resultados
- Estudios sin acceso a texto completo
- Estudios descriptivos tipo reporte de caso, serie de casos, revisiones de tema

6.4. Tipo de intervención, comparador y desenlace

≠ **Intervención:** Estudios de cohorte o ensayos clínicos en los cuales se implemente la NETTP como tratamiento en pacientes menores de 18 años con algún subtipo de disfunción vejiga intestino.

≠ **Desenlaces:** Mejoría de síntomas: Puntajes acordes a los criterios de las escalas validadas que evalúan la mejoría sintomática de los subtipos de disfunción vejiga intestino. Mejoría en la calidad de vida cuando se evalúa a través de alguna escala utilizada.

6.5. Registro del protocolo

El protocolo de la investigación fue registrado en la plataforma PROSPERO <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/> con número de registro: CRD42024526064

6.6. Variables

Conforme a los factores relacionados con nuestra pregunta de investigación, se desarrolla el mapa de problema (Figura 1) y se desarrolla la tabla de variables (Tabla 1).

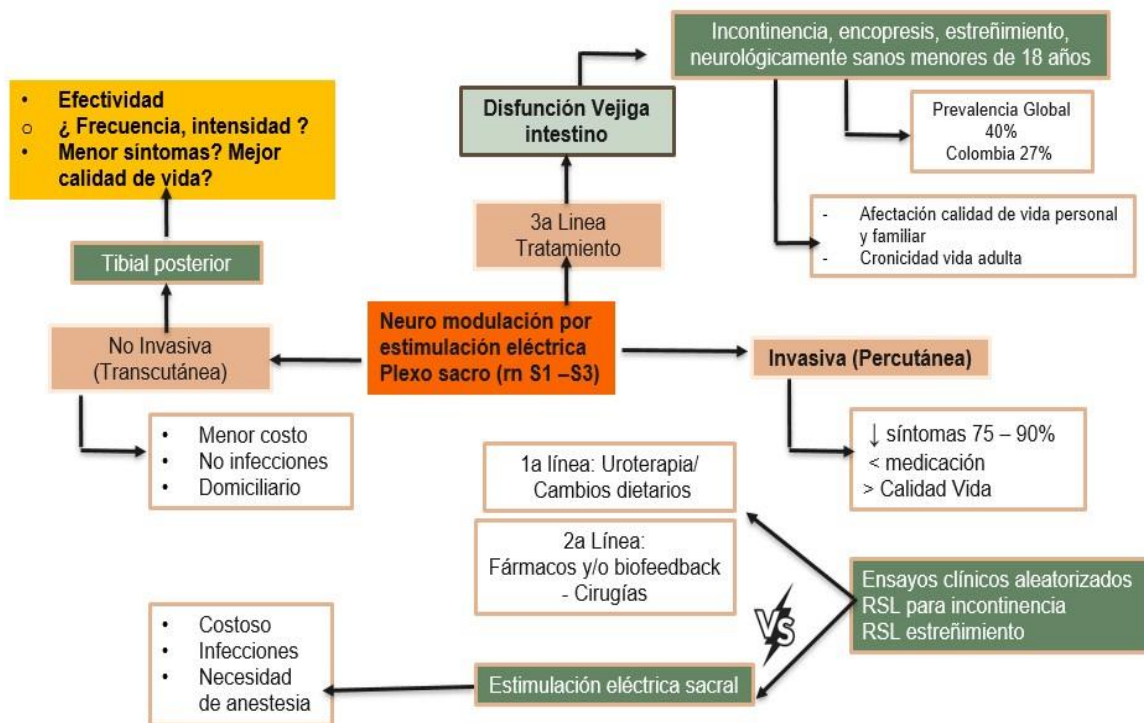
Tabla 1. Tabla de variables

Nombre	Clasificación por relación en el estudio	Definición	Clasificación por naturaleza y nivel de medición	Unidad de medida en el estudio
Edad	Variable independiente	Pacientes pediátricos >5 años y <18 años	Cuantitativa Continúa De razón	#
Género	Variable independiente	Femenino o masculino	Cualitativa Dicotómica Nominal	1. Femenino 2. Masculino
Subtipo de DVI	Variable independiente	Pacientes que presenten alguna de las siguientes: Enuresis, incontinencia diurna, encopresis o estreñimiento.	Cualitativa Politómica Nominal	1. Enuresis 2. Incontinencia diurna 3. Encopresis 4. Estreñimiento

Nombre	Clasificación por relación en el estudio	Definición	Clasificación por naturaleza y nivel de medición	Unidad de medida en el estudio
Severidad de la enfermedad	Variable independiente	Paciente presenta una DVI leve, moderado o severo	Cualitativa Politómica Ordinal	1. Leve 2. Moderado 3. Severo
Tipo de tratamiento convencional	Variable independiente	Tipo de tratamiento estándar comparador	Cualitativa Politómica Ordinal	1. Uroterapia 2. Biofeedback 3. Farmacológico 4. Ninguno
Tratamiento con neuroestimulación transcutánea	Variable dependiente	Se realizó intervención con neuroestimulación transcutánea sí o no	Cualitativa Dicotómica Nominal	1. Si 2. No
Número de sesiones por semana	Variable dependiente	Cuántas sesiones de neuroestimulación se realizaron por semana	Cuantitativa Discreta De razón	# de sesiones por semana
Número total de sesiones	Variable dependiente	Cuál fue el total de sesiones de neuroestimulación que se realizaron	Cuantitativa Discreta De razón	# Total de sesiones
Duración del tratamiento	Variable dependiente	Tiempo que duró el tratamiento en los pacientes	Cuantitativa Continúa De razón	# de semanas
Resolución de síntomas	Variable desenlace	Porcentaje de mejoría referida por paciente o por escala	Cuantitativa Continúa De razón	% resolución de síntomas
Mejoría de calidad de vida	Variable desenlace	Porcentaje de mejoría referida por paciente o por escala en cuanto a la calidad de vida	Cuantitativa Continúa De razón	% resolución de síntomas
Tiempo de seguimiento postintervención	Variable independiente	Periodo que sigue a la intervención	Cuantitativa Continúa De razón	# de semanas

Realizada por autores.

Figura 1. Factores relacionados con Neuromodulación eléctrica en DVI



Realizada por autores.

6.7. Fuente de información

La información se recolectó de artículos completos publicados desde el enero de 2010 hasta febrero de 2024; se realizó búsqueda con las palabras clave MESH/DECS/ENTREE en francés, portugués, español e inglés, las cuales se adaptaron según las bases de datos electrónicas: Pubmed, Embase, Scopus, Scielo, Biblioteca Virtual de Salud (BVS), Web por Science y Google Scholar. Los términos para la búsqueda de información se escriben en la tabla 2.

Tabla 2. Términos para búsqueda de información

	Términos libres	Términos MESH	Términos DECS
P	Bladder bowel Dysfunction OR lower urinary tract symptoms OR voiding dysfunction	Enuresis OR Incontinence OR Constipation	Enuresis OR Enurese OR incontinencia OR Incontinência OR estreñimiento OR Constipação OR trastornos urinarios

	Términos libres	Términos MESH	Términos DECS
		Child OR Adolescent	Niño OR Criança OR adolescente
I	Tibial nerve stimulation OR peripheral tibial nerve stimulation OR neuromodulation	Transcutaneous Electric Nerve Stimulation AND Tibial Nerve	estimulación eléctrica transcutánea del nervio OR electroestimulación transdérmica OR estimulación eléctrica transcutánea OR Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea
O	Efectividad OR eficacia OR respuesta clínica	Treatment Outcome OR Efficacy OR Effect, Long Term OR Clinical Effectiveness OR Outcome Assessment	Eficacia OR Eficácia OR Efectividad OR resultado

Realizada por autores

6.8. Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda de cada base de datos se evidencia en la Tabla 3 y el número de estudios encontrados. Como estrategia para encontrar artículos adicionales, se revisaron las referencias o citas de los artículos incluidos en la búsqueda inicial, chequeo de las revisiones sistemáticas y metaanálisis relacionados con la investigación, búsqueda de literatura gris en los congresos sin encontrar otros en las bases de datos elegidas.

Tabla 3. Estrategia de búsqueda

Buscador	Estrategia	Resultado
Scopus	((TITLE-ABS-KEY (enuresis) OR TITLE-ABS-KEY (incontinence) OR TITLE-ABS-KEY (constipation) OR TITLE-ABS-KEY (bladder AND bowel AND dysfunction) AND NOT TITLE-ABS-KEY (neurogenic)) AND ((TITLE-ABS-KEY (transcutaneous) AND TITLE-ABS-KEY (tibial AND nerve) AND TITLE-ABS-KEY (children) AND TITLE-ABS-KEY (outcome) OR TITLE-ABS-KEY (effectiveness) OR TITLE-ABS-KEY (efficacy))) AND PUBYEAR > 2010 AND PUBYEAR < 2025	8

Buscador	Estrategia	Resultado
Websciencie	ENURESIS (All Fields) OR INCONTINENCE (All Fields) OR CONSTIPATION (All Fields) OR BLADDER AND BOWEL DYSFUNCTION (All Fields) NOT NEUROGENIC (All Fields) AND TRANSCUTANEOUS (All Fields) AND TIBIAL NERVE (All Fields) AND CLINICAL TRIAL (All Fields) AND CHILDREN (All Fields) Timespan: 2010-01-01 to 2024-04-30	28
Scielo	(enuresis OR estreñimiento OR incontinencia OR encopresis OR constipacion) AND (OR neuromodulacion OR estimulacion OR electrica) AND (niños OR pediatría OR adolescentes OR pediátricos) Filtros aplicados: (Año de publicación: 2015) (Año de publicación: 2019) (Año de publicación: 2020) (Año de publicación: 2021)	4
Pubmed	Search: (("enuresis"[MeSH Terms] OR "enuresis"[All Fields] OR "constipation"[MeSH Terms] OR "constipation"[All Fields] OR "constipated"[All Fields] OR "constipating"[All Fields] OR "constipations"[All Fields]) OR ("encopresis"[MeSH Terms] OR "encopresis"[All Fields]) OR ("incontinence"[All Fields] OR "incontinence"[All Fields] OR "incontinences"[All Fields] OR "incontinency"[All Fields] OR "incontinent"[All Fields] OR "incontinents"[All Fields]) OR ("urination"[MeSH Terms] OR "urination"[All Fields] OR "voiding"[All Fields] OR "voided"[All Fields] OR "voidings"[All Fields]) OR ("evacuate"[All Fields] OR "evacuated"[All Fields] OR "evacuates"[All Fields] OR "evacuating"[All Fields] OR "evacuation"[All Fields] OR "evacuations"[All Fields] OR "evacuator"[All Fields] OR "evacuators"[All Fields]) OR ("urinary tract"[MeSH Terms] OR ("urinary"[All Fields] AND "tract"[All Fields]) OR "urinary tract"[All Fields] OR "urinary"[All Fields]) OR ("intestinalization"[All Fields] OR "intestinalized"[All Fields] OR "intestinally"[All Fields] OR "intestinals"[All Fields] OR "intestine s"[All Fields] OR "intestines"[MeSH Terms] OR "intestines"[All Fields] OR "intestinal"[All Fields] OR "intestine"[All Fields]) OR ("bladder s"[All Fields] OR "urinary bladder"[MeSH Terms] OR ("urinary"[All Fields] AND "bladder"[All Fields]) OR "urinary bladder"[All Fields] OR "bladder"[All Fields] OR "bladders"[All Fields]) AND ("bowel s"[All Fields] OR "bowell"[All Fields] OR "intestines"[MeSH Terms] OR "intestines"[All Fields] OR "bowel"[All Fields] OR "bowels"[All Fields]) AND ("disfunction"[All Fields] OR "disfunctions"[All Fields])) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields] OR "child s"[All Fields] OR "children s"[All Fields] OR "childrens"[All Fields] OR "childs"[All Fields] OR ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields] OR "child s"[All Fields] OR "children s"[All Fields] OR "childrens"[All Fields]) OR ("adolescences"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields] OR "adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields] OR "adolescents"[All Fields] OR "adolescent s"[All Fields]) OR ("paediatrics"[All Fields] OR "pediatrics"[MeSH Terms] OR "pediatrics"[All Fields] OR "paediatric"[All Fields] OR	46

Buscador	Estrategia	Resultado
	<p>"pediatric"[All Fields])) AND ("stimulate"[All Fields] OR "stimulated"[All Fields] OR "stimulates"[All Fields] OR "stimulating"[All Fields] OR "stimulation"[All Fields] OR "stimulations"[All Fields] OR "stimulative"[All Fields] OR "stimulator"[All Fields] OR "stimulator s"[All Fields] OR "stimulators"[All Fields] OR (("nerve"[All Fields] OR "nerves"[All Fields] OR "nerved"[All Fields] OR "nerves"[All Fields]) AND ("stimulate"[All Fields] OR "stimulated"[All Fields] OR "stimulates"[All Fields] OR "stimulating"[All Fields] OR "stimulation"[All Fields] OR "stimulations"[All Fields] OR "stimulative"[All Fields] OR "stimulator"[All Fields] OR "stimulator s"[All Fields] OR "stimulators"[All Fields])) OR ("electricity"[MeSH Terms] OR "electricity"[All Fields] OR "electric"[All Fields] OR "electrical"[All Fields] OR "electrically"[All Fields] OR "electrics"[All Fields]) OR "neuromodulation"[All Fields]) AND ("tibial nerve"[MeSH Terms] OR ("tibial"[All Fields] AND "nerve"[All Fields]) OR "tibial nerve"[All Fields])) Filters: Child: birth-18 years, from 2010 - 2024</p>	
Scholar	tibial AND pediatria AND transcutánea AND ensayo clinico AND incontinencia OR constipacion OR estreñimiento -revision -percutánea -parasacral -gineco -mujer -neurogenica	11
Embase	(('bladder'/exp OR bladder OR enuresis:ab,ti OR incontinence:ab,ti OR constipation:ab,ti) AND children:ab,ti) AND (('tibial nerve'/exp OR tibial nerve' OR (tibial AND ('nerve'/exp OR nerve))) AND transcutaneous:ab,ti AND children:ab,ti AND effectiveness:ab,ti	21
Bvs	(enuresis OR constipação OR enurese OR incontinência OR incontinencia OR estreñimiento OR constipacion OR evacuacion) AND (estimulação OR estimulacion OR neuromodulacion OR transcutânea AND transcutanea AND tibial) AND (efecto OR tratamiento OR resultado OR efectividad OR eficacia OR complicacion OR complicações) AND (niño OR adolescente OR pediatria OR pediátrico OR criança) AND (year_cluster:[2010 TO 2024])	15
TOTAL		133

6.9. Selección de los estudios

Los estudios de cada base de datos y los artículos encontrados en las búsquedas adicionales se exportaron a un archivo RIS y subidos a la plataforma Rayyan - SYSTEMATIC REVIEWS QCRI (<https://rayyan.qcri.org/welcome>) para su evaluación y análisis. Se removieron los artículos duplicados y se construyó una lista de estudios elegibles. A partir de este momento, se activó la opción de “ciego

encendido” en el Rayyan y se realizó una evaluación independiente por parte de cada uno de los investigadores DD y SV.

Para la selección de los artículos se siguió las siguientes etapas:

- Primera etapa: Dos investigadores DD y SV, revisaron el título de los artículos y los clasificaron en: “incluido”, “excluido” y “en duda” de acuerdo con la pregunta de investigación y título de la investigación; luego se desactivo la opción de “ciego” del Rayyan dejando como producto final artículos en estado de “excluidos”, “conflicto”, “en duda” e “incluidos”. Para los artículos clasificados en la categoría “conflicto” y “en duda” pasaron a la segunda etapa de selección y así mismo los “incluidos” pasaron directamente a última fase de selección.
- Segunda etapa: dos investigadores DD Y SV, revisaron los resúmenes de los artículos en la plataforma de manera independiente teniendo en cuenta el “PICOT” de nuestra investigación. Si hubo diferencia con la selección de un artículo, fue discutida entre los dos autores, si no hubo consenso, la decisión final fue tomada por el tercer investigador JS.
- Tercera etapa: se exportó del Rayyan a un archivo en Excel los artículos seleccionados en las etapas anteriores y los artículos “incluidos” en la primera etapa. Después, dos investigadores DD y SV revisaron el texto completo de los artículos comparándolos con los criterios de elegibilidad; cuando existió diferencia con la selección de un artículo, se discutió entre los dos autores, sin consenso, la decisión final la tomó el tercer investigador JS.

Finalmente, se conformó la lista final de los estudios identificados como “elegibles” y se elaboró el diagrama de flujo de selección y análisis “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analysis “(PRISMA).

6.10. Extracción de los datos

Se diseñó un formato de recolección de datos en Excel en donde dos autores DD y JS extrajeron las variables de interés de cada artículo incluido: Año de

publicación, DOI, idioma, tipo de diseño, país, población, intervención, comparación, resultados. Se resolvieron los desacuerdos entre los dos autores, si no hubo consenso, la decisión final fue tomada con un tercer autor.

7. RESULTADOS

7.1. Resultados de la búsqueda

La búsqueda de la literatura se realizó de artículos completos publicados desde enero 2010 hasta abril 2024, y se incluyeron estudios de cohorte prospectiva y ensayos clínicos controlados, en francés, portugués, inglés y español. Se realizó una estrategia de búsqueda de las palabras clave en bases de datos electrónicas: PUBMED (MeSH), Scopus, (MeSH), EMBASE (Emtree/PICOT), BVS/ LILACS (MeSH y Decs) y WEB OF SCIENCE (MeSH), Scielo (DECS) y Google Scholar (DECS). La búsqueda se realizó en marzo de 2024. En la tabla 4 se enlistan los estudios excluidos y su razón de exclusión.

Tabla 4. Artículos excluidos

Estudio	Razón de exclusión
Posterior Tibial Nerve Stimulation in Children with Lower Urinary Tract Dysfunction: A Mixed-Methods Analysis of Experiences, Quality of Life and Treatment Effect. De Wall, L.L. and Bekker, A.P. and Oomen, L. and Janssen, V.A.C.T. and Kortmann, B.B.M. and Heesakkers, J.P.F.A. and Oerlemans, A.J.M (2022)	Intervención percutánea.
Role of posterior tibial nerve stimulation in the treatment of refractory monosymptomatic nocturnal enuresis: a pilot study. Raheem AA, Farahat Y, El-Gamal O, Ragab M, Radwan M, El-Bahnasy AH, El-Gamasy AN, Rasheed M.	Intervención percutánea
Posterior Tibial Nerve Stimulation vs Parasacral Transcutaneous Neuromodulation for Overactive Bladder in Children. Barroso, U and Viterbo, W and Bittencourt, J and Farias, T and Lordêlo, P (2013).	Intervención percutánea
Cost-effectiveness of sacral neuromodulation for chronic refractory constipation in children and adolescents: a Markov model analysis. Van der Wilt, A A and Groenewoud, H H M and Benninga, M A and Dirksen, C D and Baeten, C G M I and Bouvy, N D and Melenhorst, J and Breukink, S O (2017)	Neuromodulación sacral.

Estudio	Razón de exclusión
Biofeedback EMG ou eletroestimulação transcutânea parassacral em crianças com disfunção do trato urinário inferior: estudo prospectivo e randomizado. Reis, Joceara Neves dos (2015)	Intervención transcutânea parasacral.
Home transcutaneous electrical stimulation to treat children with slow-transit constipation. Yik, Yee Ian and Ismail, Khairul A and Hutson, John M and Southwell, Bridget R. (2012)	Técnica abdominal no tibial.
Long-term effects of transabdominal electrical stimulation in treating children with slow-transit constipation. Leong, Leanne C Y and Yik, Yee Ian and Catto-Smith, Anthony G and Robertson, Val J and Hutson, John M and Southwell, Bridget R. (2011)	Técnica abdominal no tibial.
Slow-transit constipation with concurrent upper gastrointestinal dysmotility and its response to transcutaneous electrical stimulation. Yik, Yee Ian and Clarke, Melanie C C and Catto-Smith, Anthony G and Robertson, Val J and Sutcliffe, Jonathan R and Chase, Janet W and Gibb, Susan and Cain, Timothy M and Cook, David J and Tudball, Coral F and Hutson, John M and Southwell, Bridget R. (2011)	Técnica abdominal no tibial.
Improvement of quality of life in children with slow transit constipation after treatment with transcutaneous electrical stimulation. Clarke, Melanie C C and Chase, Janet W and Gibb, Susie and Hutson, John M and Southwell, Bridget R. (2009)	Técnica abdominal no tibial.
Decreased colonic transit time after transcutaneous interferential electrical stimulation in children with slow transit constipation. Clarke, Melanie C C and Chase, Janet W and Gibb, Susie and Robertson, Val J and Catto-Smith, Anthony and Hutson, John M and Southwell, Bridget R. (2009)	Técnica abdominal no tibial.
Transcutaneous neuromodulation in children with chronic intractable constipation. Kekez, A.J. and Lesar, T. and Smiljanec, Ž. and Škunca, M. (2021)	No describe resultados para Tibial
Efficacy of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in children with functional constipation. Saps, M. and Hungria, G. and Linero, A. and Mendez, M. and Villamarin, E. and Velasco-Benitez, C. (2021).	Artículo duplicado.
Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in children and adolescents with functional constipation: A protocol for an interventional study. Rego, R.M.P. and Machado, N.C. and Carvalho, M.A. and Graffunder, J.S. and Ortolan, E.V.P. and Lourenção, P.L.T.A. (2019)	Artículo sin resultados.
Tibial nerve transcutaneous stimulation for refractory idiopathic overactive bladder in children and adolescents. Bouali, O and Even, L and Mouttalib, S and Moscovici, J and Galinier, P and Game, X. (2015)	Estudio retrospectivo
Randomized control trial of transcutaneous stimulation of peripheral tibial nerve vs. hand stimulation in children with nocturnal enuresis. Yu, M. and Theisen, K.M. and Shen, B. and Tai, C. and Schneck, F.X. and Cannon, G.M. and Chaudhry, R. and Stephany, H. (2018)	

Estudio	Razón de exclusión
Bilateral transcutaneous posterior tibial nerve stimulation for the treatment of fecal incontinence. Thomas GP, Dudding TC, Nicholls RJ, Vaizey CJ. (2013)	No corresponde a la población en estudio

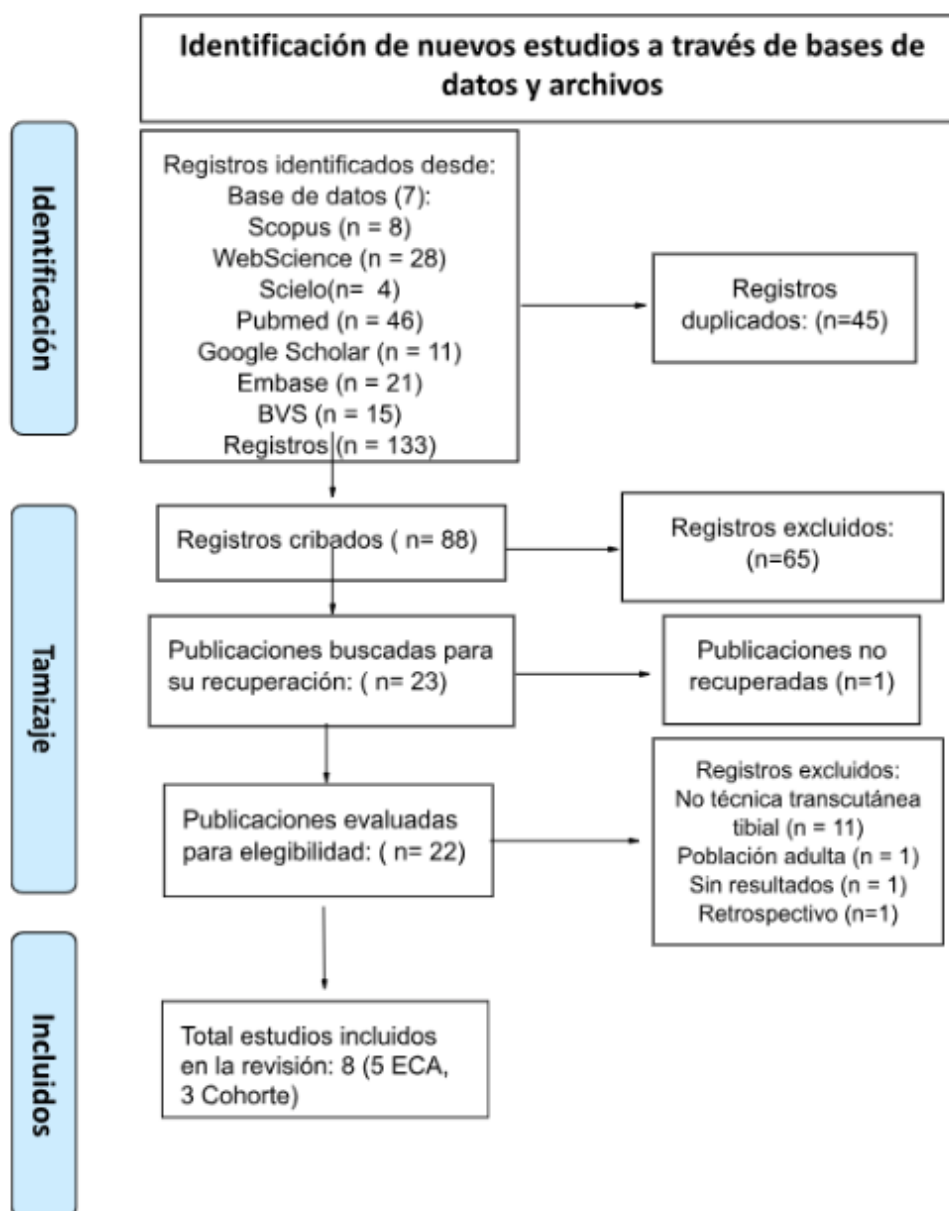
La estrategia de búsqueda está documentada en el protocolo del estudio bajo los criterios de búsqueda preestablecidos en cada una de las bases de datos. Se realizó consolidación y gestión de modalidad ciego en plataforma RAYYAN- SYSTEMATIC REVIEW donde se construyó una lista de 133 estudios elegibles, se removieron 45 por duplicados identificados por los investigadores quedando 88 estudios. Posteriormente se realizó una primera selección de elegibles bajo criterio de los autores de manera independiente en modalidad ciego basado en el título y resumen de cada estudio, teniendo como resultado: 20 artículos “incluidos”, 58 “excluidos” en esta fase 1 y 10 en “conflicto”.

De este primer filtro, los 20 artículos incluidos pasaron directamente a revisión de artículo completo, y para los 10 artículos clasificados en “conflicto” pasaron a una segunda etapa de selección. En esta etapa, dos investigadores DD y SJ revisaron los resúmenes de los artículos de manera independiente teniendo en cuenta el PICOT de nuestra investigación; de tal manera que, si existía diferencia con la selección de un artículo, fue discutida entre los dos investigadores, cuando no hubo consenso, la decisión final fue tomada por el tercer investigador JS, obteniendo 3 estudios incluidos y 7 estudios excluidos en esta etapa, para un total de 23 estudios incluidos y 65 estudios excluidos entre etapa 1 y 2.

Como producto de la segunda etapa se obtuvieron 23 artículos elegibles para revisión de artículos completos los cuales se exportaron del Rayyan a un archivo en Excel. Seguidamente, los mismos dos investigadores revisaron el texto completo de los artículos comparándolos con los “criterios de elegibilidad “; al encontrar conflicto con la selección de un artículo, fue discutida entre los dos autores, al no tener consenso, la decisión final será tomada por el tercer investigador.

De los 23 artículos, 15 de ellos fueron excluidos, 11 de estos por describir una técnica diferente a la NETTP, 1 por corresponder a población mayor de 18 años, 1 por ser un protocolo sin resultados y 1 por corresponder a un estudio observacional retrospectivo. Finalmente, se obtuvieron 8 estudios de intervención, 5 ECA y 3 tipos cohorte (Figura 2).

Figura 2. Diagrama Prisma de la Búsqueda de artículos



A estos 8 estudios finales, se les evaluó la calidad del reporte (STROBE, CONSORT), y de riesgo de sesgos bajo la estrategia Cochrane (ROBIS-E, Rob2), utilizando el software REVMAN Web.

7.2. Características sociodemográficas de los estudios

En la Tabla 5, se puede evidenciar que el tamaño de la muestra total de los estudios corresponde a n= 431, participantes oscilaron entre 20 y 93 respectivamente con un promedio de 53.8 niños por estudio. La mayoría de los estudios se llevaron a cabo en Egipto (n=2), EE. UU (n=2), Colombia (n=1), Brasil (n=1), India (n=1) y Turquía (n=1). La edad mínima reportada fue de 4 años y la edad máxima 18 años. En relación con el género femenino se registraron un total de 197 mujeres con un promedio aproximado de 24.6 mujeres por estudio, en cuanto al género masculino se registraron un total de 234 hombres, con un promedio de 29,2 por estudio.

Tabla 5. Características sociodemográficas de los estudios

ID (Autor principal año)	País	Título del artículo	Diseño del estudio	Tamaño de la muestra (N)	Edad	Genero	Subtipo de DVI
Velasco-Benitez 2023	Colombia	Efficacy of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in functional constipation	Estudio intervención prospectivo, unicéntrico	n= 20	4-14 Años	n=14 Femenino n= 6 Masculino	Estreñimiento funcional
Rego, 2024	Brasil	Transcutaneous Posterior Tibial Nerve Stimulation: An Adjuvant Treatment for Intractable Constipation in Children	Estudio de cohorte prospectivo, no controlado y unicentrico	n=28	6-18 años	n= 16 Femenino n= 12 Masculino	Estreñimiento
Abdelrahman et al 2021	Egipto	Biofeedback versus bilateral transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in the treatment of functional non-retentive fecal incontinence in children: A randomized controlled trial	ECA, controlado y ciego	n= 93	Grupo A 9,86 ± 2,78 años Grupo B 9,35 ± 2,95 años Grupo C 9,67 ± 2,44 años	n= 43 Femenino n=50 Masculino	Incontinencia fecal funcional no retentiva

ID (Autor principal año)	País	Título del artículo	Diseño del estudio	Tamaño de la muestra (N)	Edad	Genero	Subtipo de DVI
Abdelrahman, EM et al 2024	Egipto	Long-Term Outcome of Transcutaneous Posterior Tibial Nerve Stimulation in the Treatment of Functional Non-Retentive Fecal Incontinence in Children	ECA	n=94	4-12 años	n=46 Femenino n=48 Masculino	Incontinencia fecal
Howe et al,2022	Estados Unidos	Transcutaneous electrical nerve stimulation for at-home treatment of nocturnal enuresis in children: Determining optimal pad placement	ECA	n=90	5-18 años	n=28 Femenino n=62 Masculino	Enuresis
Ferroni, 2017	Estados Unidos	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation of the Foot: Results of a Novel At-home, Noninvasive Treatment for Nocturnal Enuresis in Children	Estudio prospectivo	n=22	5-18 años	n=10 Femenino n=12 Masculino	Enuresis
Ruslan Jafarov 2020	Turquía	Efficacy of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in children with functional voiding disorders	ECA, controlado y simple ciego	n=44	6 y 15 años	Femenino n=16 Masculino n=28	Trastornos miccionales funcionales
Patidar et al 2015	India	Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in pediatric overactive bladder: A preliminary report	ECA	n=40	4-14 años	n=24 Femenino n=16 Masculino	Vejiga hiperactiva

En la Tabla 6, se describen las características clínicas de los estudios, en función del subtipo de DVI, se encontró dos estudios abordaron el estreñimiento, dos se centraron en la incontinencia fecal, otros dos evaluaron la enuresis, mientras que un estudio evaluó los trastornos miccionales funcionales donde se incluía enuresis y urgencia miccional, otro estudio evaluó la incontinencia urinaria dentro del contexto de vejiga hiperactiva.

Tabla 6. Características clínicas de los estudios

Artículo	Evaluación	Intervención	Control	Subtipo de DVI	VARIABLES	Tratamiento con neuroestimulación transcutánea	Resultados	Mejoría calidad de vida
Velasco Benitez, 2023	Evaluar la eficacia y seguridad de la PTNS para el tratamiento del estreñimiento funcional en niños	Estimulación transcutánea del NTP	No aplica	Estreñimiento funcional	Características de las heces: Heces duras, heces normales, sangre en heces Frecuencia de deposiciones Incontinencia fecal Dolor abdominal	Sesiones: 1 vez al día Tiempo de estimulación: 30 minutos Duración de tratamiento: 10 días Consultorio: n=11 Ambulatorio: n=10	Heces duras: Día 1 el 76,2%, Día 10 el 30%, Día 10-17 25%. Se observa mejoría en los niños con una p 0,005 significativa Incontinencia fecal: Día 11 el 33,3% Día 10 10%, Día 17 0% refleja una mejora con una p 0,005 significativa Sangre en heces Día 1 19%, Día 10-17 Hubo una mejoría significativa con una p 0,037 Intensidad del dolor abdominal se redujo significativamente el día 17, pero la mejoría no fue estadísticamente significativa el día 10 Frecuencia de deposiciones y dolor abdominal no se observó mejoría significativa	No se evaluó
Rego, 2024	Evaluar los resultados clínicos y la aplicabilidad de TPTNS como tratamiento adyuvante para niños y adolescentes con estreñimiento funcional.	Estimulación transcutánea del NTP bilateral por 4 semanas (n=12) por 8 semanas (n=16)	No aplica	Estreñimiento	Características de las heces: Deposiciones duras, deposiciones dolorosas, sangre en heces características de heces mBSFS-C Numero de defecaciones por semanas Incontinencia fecal	Sesiones: 1 vez al día Tiempo de estimulación: 30 minutos Duración de tratamiento: 4 semanas (Bilateral simultánea) Ambulatorio	M0 y M1: consistencia de las heces, frecuencia de defecación y BF-S, deposiciones duras y deposiciones dolorosas: Hubo una mejora significativa de estos indicadores. Dolor abdominal disminución significativa en la distribución M1 y M2 no se identificaron diferencias	M0 y M3 hubo una mejoría significativa en los indicadores de calidad de vida M1 y M2 – M1 y M3 No se identificaron diferencias

Artículo	Evaluación	Intervención	Control	Subtipo de DVI	Variables	Tratamiento con neuroestimulación transcutánea	Resultados	Mejoría calidad de vida
					Síntomas asociados		significativas para todos los parámetros evaluados.	estadísticas
Abdelrahman et al,2021	Evaluar el efecto temprano de la biorretroalimentación versus PTNS y el tratamiento con ejercicios de Kegel y regulaciones dietéticas en el manejo de incontinencia fecal funcional no retentiva en niños.	Estimulación transcutánea del NTP Grupo C (n = 31)	Grupo A (n = 28) Regulación de dieta y ejercicios de Kegel. Grupo B (n = 34) Biorretroalimentación.	Incontinencia fecal funcional no retentiva	Comparaciones de presiones anales Puntuación incontinencia Presión en reposo Presión de compresión Comparaciones de la sensación rectal Primera sensación Primer impulso Impulso intenso	Sesiones: 3 veces por semana Tiempo de estimulación: 20-30 minutos Duración de tratamiento: 3 meses Consultorio	Grupo C Puntuación de incontinencia: hubo una disminución estadísticamente significativa a los 3 y 6 meses ($p < 0,001$).	No se evaluó
Abdelrahman, EM et al, 2024	Evaluación del efecto a corto y largo plazo de la estimulación bilateral transcutánea del NTP en el tratamiento de incontinencia fecal en niños y su impacto en la calidad de vida	Estimulación transcutánea del NTP bilateral Grupo A (n=47)	Grupo B (n=47) Electrodos de parche para simular el grupo de prueba	Incontinencia fecal	Hallazgos manométricos Puntuación de incontinencia Episodios de incontinencia Calidad de vida	Sesiones: 2 veces por semana Tiempo de estimulación: 20-30 minutos Duración de tratamiento: 3 meses Consultorio	Grupo A Puntuación de incontinencia y los episodios de incontinencia: disminuyeron significativamente e después de 6, 12 y 24 meses. El 53,2% de los niños incluidos que recibieron BTPTNS mostraron una disminución de los episodios de incontinencia superior al 75% y, entre ellos, el 23,4% eran completamente continentes.	Todos los dominios de calidad de vida mejoraron significativamente e después de 6, 12 y 24 meses.
Howe et al,2022	Determinar si la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea se puede ofrecer como una opción terapéutica domiciliar eficaz y duradera	Estimulación transcutánea del NTP Grupo Tobillo/tibial posterior PT (n =30)	Grupo suprapúbico SP (n =30) Estimulación transcutánea suprapúbica, Grupo parasacro PS (n= 30) Estimulación	Enuresis	Numero de noches húmedas Puntuación de gravedad de la escala de humedad Cumplimiento de PTNS	Sesiones: 1 vez al día en la noche Tiempo de estimulación: 15 minutos Duración de tratamiento: 1 mes Frecuencia: 10 Hz Ambulatorio	Estudio no alcanzo el criterio de valoración principal ya que los parámetros evaluados no eran significativamente estadísticos. El único parámetro que fue significativamente estadístico fue	Mejoría en la calidad de vida para el grupo PT 2,95 (P =0,003) estadísticamente significativa.

Artículo	Evaluación	Intervención	Control	Subtipo de DVI	Variables	Tratamiento con neuroestimulación transcutánea	Resultados	Mejoría calidad de vida
	para enuresis en niños y adolescentes. Determinar qué ubicación de la almohadilla ofrece resultados óptimos.		transcutánea parasacra				la calidad de vida.	
Ferroni, 2017	Evaluar el efecto de un nuevo enfoque casero para la estimulación eléctrica del pie de las ramas del nervio tibial periférico sobre la frecuencia de los episodios de enuresis nocturna en niños.	Estimulación transcutánea del NTP	No aplica	Enuresis	Número total de noches húmedas	Sesiones: 1 vez al día en la noche Tiempo de estimulación: 60 minutos Duración de tratamiento: 2 semanas Frecuencia: Corriente: 100mA Ambulatorio	Media total de noches húmedas: Hubo una reducción significativa 9,0±4,0 a 6,8±4.8 durante el periodo de estimulación. Noches húmedas: reducción significativa sostenida 7,2±5,0 durante el periodo de postestimulación	No hubo diferencias significativas en las puntuaciones del cuestionario PedsQL. No hubo diferencias significativas entre los periodos de estudio en las puntuaciones del cuestionario NLUTD/DES para la población total.
Ruslan Jafarov, 2020	Evaluar la eficacia de la NETTP en el trastorno miccional funcional e investigar la utilidad de los biomarcadores urinarios (UB: factor de crecimiento nervioso, factor de crecimiento o transformante beta 1	Estimulación transcutánea del nervio tibial posterior Grupo prueba (n=20)	Grupo control (n=14) No se administró ningún tratamiento o Grupo falso (n=10) Electrodo de parche para simular el grupo de prueba	Trastornos miccionales funcionales	Numero de episodios húmedos Frecuencia de urgencia	Sesiones: 1 vez a la semana Tiempo de estimulación: 30 minutos Duración de tratamiento: 12 semanas Frecuencia: No mencionado Ambulatorio	Frecuencia de episodios de incontinencia y urgencia se redujo significativamente (p < 0,05). El número de niños curados, mejorados y sin cambios fue de 10 (50%), 4 (20%) y 6 (30%) respectivamente	Las puntuaciones de calidad de vida, las puntuaciones DVISS generales y diurnas disminuyeron significativamente (p < 0,05).

Artículo	Evalua- ción	Inter- vención	Control	Subtipo de DVI	VARIABLES	Tratamiento con neuroestimula- ción transcutánea	Resultados	Mejoría calidad de vida
	e inhibidor de tejido de metaloproteinasas 2) en el diagnóstico o y seguimiento.							

Como desenlace secundario, la calidad de vida tras la NTTTP fue evaluada en 5 de los 8 estudios. (Rego,2024, Abdelrahman EM et al, 2024, Howe et al, 2022, Ferroni,2017 y Ruslan Jafarov,2020) encontrando en 4 de estos, mejoría en la calidad de vida estadísticamente significativa. Respecto a eventos adversos, como otro desenlace secundario, el único estudio que reportó una reacción adversa fue el Velasco-Benítez, 2023, donde observaron la presencia de calambres en las piernas en dos niños, los cuales se resolvieron al cambiar el lado de aplicación de la intervención.

7.3. Características de la NTTTP

Respecto a la técnica de la intervención, la mayoría de los ensayos optaron por sesiones diarias (Velasco-Benítez, 2023, Rego,2024. Abdelrahman et al,2021, Abdelrahman, EM et al,2024, Howe et al,2022 y Ferroni,2017) en contraste a sesiones semanales realizados en los estudios de Ruslan Jafarov,2020 y Patidar et al 2015.La duración del tratamiento varió desde 10 días hasta 12 semanas. Algunos estudios, como Velasco-Benítez, 2023 y Ferroni,20217 tienen tratamientos más breves, mientras que otros, como Abdelrahman, EM et al,2024, Ruslan Jafarov,2020 y Patidar et al,2015, tienen tratamientos más prolongados. La mayoría de los estudios sugieren un tiempo de estimulación entre 20 y 30 minutos por sesión. En cuanto al lugar de tratamiento, algunos se realizaron de forma ambulatoria (n=4), otros en el consultorio (n=3) y por último Velasco-Benítez, 2023 realizaron las dos modalidades tanto ambulatorio como en consultorio.

La colocación de los parches transcutáneos se describe en diferentes posiciones en la mayoría de los estudios, sin embargo, se empleó el método descrito por Queraltó et al en los estudios Abdelrahman et al,2021, Abdelrahman, EM et al,2024 y Rego, 2024. En cuanto a la configuración del dispositivo, se observa que en estudios como Velasco-Benítez,2023, Abdelrahman, EM et al,2024 y Howe et al,2022 la frecuencia de estimulación fue de 10 Hz. En los otros estudios la frecuencia estuvo en un rango de 5Hz hasta 25 Hz. La anchura de pulso también mostró variabilidad, siendo de 200 μ s en los estudios de Velasco-Benítez,2023, Patidar et al,2015 y Rego 2024 en contraste a 270 μ s en el de Howe et al,2022. Una variable frecuente en los estudios fue la confirmación de la colocación del parche, mediante la flexión del primer dedo del pie, el movimiento en abanico de los dedos y la sensación de hormigueo, excepto en los estudios Howe et al,2022 y Ferroni,2017 (Tabla 7).

Tabla 7. Características de la NMTP en los estudios

Artículo	Nombre dispositivo	Técnica de colocación	Configuración del dispositivo	Confirmación de colocación
Velasco-Benítez,2023	Biomedá 2000 XL	Se colocaron electrodos negativos sobre la piel del tobillo posteriormente al maléolo interno o medial y los electrodos positivos encima de los electrodos negativos.	Frecuencia de estimulación: 10 Hz Anchura del pulso:200 μ s.	Visualización de la flexión rítmica del hallux durante la estimulación inicial.
Rego, 2024	Tens/Fes-2, Neurodyn Portable®, Ibramed, Amparo, SP, Brasil	Se colocó un electrodo aproximadamente 3 a 4 cm por encima del maléolo medial y se colocó un segundo electrodo justo debajo (método descrito por Queraltó et al)	La intensidad inmediatamente por debajo del umbral de sensibilidad máxima del paciente (normalmente entre 10 y 30 mA). La corriente utilizada fue de 200 μ s y 20 Hz	Flexión rítmica del hallux antes de iniciar las sesiones
Abdelrahman et al,2021	EMS physio Ltd., OX129 F, England	Se colocó un electrodo autoadhesivo positivo 1,5 pulgadas por encima del maléolo medial, debajo del mismo se colocó un segundo electrodo negativo. (método descrito por Queraltó et al)	Frecuencia: 10 Hz	Flexión del dedo gordo o la extensión de los otros dedos en forma de abanico.
Abdelrahman, EM et al, 2024	EMS physio Ltd., OX129 F, England	Se colocó un electrodo autoadhesivo positivo A1,5 pulgadas por encima del maléolo medial, debajo del mismo se colocó un segundo electrodo negativo. (método descrito por Queraltó et al)	La intensidad de la corriente de baja frecuencia (10 amperios)	Flexión del dedo gordo o extensión en forma de abanico de los dedos

Artículo	Nombre dispositivo	Técnica de colocación	Configuración del dispositivo	Confirmación de colocación
Howe et al, 2022	TENS 3000™ con temporizador de Roscoe Medical Inc.	Electrodos colocados en la planta del pie y sobre la porción posterior del maléolo medial en el tobillo ipsilateral.	Frecuencia de pulso de 10 Hz, Ancho de pulso de forma de onda rectangular de 270 μs	No mencionado
Ferroni, 2017	TENS (LGMedSupply, Cherry Hill, Nueva Jersey)	Una almohadilla de electrodo colocada a través del puente plantar y otra más proximal sobre el borde medial del pie inferior al maléolo medial	Frecuencia de 5 Hz y ancho de pulso de 0,2 ms	No mencionado
Ruslan Jafarov, 2020	Biolito™ (MTR+ Vertriebs GmbH)	Se utilizaron 2 electrodos, uno se ubicó en la parte proximal del maléolo medial entre el margen posterior de la tibia y el músculo soleo mientras que el otro en la región plantar.	La corriente se ajustó en el rango de 10 a 25 mA y se aumentó gradualmente en intervalos de 1 mA	Flexión del dedo gordo, la apertura en forma de abanico de los dedos y hormigueo.
Patidar et al, 2015	TENS stimulator (indigenous machine)	Se colocaron dos electrodos de superficie en la región medial del pie, aproximadamente 3 a 4 cm en sentido cefálico con respecto al maléolo medial, entre el margen posterior de la tibia y el músculo sóleo.	Intensidad de pulso de voltaje de 0 a 10 mA, un ancho de pulso de 200 μs y una frecuencia de 20 Hz.	Flexión del dedo gordo, el movimiento en abanico de los dedos, o una sensación de hormigueo.

7.4. Efectividad

Síntomas gastrointestinales

El estudio de Velasco-Benítez et al, 2023 (46), quienes realizaron NTTTP a 20 niños con estreñimiento funcional, encontraron que el 100% pacientes presentaron mejoría clínica en al menos alguno de los síntomas referidos (sangrado rectal, dolor abdominal, incontinencia, deposiciones duras) y ningún empeoró en estos síntomas. El 76,2% de los pacientes que tenían deposiciones duras al inicio del ensayo disminuyeron al 30% en el día 10 y al 25% a los 7 días de seguimiento. Al final del seguimiento (1 semana posintervención) ningún paciente presentó rectorragia ni incontinencia fecal, una mejoría estadísticamente significativa ($p=0.037$ y $p=0.005$ respectivamente). El dolor abdominal presente en el 71,5% de los pacientes al inicio del estudio, disminuyó al 4,5% a la semana de finalizada la intervención ($p < 0.001$) y hubo mejoría significativa en la intensidad de este ($p < 0.005$). Adicionalmente, el 96,7% de los pacientes refirieron satisfacción general con el tratamiento. Respecto a seguridad solo 2 pacientes refirieron calambres que resolvieron con el reposicionamiento del electrodo.

En el estudio de Rego et al, 2024 (49), que evaluaron NTTP en 28 niños y adolescentes con estreñimiento funcional durante 4 y 8 semanas, encontraron que se pudo disminuir la dosis o suspender completamente la medicación 25 % de los pacientes. Hubo una mejora significativa en los síntomas “deposiciones duras”, “deposiciones dolorosas” y “dolor abdominal” y en los dominios de los cuestionarios de calidad de vida evaluados, inmediatamente después de 4 semanas de NTTP y a las 4 semanas postintervención. No se identificaron diferencias estadísticas entre 4 u 8 semanas de intervención. La mayoría de los padres (82.1%) consideraron que el procedimiento fue una experiencia positiva. Ningún paciente tuvo efectos secundarios o dolor.

En el estudio de Abdelrahman et al, 2021 (50), quienes trataron con NTTP a 30 niños con incontinencia fecal no retentiva, evidenciaron una disminución estadísticamente significativa a los 3 y 6 meses de seguimiento en la puntuación de incontinencia ($p < 0.001$). A través de estudio de manometría anorrectal, encontraron un aumento significativo en las presiones de reposo y contracción ($p < 0.001$). Respecto a las comparaciones de la sensación hubo una mejora significativa a los 6 meses de seguimiento. La sensación de impulso reveló una mejoría notable después de 3 meses mientras que el impulso intenso reflejó una mejoría significativa a los 3 meses. Este mismo autor para el 2024 (51), en un estudio de 2 años, evaluó NTTP a 47 niños con incontinencia fecal encontrando en la puntuación sintomática incontinencia fecal y por ende la frecuencia de episodios, una disminución significativa a los 6, 12 y 24 meses de seguimiento ($p < 0.001$). El 53.2 % de los pacientes tratados con NMTP disminuyeron en un 75 % y el 23 % lograron ser continentes al final de la intervención. La presión en reposo y contracción registró un aumento estadísticamente significativo ($p < 0.001$).

Síntomas miccionales

En el estudio de Howe et al, 2024 (52) donde se evaluaron a 90 pacientes entre 5 y 18 años con enuresis monosintomática intervenidos con NTTP vs otras localizaciones (suprapúbico y parasacro) encontraron disminución en el número y

gravedad de episodios de noches húmedas durante la intervención (2 meses) en mayor proporción en el grupo de tibial posterior, sin embargo, sin diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.06$) vs otras localizaciones. Respecto a mejoría en calidad de vida evaluada, la tibial posterior y fue superior respecto a parasacral y suprapúbica ($p < 0.003$).

Otro estudio que evaluó a pacientes pediátricos con enuresis monosintomática fue el realizado Ferroni et al, 2017 (53), en donde 22 pacientes sometidos a NTTP durante 6 semanas mostraron una reducción significativa en $9,0 \pm 4,0$ noches húmedas totales durante la terapia ($p < 0.01$), así como en el seguimiento posintervención ($7,2 \pm 5,0$ noches húmedas $p < 0.02$). Respecto a calidad de vida, declaran ausencia de cambios estadísticamente significativos. Ningún paciente presenta efectos adversos.

Durante el estudio de Ruslan Jafarov et al, 2020 (54), donde comparó 20 pacientes sometidos a NMTP 1 vez a la semana durante 12 semanas, vs 14 paciente en grupo control y 10 en grupo placebo, encontró mejoría en la calidad de vida (escala QoL) posterior a la intervención a las 12 semanas ($p < 0,04$) y durante el seguimiento a largo plazo por 2 años ($p < 0.007$), disminución en la media de episodios de incontinencia diurna de 1,5 a 0 episodios ($p < 0.06$) y en la media de episodios de urgencia miccional de 3,5 a 1 ($p < 0.01$) posterior a 12 semanas de NTTP, sin mejoría significativa los 2 años. Respecto a escala de disfunción de continencia e incontinencia (DVISS) también hubo mejoría significativa posterior a la intervención y a largo plazo ($p < 0.001$ para ambos). Ningún paciente presentó adversos durante la intervención.

Así mismo, el estudio de Patidar et al, 2015 (55), en el cual se busca evaluar la eficacia del NTTP en pacientes que con vejiga hiperactiva no neurogénica en pacientes entre 4-14 años, sometidos a una sesión 1 vez a la semana de 30 minutos durante 12 semanas, se tomaron en cuenta dos grupos, uno de prueba y uno simulado, para ello tuvieron en cuenta la gravedad de la incontinencia, número

de micciones diarias, el volumen miccional promedio y el volumen miccional máximo. Después de la intervención, 15 (71,42%) pacientes no reportaron incontinencia y cinco (23,81%) pacientes reportaron solo incontinencia leve. Ninguno de los pacientes tuvo incontinencia severa con una $p < 0,01$ siendo estadísticamente significativo. El volumen evacuado promedio y el volumen evacuado máximo aumentaron significativamente en el grupo de prueba ($p < 0,001$). El AVV medio aumentó de 68 a 89 ml y el MVV medio aumentó de 116 ml a 190 ml. Con respecto al número de micciones diarias, hubo una disminución significativa en el grupo de prueba ($p < 0,001$), con una NV media que disminuyó de 11 a 7. No se evidencian reacciones adversas durante la realización del estudio.

7.5. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica de los estudios

7.5.1. CONSORT

Se implementó la lista de chequeo de CONSORT para ECA (56), la cual contiene 37 ítems distribuidos en 6 categorías: Título y resumen, introducción, métodos, resultados, discusión y otra información. En la tabla 8 se describe la puntuación de cada una de las 6 categorías del CONSORT.

Tabla 8. Lista de chequeo CONSORT porcentaje de cumplimiento

Autor	Título y resumen	Introducción	Métodos	Resultados	Discusión	Otra información	Total 37 ítems	(%)
Abdelrahman et al, 2021	2	2	16	9	3	2	34	91.89%
Howe et al, 2022	1	2	14	9	3	2	31	83.78%
Ruslan Jafarov, 2020	1	2	13	7	3	2	28	75.68%
Patidar et al, 2015	1	2	11	7	3	1	25	67.57%

Autor	Título y resumen	Introducción	Métodos	Resultados	Discusión	Otra información	Total 37 ítems	(%)
Abdelrahman, EM et al, 2024	1	2	15	8	3	2	31	83.78%

Se reflejó un cumplimiento mínimo de 67.57% en el estudio de Patidar et al, 2015 y una puntuación máxima de 89.19% para Abdelrahman et al, 2021, con un promedio de 78% de cumplimiento global del CONSORT en estudios incluidos.

En todos los estudios evaluados se evidenció claramente en la introducción los objetivos, justificación y antecedentes científicos. En cuanto a la metodología se detalló el diseño del estudio, criterios de elección de los participantes, las intervenciones y los resultados primarios y secundarios. Respecto a la aleatorización quienes la realizaron en bloques fueron Abdelrahman et al, 2021, Howe et al, 2022 y Abdelrahman, EM et al, 2024. El estudio de Ruslan Jafarov, 2020 utilizó el tipo de aleatorización sobre cerrado y en Patidar et al 2015 no se mencionó el tipo de aleatorización. En cuanto al enmascaramiento, los estudios en los cuales ni los pacientes ni los investigadores conocían el tipo de intervención fueron Abdelrahman et al, 2021 Ruslan Jafarov 2020 y Abdelrahman, EM et al, 2024. En el estudio Patidar et al, 2015 los participantes no sabían qué tipo de intervención estaban recibiendo, pero los investigadores si lo sabían. Por último, Howe et al, 2022 no informó enmascaramiento. En todos los estudios se informó sobre los métodos estadísticos para comparar a los grupos en los resultados primarios y en los secundarios. Se evidenció que solo dos estudios realizaron análisis de subgrupos que fueron Abdelrahman et al, 2021 y Abdelrahman, EM et al, 2024

En cuanto al diagrama de flujo de CONSORT 2010, los estudios que lo implementaron fueron Abdelrahman et al, 2021, Howe et al, 2022 y Abdelrahman, EM et al, 2024. En el estudio de Rulan Jafarov, 2020 se utilizó un diagrama, pero no cumplió con todas las características descritas de CONSORT 2020. Por último, en el estudio de Patidar et al, 2015 no implementó el diagrama.

Respecto a los resultados se incluyó en casi todos los estudios, el número de participantes asignados aleatoriamente, recibiendo el tratamiento previsto y el análisis de los resultados primarios a excepción del estudio Ruslan Jafarov, 2020 que no lo mencionó en este apartado. Los estudios que incluyeron una tabla de características demográficas y clínicas fueron Abdelrahman et al, 2021, Howe et al, 2022 y Abdelrahman, EM et al, 2024, los que no la incluyeron fueron Ruslan Jafarov, 2020 y Patidar et al, 2015. En cuanto a los eventos adversos en los estudios Howe et al, 2022 y Ruslan Jafarov 2020 no se observaron complicaciones ni efectos secundarios durante la terapia. En los demás artículos no hubo mención de la presencia o no de eventos adversos. En el último apartado discusión todos tuvieron una interpretación adecuada para los resultados.

7.5.2. STROBE

Se implementó la lista de chequeo de STROBE para evaluación de calidad en los estudios de intervención no aleatorizados. La cual contiene 22 ítems y se dividió en 7 categorías (Tabla 9).

Tabla 9. Lista de chequeo STROBE porcentaje de cumplimiento

Autor	Título y resumen	Introducción	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Discusión	Financiación	Total 22 ítems	(%)
Carlos Velasco -Benite 2023	1	1	1	5,8	5	4	0	18,8	85,45%
Ferroni, 2017	0	1	1	6,8	4,66	4	1	18,46	83,90%
Rego, 2024	0,5	1	1	8,8	5	4	1	21,3	96.81

Se puede evidenciar que la calificación de calidad más alta la obtuvo el estudio de Rego, 2024 con un 96.81% y la puntuación más baja con un 83.90% que corresponde al artículo de Ferron, 2017. En cada estudio se describió la introducción, objetivos, material y métodos, resultados y discusión adecuadas. En

el apartado de materiales y métodos el único artículo que especificó las medidas adaptadas para afrontar las fuentes potenciales de sesgo fue Rego,2024 de igual manera fue el único en especificar como se determinó el tamaño muestral. En cuanto a resultados todos incluyeron diagrama de flujo excepto el estudio de Ferroni, 2017. Finalmente, en el apartado de financiación el estudio de Velasco-Benitez,2023 no se mencionó (Tabla 10).

7.6. Riesgo potencial de sesgos

La evaluación de riesgo de sesgo en los estudios incluidos se realizó según el tipo de estudio utilizando la herramienta de riesgos de sesgos de Cochrane. De esta forma, para los estudios clínicos aleatorizados se utilizó Rob2 y para los estudios observacionales la escala de ROBIS-E.

7.6.1. Riesgo de sesgo en los estudios clínicos aleatorizados

La Colaboración Cochrane recomienda una herramienta específica para evaluar el riesgo de sesgo en cada estudio incluido, en la cual se aborda un aspecto específico del estudio, definido en la tabla de herramienta. La valoración para cada ítem permitió clasificar cada riesgo de sesgo en “bajo riesgo de sesgo”, “alto riesgo de sesgo”, y “Poco claro”. Se crearon los gráficos utilizando el software REVMAN Web (58).

Para los ensayos clínicos aleatorizados, se utilizó la herramienta Rob2, en la cual se evaluaron los sesgos por aleatorización, intervención, datos faltantes, medición del resultado y reporte de resultados (59). En la tabla 10 se describen los criterios y las figuras 3 y 4 del resumen de riesgo. Para la mayoría de ECA riesgo de sesgo global fue de bajo, aproximadamente un 25% de riesgo “poco claro” para sesgo de desviaciones en la intervención y adherencia en la intervención, y un riesgo alto de sesgos por datos faltantes y medición en los resultados en menos del 25% de los ECA.

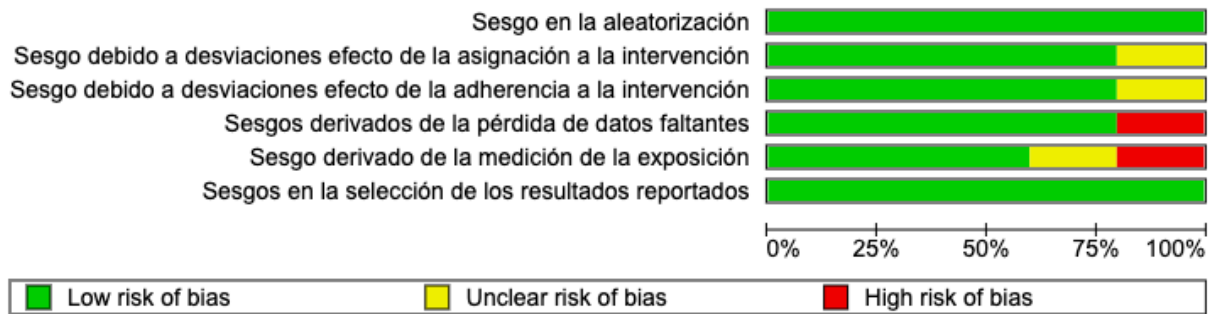
Tabla 10. Juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo en todos los ECA

Sesgo	Abdelrahman et al,2021	Howe et al,2022	Ruslan Jafarov,2020	Patidar et al, 2015	Abdelrahman, EM et al,2024
	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo
Sesgo de selección	Aleatorizado por bloques contra un grupo placebo, ciego	Aleatorizado por bloques, contra 2 diferentes técnicas	Aleatorizado por sobres cerrados, ciego	No mencionado el método de aleatorización, pero fue aleatorizado contra placebo y ciego	Aleatorizado por bloques contra un grupo placebo, ciego
	Bajo Riesgo	Poco Claro	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo
Sesgo de desviaciones en la intervención	Pacientes y cuidadores no conocían cuál fue la intervención asignada y no hubo cambios en el protocolo de intervención.	No describen cegamiento por parte de los participantes, cuidadores, sin embargo, no describen que se haya evaluado algún paciente en un grupo diferente ni se haya cambiado el protocolo en cada grupo.	Pacientes y cuidadores no conocían cuál fue la intervención asignada y no hubo cambios en el protocolo de intervención.	Pacientes y cuidadores no conocían cuál fue la intervención asignada y no hubo cambios en el protocolo de intervención.	Pacientes y cuidadores no conocían cuál fue la intervención asignada y no hubo cambios en el protocolo de intervención.
	Bajo Riesgo	Poco Claro	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo
Sesgo en la adherencia de la intervención	La gran mayoría de pacientes completaron la intervención y estuvieron equilibradas las intervenciones.	Mas del 50% de los pacientes no completaron el seguimiento a 3 meses posterior terminada la intervención. Sin embargo, estuvo equilibradas las intervenciones y en el análisis se tuvo en cuenta estas pérdidas.	La gran mayoría de pacientes completaron la intervención y estuvieron equilibradas las intervenciones.	La gran mayoría de pacientes completaron la intervención y estuvieron equilibradas las intervenciones.	La gran mayoría de pacientes completaron la intervención y estuvieron equilibradas las intervenciones.
	Bajo Riesgo	Alto Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo
Sesgo por la pérdida de	Los resultados se miden de casi todos los	Los resultados de efectividad a los 3 meses	Los resultados se miden de casi todos los	Los resultados se miden de casi todos los	Los resultados se miden de casi todos los

Sesgo	Abdelrahman et al,2021	Howe et al,2022	Ruslan Jafarov,2020	Patidar et al, 2015	Abdelrahman, EM et al,2024
datos faltantes	participantes; la proporción de resultados faltantes es baja.	solo son posible con menos del 50% de los pacientes que continuaron, sin embargo, las causas y la proporción de perdidas fue similar en cada grupo.	participantes; la proporción de resultados faltantes es baja.	participantes; la proporción de resultados faltantes es baja.	participantes; la proporción de resultados faltantes es baja.
	Bajo Riesgo	Alto riesgo	Poco claro	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo
Sesgo por medición de la exposición	Aunque los participantes fueron sus mismos evaluadores en los cuestionarios de síntomas y calidad de vida, no pudieron ser influenciados por la intervención ya que esta fue desconocida (enmascarado)	No informa enmascaramiento para los pacientes, cuidadores o evaluadores de resultados, sin embargo, no describen si pudieron ser influenciados por la intervención, y puede suponer sesgo alto al ser cuestionarios contestados por pacientes, sin otras medidas no cualitativas para corroborar resultados.	Aunque los participantes fueron sus mismos evaluadores en los cuestionarios de síntomas y calidad de vida, no hay información si el conocimiento de la intervención influyo en los resultados, los pacientes estaban cegados.	Aunque los participantes fueron sus mismos evaluadores en los cuestionarios de síntomas y calidad de vida, no pudieron ser influenciados por la intervención ya que esta fue desconocida (enmascarado)	Aunque los participantes fueron sus mismos evaluadores en los cuestionarios de síntomas y calidad de vida, no pudieron ser influenciados por la intervención ya que esta fue desconocida (enmascarado)
	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo
Sesgo en resultados reportados	Los resultados de efectividad se reportaron a través de varias mediciones y estrategias de medición, pero todos se reportan según el plan en el protocolo.	Los resultados reportados de efectividad se reportaron a través de varias mediciones y estrategias de medición, pero todos se reportan según el plan en el protocolo.	Los resultados de efectividad se reportaron a través de varias mediciones y estrategias de medición, pero todos se reportan según el plan en el protocolo.	Los resultados de efectividad se reportaron a través de varias mediciones y estrategias de medición, pero todos se reportan según el plan en el protocolo.	Los resultados de efectividad se reportaron a través de varias mediciones y estrategias de medición, pero todos se reportan según el plan en el protocolo.

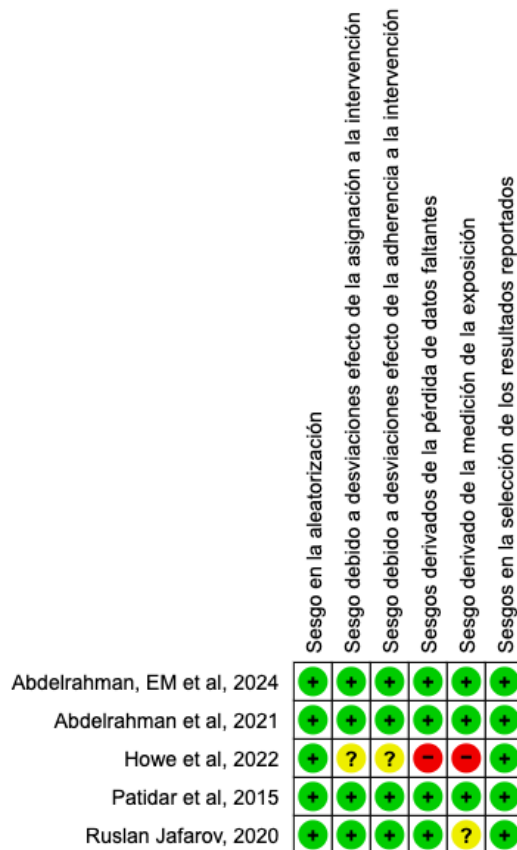
A continuación, se evidencia los resultados globales y por estudio en la evaluación del riesgo. (Ver figura 3 y 4)

Figura 3. Gráfico global del riesgo de sesgo estudios ECA



Juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo presentado como porcentajes en todos los estudios incluidos

Figura 4. Resumen riesgo de sesgo por cada estudio tipo ECA



7.6.2. Riesgo de sesgo en los estudios observacionales.

Para los estudios de intervención no aleatorizados, se utilizó la herramienta Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Exposure (ROBINS-E) para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios epidemiológicos observacionales tipo cohorte (60). En la tabla 11 se describe cada uno de las categorías y su resultado en bajo, alto y poco claro el riesgo.

Tabla 11. Juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo en todos los estudios de intervención no aleatorizados

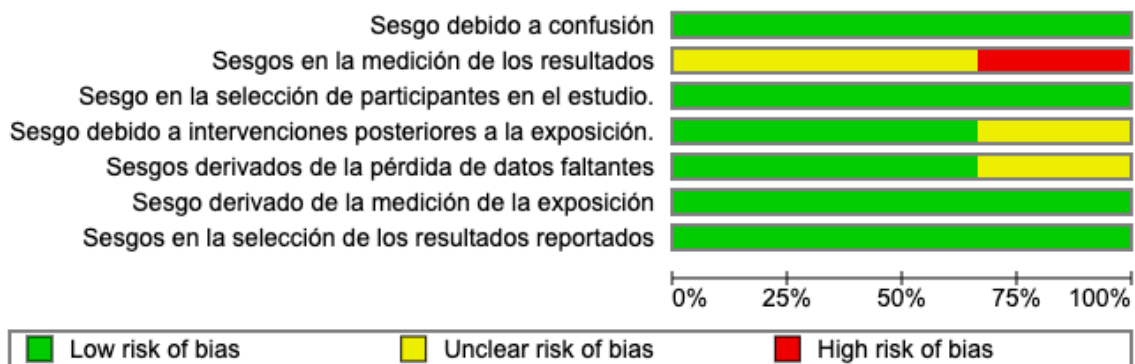
Sesgo	Velasco-Benitez, 2023	Ferroni,2017	Rego,2024
Por confusión	Bajo riesgo Se controlaron los factores de confusión y fueron tenidos cuenta en el análisis si no fueron controlados del todo.	Bajo riesgo Se controlaron los factores de confusión y fueron tenidos cuenta en el análisis si no fueron controlados del todo.	Bajo riesgo Se controlaron los factores de confusión y fueron tenidos cuenta en el análisis si no fueron controlados del todo.
Derivado de la medición de la exposición	Bajo riesgo Los autores definieron los instrumentos de medición de los desenlaces uniformemente para los pacientes y fueron consistentes en estas mediciones.	Bajo riesgo Los autores definieron los instrumentos de medición de los desenlaces uniformemente para los pacientes y fueron consistentes en estas mediciones.	Bajo riesgo Los autores definieron los instrumentos de medición de los desenlaces uniformemente para los pacientes y fueron consistentes en estas mediciones.
Selección de participantes en el estudio (o el análisis)	Bajo riesgo Seguimiento durante la intervención (10 días) y a la semana	Bajo riesgo Seguimiento durante la intervención y luego a las 2 semanas	Bajo riesgo A las 4, 8 semanas de intervención y 4 semanas postintervención.
Debido a las intervenciones posteriores a la exposición	Bajo riesgo No hubo intervenciones posteriores a finalizado el periodo de terapia.	Bajo riesgo No hubo intervenciones posteriores a finalizado el periodo de terapia.	Poco Claro Algunos pacientes durante el periodo de intervención y seguimiento modificaron sus dosis de laxante, sin embargo, los autores no los incluyeron en el análisis.
Debido a la falta de datos	Bajo riesgo No hubo pérdidas significativas	Bajo riesgo No hubo pérdidas significativas	Poco Claro Aunque estuvieron la mayoría de datos, aquellos que fueron excluidos en las últimas etapas por cambios en las condiciones

Sesgo	Velasco-Benitez, 2023	Ferroni,2017	Rego,2024
			de manejo, no fueron incluidos, no es claro si se genera riesgo de sesgo por estos pacientes faltantes al final.
Derivado de la medición del resultado	Poco claro la medición del resultado no difirió entre grupos, sin embargo, fueron hechas por el mismo paciente con riesgo de subjetividad, no es claro el riesgo si influyo su conocimiento de la intervención en los resultados ya que fueron varios desenlaces primarios y secundarios	Alto Riesgo Solo 2 mediciones para evaluar el desenlace, conformados por cuestionario de calidad de vida y diario miccional. Los pacientes eran conscientes de su intervención y el grado de exposición previa.	Poco Claro La medición del resultado no difirió entre grupos, sin embargo, fueron hechas por el mismo paciente con riesgo de subjetividad, no es claro el riesgo si influyo su conocimiento de la intervención en los resultados ya que fueron varios desenlaces primarios y secundarios
Por selección del resultado informado	Bajo riesgo Se informó el resultado de acuerdo con un plan de análisis predeterminado	Bajo riesgo Se informó el resultado de acuerdo con un plan de análisis predeterminado	Bajo riesgo Se informó el resultado de acuerdo con un plan de análisis predeterminado

Pudimos determinar que en su mayoría presenta bajo riesgo de sesgos debido rigor metodológico de los autores, con el control de variables confusoras, claros criterios de selección, el control de pérdidas y la declaración de limitaciones, el reporte de cada desenlace y sus mediciones. Sin embargo, para el sesgo de medición de la exposición hubo un alto riesgo de sesgo dado a la utilización de evaluación subjetiva de los desenlaces y limitaciones en el tamaño de muestra.

A continuación, se evidencia los resultados globales y por estudio en la evaluación del riesgo para los estudios tipo cohorte. (Ver figura 5 y 6)

Figura 5. Gráfico global del riesgo de sesgo estudios tipo cohorte



Juicios de los autores de la revisión sobre cada elemento de riesgo de sesgo presentado como porcentajes en todos los estudios incluidos

Figura 6. Resumen riesgo de sesgo por cada estudio tipo cohorte

Estudio	Sesgo debido a confusión	Sesgos en la medición de los resultados	Sesgo en la selección de participantes en el estudio.	Sesgo debido a intervenciones posteriores a la exposición.	Sesgos derivados de la pérdida de datos faltantes	Sesgo derivado de la medición de la exposición	Sesgos en la selección de los resultados reportados
Velasco-Benitez, 2023	+	?	+	+	+	+	+
Rego, 2024	+	?	+	?	?	+	+
Ferroni, 2017	+	-	+	+	+	+	+

Sesgo de selección: Los 5 estudios tipo ensayo clínico aleatorizado, declararon haber realizado un proceso de aleatorización a través de bloques permutados aleatoriamente (Howe et al, 2021/, Abdelrahman et al, 2021 y Abdelrahman, EM,

et al,2024), método de sobre cerrado (Ruslan Jafarov,2020), en uno no se mencionó el método de aleatorización, pero fue ciego y no se evidenció desequilibrios entre los grupos, por lo cual se clasificó de bajo riesgo (Patidar et al, 2015). Por lo que podemos sugerir que los ensayos clínicos aleatorizados tuvieron bajo riesgo de selección, al asignar equilibradamente las intervenciones a los participantes. Después del reclutamiento en el estudio, el enmascaramiento de los participantes y el personal del estudio pudo reducir el riesgo de afectar los resultados, en los 5 estudios hubo ocultamiento de la asignación hasta la intervención. Para los estudios no aleatorizados, los pacientes iniciaron la intervención cercanamente a la asignación y sus características no fueron seleccionadas después del inicio de la intervención, por lo cual su selección se consideró de bajo riesgo.

Sesgo de confusión: para los estudios de intervención no aleatorios, los autores declaran haber controlado factores de confusión (excluyeron patologías neurogénicas, anatómicas, determinación del uso de anticolinérgicos, laxantes) mediante la estandarización de tratamiento para sus participantes y en quienes no se modificaron estos factores de riesgo, hicieron estudios por subgrupos, por lo que se consideró bajo riesgo de confusión.

Sesgo de intervención: ocurre si los participantes, los cuidadores, los profesionales sanitarios y el personal de investigación conocen la intervención a la que se asignaron los participantes. Solo el estudio de Howe no describe cegamiento, por ende, no es claro si hubo sesgos y desviaciones en la asignación de la intervención, pero no describen que se evaluará algún paciente en otro grupo ni se hiciera cambios en la intervención de algún grupo o paciente. Este mismo estudio tuvo un valor importante de pacientes que no continuaron el seguimiento postintervención y si el grupo hizo un análisis apropiado ante estas pérdidas, por lo cual es poco claro este sesgo por adherencia El resto de los ensayos clínicos, los pacientes, cuidadores y evaluadores fueron cegados de la intervención y en

su gran mayoría completaron la intervención y el seguimiento, por ende, se les consideró de bajo riesgo de sesgo de intervención.

Sesgo de desgaste hace referencia a las diferencias sistemáticas entre grupos en los abandonos del estudio, en los ECA solo en 1 de estos (Howe et al,2022) se reportó un número de pérdidas en el seguimiento más del 50% por lo cual se clasificó como riesgo alto riesgo. Para los estudios tipo cohorte, ningún estudio reportó pérdidas ni exclusiones significativas, por esta razón se determinó “bajo riesgo” para este sesgo.

Sesgo de detección: se refiere a las diferencias entre grupos en la forma en qué se midieron los resultados. En la mayoría de los ensayos, se obtuvieron resultados a través de la realización de cuestionarios validados para evaluar síntomas urinarios, calidad de vida por lo cual se consideró que los evaluadores de resultados eran los mismos pacientes, sin embargo, no se consideró que esto pudiera influir en los resultados en 4 de los 5 ensayos clínicos (Abdelrahman et al, 2021, Patidar et al,2015, Abdelrahman, EM et al,2024) ya que el estudio fue aleatorizado y ciego para los pacientes, desconocían la intervención realizada y hubo mediciones objetivas tales como (estudios urodinámicos, manométricos, marcadores paraclínicos) que ayudaron a controlar sesgo de información. El estudio de Howe et al, 2021 determinó eficacia a través de la mejoría de los puntajes de cuestionarios realizados a padres y pacientes, posiblemente resultados afectados por la subjetividad, los pacientes y sus cuidadores no estuvieron cegados, por eso se estima alto riesgo de sesgo para este estudio. En el caso del estudio de Ruslan Jafarov, 2020 los pacientes también fueron sus propios evaluadores al contestar encuestas y cuestionarios con alto grado de subjetividad, sin embargo, estaban con cegamiento de la intervención, por lo cual se les consideró riesgo poco claro. Para los estudios tipo cohorte, donde no se tuvo comparador ni cegamiento de la intervención, el riesgo de sesgo fue mayor dada la medición fue evaluada por los mismos participantes y la subjetividad podría alterar el resultado, los estudios de Velasco-Benitez,2023 y Rego, 2024

tuvieron herramientas objetivas como la Escala Bristol que podría establecer poco claro este riesgo, sin embargo para el estudio de Ferroni, 2017 donde solo se tuvieron resultados medidos por cuestionario miccional y calidad de vida de los pacientes, se consideró de alto riesgo de medición de los resultados.

Sesgo de notificación: El sesgo de notificación hace referencia a las diferencias entre los resultados presentados y los no presentados. En este dominio todos los artículos tanto ECA, presentaron en sus resultados lo encontrado en cada variable de medición del desenlace, de cada seguimiento y realizaron análisis con o sin diferencias “estadísticamente significativas”, por lo que se calificaron como de “bajo riesgo”. Para los estudios de intervención no controlados, solo el estudio de Rego, en el cual algunos pacientes tuvieron cambios en su manejo laxante de base, fueron excluidos en el análisis de resultados después de dichos cambios, por lo cual se clasificó también de bajo riesgo de sesgo.

Sesgo por intervenciones postexposición: solo 1 estudio, el de Rego, 2024, tipo cohorte, deja poco claro este riesgo ya que declara que varios participantes en el seguimiento, posterior a la terapia, aumentaron su dosis de laxante, sin embargo, los autores declaran haber realizado un análisis por subgrupos y no tener en cuenta estos pacientes en el resultado de seguimiento final. Para los demás estudios, no se declaran cambios en los pacientes posteriores a la intervención y se determina bajo riesgo de sesgo.

8. DISCUSIÓN

Las alteraciones funcionales del tracto urinario inferior y/o intestinales en pediatría conllevan complicaciones físicas como emocionales, repercusión en la calidad de vida y aumento en los costos en salud (4,22,61). El manejo de estos síntomas puede requerir largas intervenciones como el uso crónico de medicamentos con efectos adversos, lo que puede generar recaídas y fracasos terapéuticos por abandono de la terapia, otros pacientes simplemente refractarios a la terapia conductual y farmacológica (13). Dentro de las nuevas terapias para el manejo del síndrome vejiga intestino, aparece el uso de la neuromodulación del plexo sacro

como una alternativa prometedora para mejorar los síntomas miccionales y/o intestinales en adultos con buenos resultados a largo y corto plazo, como monoterapia o adyuvante (13,62). En niños se han descrito efectos positivos de la estimulación sacral y parasacral (40,63–67) sin embargo, cuando se implementa a través de la estimulación percutánea, sus efectos adversos han dificultado la reproducibilidad y la adherencia a largo plazo.

Para contrarrestar esta situación, aparece la estimulación transcutánea del plexo sacro y sus raíces, con aparentes resultados similares a la percutánea y reducción significativa de los efectos adversos como dolor o infección en lugar de punción (68,69). De hecho, la ICCS recomienda la neuromodulación transcutánea en pacientes con vejiga hiperactiva (70), sin embargo, no es claro una técnica estandarizada.

Actualmente no hay una revisión sistemática ni metaanálisis que sintetice o concluya la evidencia de los estudios realizados a la fecha del NTTP en la población pediátrica con DVI. A través de nuestro estudio, pudimos encontrar la presencia de 5 ensayos clínicos aleatorizados y 3 estudios tipo cohorte, con variabilidad en el subtipo de enfermedad evaluada y metodología para evaluar su efectividad. El síntoma más evaluado en estos estudios fue la enuresis, seguido de estreñimiento y la incontinencia fecal. El grupo de estudios evaluados fueron similares en edad y género, se incluyeron pacientes de tres diferentes continentes, lo cual puede sugerir una representatividad y posible generalización de los resultados, mayor solidez metodológica y mitigación de posibles sesgos. Sin embargo, el tamaño muestral en cada uno de estos no superó 53.8 niños por estudio, lo que nos indica la necesidad de más estudios de intervención de mayor tamaño y en otros lugares del mundo.

En cuanto a la efectividad, encontramos algunos casos con medidas subjetivas mediante cuestionarios de calidad de vida y síntomas urinarios/intestinales que pudieran implicar sesgo al medir los resultados reportados. No se descarta que los

pacientes hayan variado sus respuestas debido a la presión emocional ante resultados negativos de la intervención. Este sesgo en algunos estudios se controló mediante el enmascaramiento y el uso de cuestionarios estandarizados a padres y pacientes, el uso de herramientas objetivas y diarios miccionales, escala de Bristol y estudios de fisiología urinaria/gastrointestinal. Anterior al 2010, se habían descrito tasas de mejoría global de síntomas entre el 70 al 85% en pacientes pediátricos con vejiga hiperactiva no neurogénica y disfunción miccional sometidos a la neuromodulación percutánea del NTP (74,75). Para la modalidad transcutánea sacral y parasacral, las tasas han variado según el síntoma desde 61% para enuresis (76) hasta del 85,7% en estreñimiento (77). En esta revisión sistemática, no todos los estudios indicaron una tasa global de efectividad, pero mencionaron mejoría y resolución de al menos un síntoma, alrededor del 75% como fue en los ensayos sobre incontinencia fecal, estreñimiento de Velasco et al y Rego et al.

En los estudios que se evaluaron síntomas gastrointestinales, la mayoría de los pacientes mejoraron el dolor abdominal y la frecuencia y consistencia de las deposiciones, al igual que los parámetros en la manometría anorrectal. En el caso de pacientes con síntomas miccionales, disminuyó significativamente en la mayoría de los pacientes la frecuencia e intensidad de noches húmedas, episodios de urgencia y calidad de vida. En uno de los estudios encontrados, los pacientes redujeron la necesidad de uso de fármacos, lo cual también sugiere que esta intervención pudiera implementarse de manera más temprana en los pacientes con disfunción vejiga intestino severo, ya que la intervención pudiera ir dirigida a potenciar el efecto de la uroterapia y al reacondicionamiento vesicointestinal.

Estos hallazgos son similares a los encontrados en neuromodulación de otras ubicaciones como la sacral e incluso de la técnica percutánea, con la ventaja de no haber requerido intervención invasiva, dolor o infecciones. Lo anterior nos sugiere la importancia de seguir considerando estudios en esta intervención, debido a sus beneficios observados en estos grupos con una nula presencia de

efectos adversos. Incluso promete una intervención menos costosa y con mayor comodidad al poderse realizar en casa posterior al entrenamiento de padres y pacientes, como lo fue en el estudio de Rego y Velazco. Por otro lado, consideramos pertinente usar una escala universal, estandarizada para evaluar la calidad de vida en niños y sus padres para obtener homogeneidad en próximos resultados, y garantizar la medición de estos cuestionarios con apoyo psicopedagogo.

La principal limitación de esta revisión sistémica se basa en la heterogeneidad encontrada en los estudios, al escaso número de ensayos clínicos aleatorizados, el tamaño de muestra pequeño en cada uno de estos, no permitió realizar un metaanálisis ni evaluar el impacto con un grado de recomendación sobre la NMPT en los pacientes con disfunción vejiga intestino en niños y adolescentes. A pesar de esto, la revisión sistemática se realizó coherentemente y siguiendo directrices metodológicas como la búsqueda bibliográfica exhaustiva, el uso de varias bases de datos y la inclusión de estudios con calidad metodológica y la evaluación de los riesgos de sesgos.

9. CONCLUSIÓN

Con la evidencia existente en los últimos 10 años, la neuromodulación transcutánea del nervio tibial posterior muestra ser eficaz como modalidad de tratamiento adyuvante para cada uno de los síntomas del síndrome de disfunción vejiga intestino en pediatría, sin embargo, ante la heterogeneidad de los ensayos no se puede establecer un grado de recomendación y una tasa de eficacia global. Esta revisión destaca los efectos positivos de la intervención con una nula presentación de efectos adversos. Consideramos la necesidad de más ensayos clínicos aleatorizados, con estandarización en la técnica y una rigurosa metodología, con seguimiento a corto y largo plazo para consolidar los efectos del NTTP y establecer protocolos y guías de manejo adecuados y dirigido a niños.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023	Diciembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024	Abril 2024	Mayo 2024	Junio 2024
Entrenamiento revisión sistemática									
Identificación: estrategia búsqueda									
Búsqueda de artículos									
Inclusión artículos									
Análisis de información									
Análisis estadísticos									
Presentación resultados									
Publicación revista indexada									

11.2. Presupuesto

No se requirió financiación para este estudio

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Barrio Cortes J, Suárez Fernández C, Bandeira de Oliveira M, Muñoz Lagos C, Beca Martínez MT, Lozano Hernández C, et al. [Chronic diseases in the paediatric population: Comorbidities and use of primary care services]. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2020 Sep;93(3):183–93. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.12.019>
2. Riemann L, Lubasch JS, Heep A, Ansmann L. The Role of Health Literacy in Health Behavior, Health Service Use, Health Outcomes, and Empowerment in Pediatric Patients with Chronic Disease: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov 26;18(23):12464. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312464>

3. Aguiar LM, Franco I. Bladder Bowel Dysfunction. *Urol Clin North Am*. 2018 Nov;45(4):633–40. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2018.06.010>
4. Fuentes M, Magalhães J, Barroso U. Diagnosis and Management of Bladder Dysfunction in Neurologically Normal Children. *Front Pediatr*. 2019;7:298. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00298>
5. Sumboonnanda A, Sawangsuk P, Sungkabuth P, Muangsampao J, Farhat WA, Piyaphanee N. Screening and management of bladder and bowel dysfunction in general pediatric outpatient clinic: a prospective observational study. *BMC Pediatrics*. 2022;22(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03360-9>
6. Jiang R, Kelly MS, Routh JC. Assessment of pediatric bowel and bladder dysfunction: a critical appraisal of the literature. *J Pediatr Urol*. 2018 Dec;14(6):494–501. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2018.08.010>
7. Berry A. Bladder-Bowel Dysfunction in Children: Consequences, Risk Factors and Recommendations for Primary Care Interventions. *Current Pediatrics Reports*. 2018 Sep 1;6:1–9. <https://doi.org/10.1007/s40124-018-0178-3>
8. Collis D, Kennedy-Behr A, Kearney L. The impact of bowel and bladder problems on children’s quality of life and their parents: A scoping review. *Child Care Health Dev*. 2019 Jan;45(1):1–14. <https://doi.org/10.1111/cch.12620>
9. Afshar K, Dos Santos J, Blais AS, Kiddoo D, Dharamsi N, Wang M, et al. Canadian Urological Association guideline for the treatment of bladder dysfunction in children. *Can Urol Assoc J*. 2021 Feb;15(2):13–18. <https://doi.org/10.5489/cuaj.6975>
10. Wolfe-Christensen C, Veenstra AL, Kovacevic L, Elder JS, Lakshmanan Y. Psychosocial difficulties in children referred to pediatric urology: a closer look. *Urology*. 2012 Oct;80(4):907–12. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.04.077>

11. von Gontard A, Equit M. Comorbidity of ADHD and incontinence in children. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2015 Feb;24(2):127–40. <https://doi.org/10.1007/s00787-014-0577-0>
12. Deloitte Access Economics. The economic impact of incontinence in Australia. The Continence Foundation of Australia. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/au/en/pages/finance/topics/deloitte-access-economics.html>
13. Kakizaki H, Kita M, Watanabe M, Wada N. Pathophysiological and Therapeutic Considerations for Non-Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction in Children. *Low Urin Tract Symptoms*. 2016 May;8(2):75–85. <https://doi.org/10.1111/luts.12123>
14. Pascual M, Cañete N, Sánchez de la Blanca MI, Andréu M, Pérez Rodríguez M, Grande L, et al. Tratamiento del estreñimiento crónico grave mediante la técnica del enema anterógrado continente. *Cirugía Española*. 2006;80(6):403–5. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(06\)70995-2](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(06)70995-2)
15. Bhide AA, Tailor V, Fernando R, Khullar V, Digesu GA. Posterior tibial nerve stimulation for overactive bladder-techniques and efficacy. *Int Urogynecol J*. 2020 May;31(5):865–70. <https://doi.org/10.1007/s00192-019-04186-3>
16. Sarveazad A, Babahajian A, Amini N, Shamseddin J, Yousefifard M. Posterior Tibial Nerve Stimulation in Fecal Incontinence: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Basic Clin Neurosci*. 2019;10(5):419–431. <https://doi.org/10.32598/bcn.9.10.290>
17. Dourado ER, de Abreu GE, Santana JC, Macedo RR, da Silva CM, Rapozo PMB, et al. Emotional and behavioral problems in children and adolescents with lower urinary tract dysfunction: a population-based study. *J Pediatr Urol*. 2019 Aug;15(4):376.e1-376.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2018.12.003>
18. Buckley BS, Lapitan MCM, Epidemiology Committee of the Fourth International Consultation on Incontinence, Paris, 2008. Prevalence of urinary incontinence in men, women, and children--current evidence:

- findings of the Fourth International Consultation on Incontinence. *Urology*. 2010 Aug;76(2):265–70. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2009.11.078>
19. Bongers MEJ, van Wijk MP, Reitsma JB, Benninga MA. Long-term prognosis for childhood constipation: clinical outcomes in adulthood. *Pediatrics*. 2010 Jul;126(1):e156-162. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1009>
 20. Dossche L, Walle JV, Van Herzeele C. The pathophysiology of monosymptomatic nocturnal enuresis with special emphasis on the circadian rhythm of renal physiology. *Eur J Pediatr*. 2016 Jun;175(6):747–54. <https://doi.org/10.1007/s00431-016-2729-3>
 21. Barco-Castillo C, Mejía N, Echeverry M, Ramos A, Fernández N, Pérez J. Prevalence of Bladder and Bowel Dysfunction in the Outpatient Clinic of Pediatric Urology and Nephrology. *Urologia Colombiana*. 2020;29(4):217–24. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713925>
 22. Joinson C, Heron J, Butler U, von Gontard A, Avon Longitudinal Study of Parents and Children Study Team. Psychological differences between children with and without soiling problems. *Pediatrics*. 2006 May;117(5):1575–84. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-1773>
 23. Moreno E, Diezhandino M. Fisiología de la micción. In: Fernández-Tresguerres JA, Ruiz C, Cachofeiro V, Cardinali DP, Escriche E, Gil-Loyzaga PE, Juliá V, Teruel F, Pardo M, Menéndez J. eds. *Fisiología humana, 4e*. McGraw-Hill Education; 2016. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/Content.aspx?bookid=1858§ionid=134366150>
 24. Flores JL, Cortes GA, Leslie SW. Physiology, Urination. [Updated 2023 Sep 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562181>
 25. von Gontard A, Baeyens D, Van Hoecke E, Warzak WJ, Bachmann C. Psychological and psychiatric issues in urinary and fecal incontinence. *J Urol*. 2011 Apr;185(4):1432–6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.11.051>

26. Westwell-Roper C, Best JR, Naqqash Z, Afshar K, MacNeily AE, Stewart SE. Bowel and Bladder Dysfunction Is Associated with Psychiatric Comorbidities and Functional Impairment in Pediatric Obsessive-Compulsive Disorder. *J Child Adolesc Psychopharmacol*. 2022 Aug;32(6):358–65. <https://doi.org/10.1089/cap.2021.0059>
27. Marciano RC, Cardoso MGF, Vasconcelos MMA, Paula JJ, Oliveira EA, Lima EM. Depression, anxiety and quality of life impairment in parents of children with functional lower urinary tract dysfunction. *J Pediatr Urol*. 2020 Dec;16(6):838.e1-838.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2020.09.014>
28. Hussong J, Rosenthal A, Bernhardt A, Fleser S, Langenbeck M, Wagner C, et al. State and trait anxiety in children with incontinence and their parents. *Clin Child Psychol Psychiatry*. 2021 Oct;26(4):1243–56. <https://doi.org/10.1177/13591045211033175>
29. Malykhina AP, Brodie KE, Wilcox DT. Genitourinary and gastrointestinal co-morbidities in children: The role of neural circuits in regulation of visceral function. *J Pediatr Urol*. 2017 Apr;13(2):177–82. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2016.04.036>
30. Meena J, Mathew G, Hari P, Sinha A, Bagga A. Prevalence of Bladder and Bowel Dysfunction in Toilet-Trained Children With Urinary Tract Infection and/or Primary Vesicoureteral Reflux: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Pediatr*. 2020 Mar 31;8:84. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00084>
31. Niemczyk J, Equit M, Hoffmann L, von Gontard A. Incontinence in children with treated attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr Urol*. 2015 Jun;11(3):141.e1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2015.02.009>
32. Equit M, Hill J, Hübner A, von Gontard A. Health-related quality of life and treatment effects on children with functional incontinence, and their parents. *J Pediatr Urol*. 2014 Oct;10(5):922–8. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2014.03.002>

33. Sangari R , Hashemi M , Salehi B, Yousefichaijan P, Rafiei M , et al. Anxiety Disorders in Children with Functional Constipation: A Case-Control Study. *J Compr Ped.* 2022;13(2):e119997. <https://doi.org/10.5812/compreped.119997>
34. Santucci NR, Chogle A, Leiby A, Mascarenhas M, Borlack RE, Lee A, et al. Non-pharmacologic approach to pediatric constipation. *Complement Ther Med.* 2021 Jun;59:102711. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102711>
35. Tang J, Li H, Tang W. Efficacy of Non-pharmacologic Auxiliary Treatments in Improving Defecation Function in Children With Chronic Idiopathic Constipation: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Front Pediatr.* 2021;9:667225. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.667225>
36. : Santos J, Varghese A, Williams K, Koyle MA (2014) Recommendations for the Management of Bladder Bowel Dysfunction in Children. *Pediat Therapeut* 4: 191. <https://doi.org/10.4172/2161-0665.1000191>
37. Zivkovic VD, Stankovic I, Dimitrijevic L, Zlatanovic D, Savic N. Management of Bladder Bowel Dysfunction in Children by Pelvic Floor Interferential Electrical Stimulation and Muscle Exercises: A Randomized Clinical Trial. *Urology.* 2020 Dec;146:299. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.10.012>
38. Lopera-Toro AR, Serna-Higuaita LM, Nieto-Ríos JF, Serrano-Gayubo AK, Castaño-Botero JC. Neuromodulación sacra en niños: experiencia en Colombia. *Revista Mexicana de Urología.* 2014 Sep 1;74(5):296–300. <https://doi.org/10.48193/revistamexicanadeurologa.v74i5.205>
39. Pérez–Martínez C., Palacios-Galicia J. L., Vargas-Díaz I. B., Muñoz-Toscano A., Cruz-Gómez Y. Neuromodulación por electroestimulación del nervio tibial para el tratamiento de enuresis: estado actual. *Rev. Mex. Urol.* 2019;79(3):pp. 1-12 <https://doi.org/10.48193/revistamexicanadeurologa.v79i3.454>
40. Casal-Beloy I, García-Novoa MA, Casal Beloy T, García González M, Somoza Argibay I. Neuroestimulación eléctrica sacra en la vejiga

- hiperactiva pediátrica refractaria. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2020 Dec;43(3):417–21. <https://dx.doi.org/10.23938/assn.879>.
41. Feloney MP, Stauss K, Leslie SW. Sacral Neuromodulation. [Updated 2024 Apr 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567751/>
 42. Lopera Toro AR, Jaramillo Valencia JL, Castaño Botero JC. Estado actual de la neuromodulación sacra. *Urología Colombiana*. 2015 Apr 1;24(1):44–9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149138607008>
 43. Tubaro A, Puccini F, De Nunzio C. The management of overactive bladder: percutaneous tibial nerve stimulation, sacral nerve stimulation, or botulinum toxin? *Curr Opin Urol*. 2015 Jul;25(4):305–10. DOI: [10.1097/MOU.0000000000000180](https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000180)
 44. van der Wilt AA, Giuliani G, Kubis C, van Wunnik BPW, Ferreira I, Breukink SO, et al. Randomized clinical trial of percutaneous tibial nerve stimulation versus sham electrical stimulation in patients with faecal incontinence. *Br J Surg*. 2017 Aug;104(9):1167–76. DOI: [10.1002/bjs.10590](https://doi.org/10.1002/bjs.10590)
 45. Arroyo-Fernández R, Avendaño-Coy J, Ando-La-Fuente S, Martín-Correa MT, Ferri-Morales A. Posterior tibial nerve stimulation in the treatment of fecal incontinence: a systematic review. *Rev Esp Enferm Dig* 2018;110(9):577–588 DOI: [10.17235/reed.2018.5007/2017](https://doi.org/10.17235/reed.2018.5007/2017)
 46. Velasco-Benitez C, Villamarin E, Mendez M, Linero A, Hungria G, Saps M. Efficacy of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in functional constipation. *Eur J Pediatr*. 2023 Mar;182(3):1309–15. DOI: [10.1007/s00431-022-04798-w](https://doi.org/10.1007/s00431-022-04798-w)
 47. Agost-González A, Escobio-Prieto I, Pareja-Leal AM, Casuso-Holgado MJ, Blanco-Diaz M, Albornoz-Cabello M. Percutaneous versus Transcutaneous Electrical Stimulation of the Posterior Tibial Nerve in Idiopathic Overactive Bladder Syndrome with Urinary Incontinence in

- Adults: A Systematic Review. *Healthcare* (Basel). 2021 Jul 13;9(7):879. DOI: [10.3390/healthcare9070879](https://doi.org/10.3390/healthcare9070879)
48. Ghijssels L, Renson C, Van de Walle J, Everaert K, Spinoit AF. Clinical efficacy of transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS) versus sham therapy (part I) and TTNS versus percutaneous tibial nerve stimulation (PTNS) (part II) on the short term in children with the idiopathic overactive bladder syndrome: protocol for part I of the twofold double-blinded randomized controlled TaPaS trial. *Trials*. 2021 Apr 2;22(1):247. DOI: [10.1186/s13063-021-05117-8](https://doi.org/10.1186/s13063-021-05117-8)
 49. Rego RMP, Machado NC, Carvalho M de A, Graffunder JS, Fraguas C, Ortolan EVP, et al. Transcutaneous Posterior Tibial Nerve Stimulation: An Adjuvant Treatment for Intractable Constipation in Children. *Biomedicines*. 2024 Jan;12(1):164. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12010164>.
 50. Abdelrahman EM, Abdel Ghafar MA, Selim AO, Ali OI, Balbaa MA. Biofeedback versus bilateral transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in the treatment of functional non-retentive fecal incontinence in children: A randomized controlled trial. *J Pediatr Surg*. 2021 Aug;56(8):1349-55. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2020.09.016](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.09.016)
 51. Abdelrahman EM, Abdel Ghafar MA, Selim AO, Ali OI, Balbaa MA. Biofeedback versus bilateral transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in the treatment of functional non-retentive fecal incontinence in children: A randomized controlled trial. *J Pediatr Surg*. 2021;56(8):1349-1355. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.09.016>
 52. Howe AS, Vasudevan V, Giramonti K, Gitlin JS, Fine RG, Palmer LS. Transcutaneous electrical nerve stimulation for at-home treatment of nocturnal enuresis in children: Determining optimal pad placement. *Continence*. 2022 Dec 1;4:100519. <https://doi.org/10.1016/j.cont.2022.100519>
 53. Ferroni MC, Chaudhry R, Shen B, Chermansky CJ, Cannon GM, Schneck FX, et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation of the Foot: Results of a Novel At-home, Noninvasive Treatment for Nocturnal Enuresis in

- Children. Urology. 2017 Mar;101:80–4. DOI: [10.1016/j.urology.2016.10.023](https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.10.023)
54. Jafarov R, Ceyhan E, Kahraman O, Ceylan T, Dikmen ZG, Tekgul S, et al. Efficacy of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in children with functional voiding disorders. *Neurourol Urodyn*. 2021 Jan;40(1):404–11. <https://doi.org/10.1002/nau.24575>
 55. Patidar N, Mittal V, Kumar M, Sureka SK, Arora S, Ansari MS. Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in pediatric overactive bladder: A preliminary report. *JPediatrUrol*. 2015 Dec; 11(6) :351.e16. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2015.04.040>
 56. Schulz KF, Altman DG, Moher D, CONSORT Group. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010 Mar 23;340:c332. DOI: [10.1136/bmj.c332](https://doi.org/10.1136/bmj.c332)
 57. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. 2019 Apr;13(Suppl 1):S31–4. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_543_18
 58. The Cochrane Collaboration 2020. REVMAN 5.4.1. 2020. <https://training.cochrane.org/online-learning/core-software/revman>
 59. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019 Aug 28;366:l4898. DOI: 10.1136/bmj.l4898
 60. Loyd C, Zhang Y, Weisberg T, Boyett J, Huckaby ER, Grundhoefer J, et al. A systematic review and meta-analysis: Assessment of hospital walking programs among older patients. *Nurs Open*. 2022 Nov 28;10(4):1942–53. doi: 10.1002/nop2.1496
 61. Gordon K, Warne N, Heron J, von Gontard A, Joinson C. Continence Problems and Mental Health in Adolescents from a UK Cohort. *Eur Urol*. 2023 Nov;84(5):463–70. DOI: 10.1016/j.eururo.2023.05.013
 62. Maeda Y, O'Connell PR, Lehur PA, Matzel KE, Laurberg S; European SNS Bowel Study Group. Sacral nerve stimulation for faecal incontinence and constipation: a European consensus statement. *Colorectal Dis*. 2015;17(4):O74-O87. <https://doi.org/10.1111/codi.12905>

63. Wright AJ, Haddad M. Electroneurostimulation for the management of bladder bowel dysfunction in childhood. *Eur J Paediatr Neurol*. 2017 Jan;21(1):67–74. DOI: 10.1016/j.ejpn.2016.05.012
64. Cui H, Yu W, Yan H, Zhou Z, Wu J, Cui Y. The efficacy of electrical stimulation in treating children with nocturnal enuresis: A systematic review and meta-analysis. *Neurourol Urodyn*. 2019 Nov;38(8):2288–95. DOI: 10.1002/nau.24136
65. Haddad M, Besson R, Aubert D, Ravasse P, Lemelle J, El Ghoneimi A, et al. Sacral neuromodulation in children with urinary and fecal incontinence: a multicenter, open label, randomized, crossover study. *J Urol*. 2010 Aug;184(2):696–701. DOI: 10.1016/j.juro.2010.03.054
66. Raheem AA, Farahat Y, El-Gamal O, Ragab M, Radwan M, El-Bahnasy AH, et al. Role of posterior tibial nerve stimulation in the treatment of refractory monosymptomatic nocturnal enuresis: a pilot study. *J Urol*. 2013 Apr;189(4):1514–8. DOI: 10.1016/j.juro.2012.10.059
67. Barroso U, de Azevedo AR, Cabral M, Veiga ML, Braga A a. NM. Percutaneous electrical stimulation for overactive bladder in children: a pilot study. *J Pediatr Urol*. 2019 Feb;15(1):38.e1-38.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2018.10.001>
68. Tugtepe H, Thomas DT, Ergun R, Kalyoncu A, Kaynak A, Kastarli C, et al. The effectiveness of transcutaneous electrical neural stimulation therapy in patients with urinary incontinence resistant to initial medical treatment or biofeedback. *J Pediatr Urol*. 2015 Jun;11(3):137.e1-5. DOI: 10.1016/j.jpuro.2014.10.016
69. Borch L, Hagstroem S, Kamperis K, Siggaard CV, Rittig S. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Combined with Oxybutynin is Superior to Monotherapy in Children with Urge Incontinence: A Randomized, Placebo Controlled Study. *J Urol*. 2017 Aug;198(2):430–5. DOI: 10.1016/j.juro.2017.03.117
70. Chang SJ, Van Laecke E, Bauer SB, von Gontard A, Bagli D, Bower WF, et al. Treatment of daytime urinary incontinence: A standardization

- document from the International Children's Continence Society. *Neurourol Urodyn.* 2017 Jan;36(1):43–50. DOI: 10.1002/nau.22911
71. Finazzi-Agrò E, Rocchi C, Pachatz C, Petta F, Spera E, Mori F, et al. Percutaneous tibial nerve stimulation produces effects on brain activity: study on the modifications of the long latency somatosensory evoked potentials. *Neurourol Urodyn.* 2009;28(4):320–4. DOI: 10.1002/nau.20651
 72. Barroso U, Lordêlo P, Lopes AA, Andrade J, Macedo A, Ortiz V. Nonpharmacological treatment of lower urinary tract dysfunction using biofeedback and transcutaneous electrical stimulation: a pilot study. *BJU Int.* 2006 Jul;98(1):166–71. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2006.06264.x
 73. Franco I, Austin P, Bauer SB, von Gontard A, Homsy Y. Pediatric incontinence: Evaluation and clinical management [Internet]. Available from: DOI:10.1002/9781118814789
 74. Hoebeke P, Renson C, Petillon L, Walle JV, De PH. Percutaneous Electrical Nerve Stimulation in Children With Therapy Resistant Nonneuropathic Bladder Sphincter Dysfunction: A Pilot Study. *Journal of Urology.* 2002 Dec;168(6):2605–8. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)64227-9
 75. Capitanucci ML, Camanni D, Demelas F, Mosiello G, Zaccara A, De Gennaro M. Long-term efficacy of percutaneous tibial nerve stimulation for different types of lower urinary tract dysfunction in children. *J Urol.* 2009 Oct;182(4 Suppl):2056–61. DOI: 10.1016/j.juro.2009.03.007
 76. Lordêlo P, Benevides I, Kerner EG, Teles A, Lordêlo M, Barroso U. Treatment of non-monosymptomatic nocturnal enuresis by transcutaneous parasacral electrical nerve stimulation. *J Pediatr Urol.* 2010 Oct;6(5):486–9. DOI: 10.1016/j.jpuro.2009.11.005
 77. Thomas GP, Dudding TC, Rahbour G, Nicholls RJ, Vaizey CJ. Sacral nerve stimulation for constipation. *Br J Surg.* 2013 Jan;100(2):174–81. DOI: 10.1002/bjs.8944