

Artículo de revisión

Disfunción del tracto urinario inferior en adultos y el sondaje intermitente en un entorno comunitario: el modelo de factores de riesgo para las infecciones del tracto urinario

Michael Kennelly¹, Nikesh Thiruchelvam², Márcio Augusto Averbeck³,
Charalampos Konstatinidis⁴, Emmanuel Chartier-Kastler⁵, Pernille Trøjgaard⁶,
Rikke Vaabengaard⁶, Andrei Krassioukov^{7,8} y Birte Petersen Jakobsen⁹

1 Departamento de Urología, Carolinas Medical Center, Charlotte, Carolina del Norte, Estados Unidos.

2 Departamento de Urología, Addenbrooke's Hospital, Cambridge, Reino Unido.

3 Moínhos de Vento Hospital, Porto Alegre, Brasil.

4 Servicio de urología y neurourología, National Rehabilitation Center, Atenas, Grecia.

5 Centro ambulatorio de urología, Hôpital Raymond Poincaré, París, Francia.

6 Coloplast S.A., Høvelsvej, Humlebaek, Dinamarca.

7 Unidad de medicina física y rehabilitación, Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Columbia Británica, Vancouver, Columbia Británica, Canadá.

8 G.F. Strong Rehabilitation Centre, Vancouver, Columbia Británica, Canadá.

9 Especialista médico autónomo, MD, MedDevHealth, Copenhagen, Dinamarca.

Toda correspondencia se debe dirigir a Michael Kennelly (michael.kennelly@atriumhealth.org).

Recibido el 1 de febrero de 2019, aceptado el 5 de marzo de 2019 y publicado el 2 de abril de 2019.

Editor académico: Walid A. Farhat.

Copyright © 2019 Michael Kennelly et al. Este artículo es de acceso público, está distribuido bajo la licencia de atribución de Creative Commons que permite su uso sin restricciones, su distribución y su reproducción en cualquier medio, siempre que el trabajo original esté correctamente citado.

Se desarrolló un modelo de factores de riesgo para las infecciones del tracto urinario en adultos con disfunción neurógena del tracto urinario inferior que llevan a cabo un sondaje intermitente limpio. Este modelo se compone de cuatro ámbitos, (1) condiciones generales (sistémicas) del paciente, (2) condiciones individuales del tracto urinario del paciente, (3) elementos relacionados con la rutina del paciente y (4) factores relacionados con el sondaje intermitente *per se*. El modelo conceptual se refiere, sobre todo, a los pacientes con lesiones de médula espinal (LM), espina bífida (EB), esclerosis múltiple (EM) cauda equina o cola de caballo, situaciones en las que el sondaje es un elemento común en el cuidado de la vejiga. Basado en búsquedas bibliográficas y en el consenso entre autores frente a la falta de pruebas, el modelo busca ofrecer una visión generalizada de los factores de riesgo que están implicados en las infecciones del tracto urinario. Además, enfatiza la descripción de aquellos que el profesional sanitario puede manejar y modificar con regularidad, y de los que pueden llegar a beneficiar al individuo que realiza sondaje, en relación con la disminución de las ITU.

1. Introducción

La disfunción neurógena del tracto urinario inferior en adultos (DNTUI) hace referencia al «funcionamiento anormal o la dificultad de funcionamiento de la vejiga, la uretra (y/o próstata en los hombres) en individuos adultos con algún trastorno neurológico clínicamente relevante» [1] (Anexo).

Para los individuos con DNTUI, el cateterismo intermitente limpio (CIL), es la técnica de referencia para el vaciado de la vejiga, ya que es el método más seguro (procedimiento de vaciado voluntario, completo y a baja presión) para evitar las complicaciones neurológicas [2].

Deberían evitarse tanto el sondaje transuretral permanente como la cistotomía suprapúbica; esta última en menor grado, puesto que pueden suponer un alto riesgo para las ITUs y complicaciones significativas a largo plazo [2–4].

Dependiendo de la edad y severidad de la condición clínica, el CIL se puede realizar entre el 16% y el 56% de la población con lesiones de médula espinal. En casos de pacientes con esclerosis múltiple de larga duración, el 68% y el 75% de ellos padece disfunción urinaria [7, 8]; la frecuencia del CIL dependerá de la percepción de mejora de los síntomas por parte del paciente frente a la carga personal y aparición de ITUs, que puede afectar de forma negativa en el uso del CIL [9].

Este tratamiento es fundamental para el cuidado de la vejiga en pacientes adultos con espina bífida [10].

A partir de la experiencia clínica diaria, los estudios y las encuestas, es evidente que las ITUs son la complicación más común del cateterismo intermitente limpio (CIL), y constituye una de las razones de mayor preocupación en los pacientes, su profesional sanitario y cuidadores [11]. La tasa de incidencia de las ITUs que se han notificado varían: durante la fase de rehabilitación de un paciente con lesión de médula espinal, la incidencia de las ITUs que se registraron se encontraba entre 2 y 10 por año [12–19], mientras que las cifras en una población (>12 meses tras la lesión), era entre 0,8 y 3,5 por año [20–27]. La presente reseña se centra en datos comunitarios.

Se han utilizado varios modelos para describir los factores de riesgo para las ITUs en adultos con disfunción neurógena del tracto urinario inferior (DNTUI); Shekelle et al. [28] se centraron en tres ámbitos: la persona y su nivel funcional, la fase de llenado, y el método de drenaje vesical. Los métodos de vaciamiento y la orina residual se determinaron como claros factores de riesgo, mientras que las pruebas fiables fueron insuficientes o ausentes en otros factores. El modelo que presentaron Vasudeva y MaderEBacher [29] identificaba, como los causantes, los mecanismos de defensa intrínsecos, una higiene deficiente y el sondaje. Concluyeron que se necesita más información para entender la complejidad de la interacción entre estos mecanismos.

En un entorno comunitario de población con DNTUI, los autores desarrollaron un modelo clínico holístico y sencillo (gráfico 1) que engloba cuatro ámbitos principales de los factores de riesgo relacionados con los pacientes de vejiga neurógena que realizan el CIL: condiciones generales (sistémicas), condiciones del tracto urinario, cumplimiento/adherencia y sondaje intermitente como tal. El modelo debería proporcionar una herramienta útil para identificar los factores de riesgo en los usuarios del sondaje intermitente.

2. Métodos

En un primer taller, en el que se debatía sobre factores de riesgo comunes para las ITUs en pacientes que practicaban el CIL, cinco expertos en neurourología, medicina de rehabilitación y urología manifestaron la necesidad de elaborar un documento en el que se describiesen los factores de riesgo de las ITUs en los casos de DNTUI. Dicho modelo debería tener como objetivo, ilustrar y describir, de forma holística y sencilla, los riesgos más comunes y proporcionar una herramienta útil para el cuidado personal de la salud en la evaluación diaria del tratamiento de las ITUs en relación con el CIL.

En un taller posterior, con base en los modelos de Shekelle et al. [28] y Vasudeva y MaderEBacher [29], se acordó que los factores de riesgo se clasificarían en relación a uno de los siguientes ámbitos: (1) condiciones generales (sistémicas) del paciente, (2) condiciones del tracto urinario del paciente, (3) elementos relacionados con la rutina del paciente y (4) aspectos relacionados con el sondaje intermitente *per se* (gráfico 1). El modelo debería tener en cuenta a los pacientes con lesiones medulares, espina bífida, esclerosis múltiple y cauda equina en los que el CIL es común en el cuidado de la vejiga. Se decidió describir el modelo en términos de una revisión narrativa (documento de opinión), ya que este enfoque parecía más relevante para dicho modelo.

A partir de este taller, se llevaron a cabo dos investigaciones básicas; una de ellas se realizó en PubMed, Embase y Cinahl, con las mismas bases que en el modelo original de la reseña de Shekelle et al. [28] de 1999. Búsqueda: tracto urinario, infección del tracto urinario, bacteriuria, paraplejía, tetraplejía, lesión medular, esclerosis múltiple, vejiga neurógena, vejiga neuropática. Filtros: estudio comparativo, ensayo clínico controlado, metaanálisis, estudio multicéntrico, reseñas sistemáticas, desde el 01/08/1999 hasta el 01/08/2018, seres humanos, ingleses, alemanes, franceses, adultos (mayores de 19 años). Se recuperaron 166, 37 y 3 citas en PubMed, Embase y Cinahl, respectivamente. Las citas de Cinahl y Embase se incluyeron en la investigación de PubMed y se identificaron nueve publicaciones relevantes [14, 17, 18, 20, 24, 30–33].

Otra investigación de PubMed tiene su base en una estrategia modificada de Vasudeva: infección del tracto urinario, vejiga neurógena, lesión medular, esclerosis múltiple, cauda equina, flora bacteriana, orina residual tras el vaciado, reflujo y sondaje intermitente. Filtros: desde el 01/08/1999 hasta el 01/08/2018, seres humanos, ingleses, alemanes, franceses, adultos (mayores de 19 años). Se obtuvieron 8 citas de las cuales ninguna incluía los factores de riesgo de las ITUs; asimismo, se realizaron búsquedas bibliográficas adicionales para cada factor de riesgo específico (factor de riesgo e ITUs) si se consideraba necesario.

Todos los posibles factores de riesgo que se detectaron se plantearon en un tercer taller, en el que los expertos, mediante un enfoque Delphi modificado, los analizaron, evaluaron y, si lo consideraban pertinente, los clasificaban en uno de los cuatro ámbitos enumerados con anterioridad, siempre y cuando esto fuera relevante para el modelo. En el caso de que no hubiera pruebas suficientes o que éstas no fueran concluyentes, los autores llegaban a un consenso. A lo largo de este proceso, se terminó de formular el modelo, que tiene como objetivo proporcionar una visión general de los factores de riesgo que se implican, con énfasis en la descripción de aquellos que el personal clínico, en la práctica diaria, puede manejar y modificar con regularidad, y que pueden concluir en el beneficio del usuario del CIL.

3. Las ITUs: definiciones, diagnósticos y puntos de vista

3.1. Definiciones y diagnósticos de las ITUs. Las ITUs que se consideran no complicadas son las que presentan existencia de bacterias en la vejiga y organismos contiguos, en pacientes sin anomalías estructurales ni comorbilidades, mientras que las ITUs en pacientes con DNTUI implican complicaciones. Uno de los principales factores que dificulta el estudio de las ITUs es la falta de consenso en lo referente a su definición [33–35]. Las diferentes definiciones de ITUs para los pacientes que dependen del CIL no solo tienen en cuenta los parámetros de laboratorio, sino también los signos y síntomas (tabla 1). Entre los pacientes con enfermedades neurourológicas, algunos presentan cierta falta de sensibilidad en el tracto urinario inferior, al igual que los pacientes con lesiones de médula espinal. Les puede resultar difícil expresar los síntomas de las ITUs [36], lo que supone limitaciones para diferenciar la bacteriuria asintomática de las ITUs en la práctica clínica. La bacteriuria asintomática se encuentra, con frecuencia, en pacientes neurourológicos que usan el CIL, y es un reto constante distinguir la colonización inofensiva de una infección patógena. Según las directrices internacionales, los antibióticos profilácticos no deberían prescribirse de forma rutinaria a los pacientes neurourológicos con bacteriuria asintomática, ya que este tratamiento podría dar lugar a cepas bacterianas mucho más resistentes, sin mejorar los resultados del paciente [37, 38].

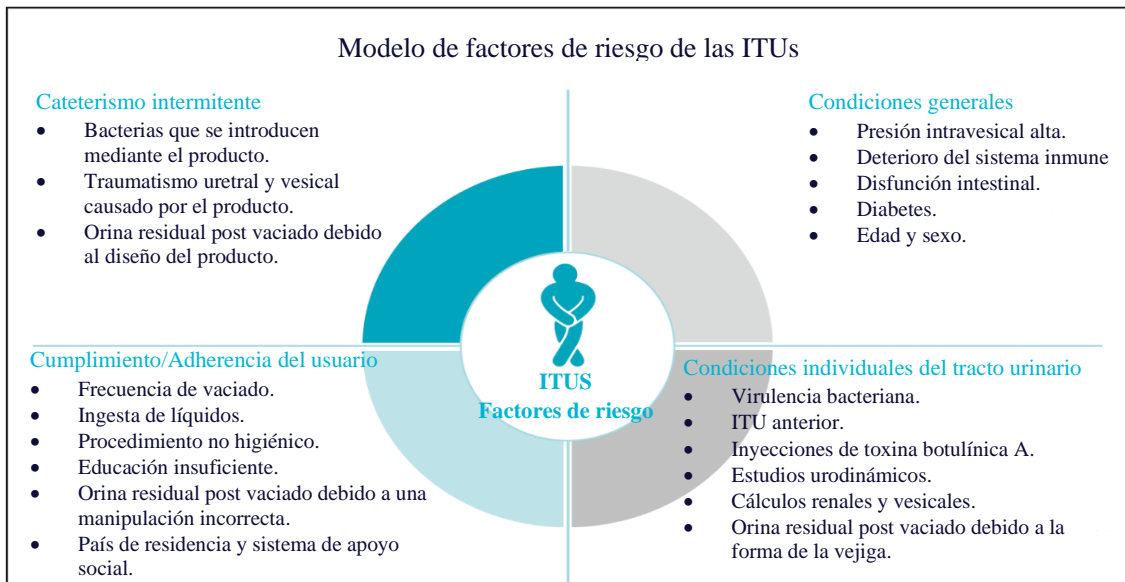


Gráfico 1. Modelo de factores de riesgo para las ITUs con los respectivos cuatro ámbitos

Sin embargo, algunos estudios muestran los beneficios de una intervención profiláctica [26, 39].

La controversia que rodea las definiciones de las ITUs se describió como una reseña sistemática con la finalidad de examinar de forma exhaustiva las cifras de las ITUs después de inyecciones botulínicas. Descubrieron que de entre las 50 publicaciones, solo 27 habían definido las ITUs, con un total de 10 definiciones [43]. Dos investigaciones usaron las definiciones de las ITUs del National Institute on Disability and Rehabilitation Research [44]. Por otro lado, ningún estudio ha utilizado una definición que siguiera los criterios de la Asociación Europea de Urología [4] o de Infectious Diseases Society of America [41].

Los biomarcadores para las ITUs se han evaluado en un número limitado de ensayos que valoraron el papel de biomarcadores como las interleucinas 6 y 8, la proteína C reactiva y la velocidad de sedimentación globular, para predecir las ITUs en humanos. Aunque la detección de la infección del tracto urinario parece más sensible con el uso de interleucinas urinarias que con las técnicas tradicionales de cultivo o tira reactiva, la prueba no está ampliamente disponible, ya que no es una prueba sencilla y es más costosa que una tira reactiva de orina estándar o un cultivo de orina [35].

Otro aspecto es la variabilidad en relación con la definición de las ITUs recurrentes. Algunos estudios consideran que 0-1 ITUs/año no supone problemas de infecciones [45, 46], unos distinguen entre 0, 1-2 ITUs/año como poco frecuente, y 3 o más como recurrente. Otros consideran 0-2 ITUs/año como algo esporádico y 3 o más ITUs/año como recurrentes [47]. Cualquiera que sea la definición, una parte de la población no experimenta infecciones de las vías urinarias cuando se informa anualmente. Así mismo, puede haber una diferencia en las tasas de incidencia entre las ITUs autodiagnosticadas y las documentadas médicamente en estudios retrospectivos y prospectivos [17, 20, 25]. En conjunto, estas definiciones heterogéneas de las ITUs dificultan seriamente los esfuerzos clínicos y de investigación y pueden exagerar o subrayar la importancia de diversos factores de riesgo.

3.2. El punto de vista de los pacientes sobre las ITUs. El CIL se utiliza ampliamente para el tratamiento urológico de las vejigas neurógenas, y la ITU es la complicación más frecuente y compleja [48].

Por lo general, el diagnóstico de las ITUs en la población no se suele aplicar a individuos con lesiones de médula espinal, espina bífida o cauda equina debido a la pérdida de sensibilidad y una vejiga neurógena que necesita de un vaciado alternativo como el CIL. Los síntomas más comunes incluyen: espasticidad vesical, incontinencia urinaria o empeoramiento de ésta, disreflexia autonómica y mal olor de la orina.

El NIDRR (*National Institute on Disability, Independent Living, and Rehabilitation Research*) llegó a una declaración consensuada sobre la prevención y cuidado de las ITUs en pacientes con lesiones de médula espinal. Se estableció una lista de signos y síntomas que podrían ser de una ITU [44]. Se evaluaron la validez, exactitud y valor de predictibilidad de estos signos y síntomas durante los primeros tres meses de un ensayo controlado de CIL de un año de duración en pacientes con lesiones crónicas de médula espinal [20, 49]. Los individuos fueron capaces de predecir sus ITUs con una exactitud del 66% y, con valores de predictibilidad positivos y negativos de un 33% y un 83% respectivamente. Okamoto [50], cuando evaluó a los usuarios de CIL en general, presentó resultados en la misma línea, subrayando la inseguridad en cuanto a la interpretación de sus signos y síntomas de ITUs. Por lo tanto, las ITUs autodiagnosticadas se deberían interpretar con cuidado.

3.3. Centros de rehabilitación y su punto de vista sobre las ITUs.

Una encuesta con base en un cuestionario de 13 centros de rehabilitación de LM alemanes arroja luz sobre la variabilidad de la gestión de las ITUs en pacientes con LM (independientemente del tratamiento de la vejiga), tanto en lo que respecta del diagnóstico como del tratamiento de una ITU [51]. Los criterios para aceptar un análisis de orina de ITU como positivo fueron diferentes y el tratamiento sintomático se inició con «fiebre sin otras causas» como síntoma más frecuente, independientemente del recuento de leucocitos. Este hallazgo subraya tanto el impacto de la experiencia personal del médico que trata, como la escasez de pruebas que se publican.

Cuando evaluamos la evidencia de los factores de riesgo para las ITUs en pacientes neurógenos y usuarios del CIL, se observan problemas como las definiciones heterogéneas, incertidumbre por los datos del autodiagnóstico de los pacientes, y diferencias significativas entre la evaluación médica y el tratamiento de las ITUs que podrían influenciar la importancia de cada uno de los factores de riesgo.

Tabla 1. Definiciones para infecciones del tracto urinario relacionadas con el uso de sondas

2017/18 Guidelines on Neuro-Urology of the European Association of Urology (EAU) [4]. +*Blok et al. EAU guidelines on Neuro-Urology 2015 [40].	Signos y/o síntomas acompañados de hallazgos de laboratorio de una ITU (bacteriuria, leucocituria ^a y cultivo de orina positivo). La bacteriuria significativa en las personas que realizan el CIL se presenta con $>10^2$ unidades formadoras de colonias (ufc)/ml, $>10^4$ ufc/ml en muestras de orina limpia*, y cualquier concentración detectable en los aspirados suprapúbicos. Los indicios y síntomas más comunes en las personas con trastornos neurológicos son la fiebre, la aparición o el aumento de la incontinencia, incluye las fugas alrededor de una sonda permanente, el aumento de la espasticidad, el malestar, el letargo o la sensación de malestar, la orina turbia con aumento de olor, las molestias o el dolor sobre el riñón o la vejiga, la disuria y la disreflexia autonómica.
2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America (IDSA) [41].	Síntomas o indicios compatibles con una ITU sin otra fuente de infección identificada junto con $\geq 10^3$ ufc/ml de ≥ 1 especie bacteriana en una muestra de orina procedente de una sola sonda o en una muestra de orina recogida en la mitad del chorro de un paciente al que se le ha retirado la sonda uretral, suprapúbica o el colector en las 48 horas anteriores ^b .
ISCoS Urinary Tract Infection Basic Dataset [42].	<ul style="list-style-type: none"> (i) Nueva aparición de síntomas que se acompaña de resultados de laboratorio (bacteriuria, leucocituria y urocultivo positivo) de una ITU. (ii) Síntomas: fiebre, incontinencia urinaria/falta de control o fugas alrededor de la sonda, espasticidad, malestar, letargo o sensación de malestar, orina turbia y/o maloliente, piuria/leucocituria, dolor de espalda, dolor vesical, disuria, disreflexia autonómica (DA). (iii) Una técnica de recogida limpia de la orina a través de una sonda de orina colocada en el momento. Se debe informar de cualquier cultivo positivo. Según el laboratorio clínico Microbiological Laboratory (CML, en inglés), 10^3 CFU ml⁻¹ es un valor fiable con una inoculación estandarizada con 10 μl de orina.

^a La leucocituria se define como 10 o más leucocitos por campo microscópico (400x) en una muestra de orina centrifugada. ^b En el paciente cateterizado, piuria no es un diagnóstico de bacteriuria asociada al sondaje o ITU-SV y la presencia, ausencia o solo el grado de piuria, no diferencia por sí mismo la bacteriuria asintomática asociada al uso de la sonda de ITU-SV. Sin embargo, la ausencia de piuria en pacientes sintomáticos con sondas sugiere un diagnóstico diferente al de ITU-SV.

Además, la importancia de algunos de los factores de riesgo puede ser diferente en cada paciente.

4. Modelo: condiciones generales

4.1. *Presión intraabdominal alta.* Con cualquier lesión de la médula espinal, la alteración del control neurológico somático y autonómico normal de la vejiga provoca una disfunción vesical; en las lesiones suprasacras superiores, puede surgir un reflejo miccional después de la fase aguda que provoca una sobreactividad del detrusor y, a veces, una disinergia detrusor-esfínter con un vaciado ineficaz de la vejiga y grandes volúmenes residuales post-miccionales clínicamente significativos. Las lesiones en la región lumbosacra que afectan a los núcleos autónomos pueden causar hipocontractilidad del detrusor con sobrellenado de la vejiga e incapacidad para vaciar. Todos los pacientes con lesiones de médula espinal y la mayoría de los pacientes con espina bífida, padecen disfunción vesical; es común a pacientes con esclerosis múltiple y si la enfermedad es de más de diez años, hasta un 80% de ellos tienen síntomas vesicales [11].

Los individuos con presión intraabdominal alta y deterioro de la de la vejiga son más propensos a las ITUs que aquellos con presión intraabdominal baja y vejiga de gran capacidad que se vacía de forma periódica con CIL. Los factores de riesgo son, por un lado, altas presiones intraabdominales y, por otro lado, el riesgo de sobredistensión [52].

El grado de disfunción vesical (compliance o acomodación vesical, presión de almacenamiento), que se evalúa a través de parámetros urodinámicos, parece estar relacionado con el aumento de cifras de las ITUs. En un estudio retrospectivo, la baja compliance de la vejiga (<10 ml/cm H₂O) la hiperactividad del detrusor y el reflujo vesicoureteral se relaciona con el aumento de la incidencia de las ITUs en 76 pacientes de espina bífida que recibían CIL [53]. En cambio, un estudio retrospectivo reciente no pudo verificar la conexión en 176 niños con espina bífida [46]. La experiencia de la práctica clínica apoya una correlación entre las ITUs y la vejiga con poca acomodación.

Se ha especulado que la isquemia de la vejiga que se debe a la disminución del flujo sanguíneo predispone a la ITU [54, 55]. En la vejiga neurógena, esto puede ocurrir en relación con el aumento (no tratado) de la presión intravesical y la sobredistensión que se debe a los grandes volúmenes de orina [29].

Lapides sugirió que «era lógico suponer que el mantenimiento de un buen suministro de sangre mediante la prevención de la sobredistensión vesical y las presiones intravesicales elevadas combatiría la infección» [54]. Un estudio prospectivo de siete años demostró que un volumen promedio de cada sondaje mayor a 400 ml se relaciona con una ITU [45].

4.2. Deficiencias del huésped (sistema inmunológico deteriorado).

La alteración de los mecanismos de defensa intrínsecos y la supresión inmunitaria tras las lesiones medulares aumentan el riesgo de ITU, posiblemente debido a cambios en la flora microbiana, deficiencias inmunológicas [56] y alteraciones en la pared vesical y su urotelio [29, 57]. En la actualidad, estas condiciones no son fácilmente modificables en la práctica clínica diaria. Además de la lesión local en la médula espinal, los pacientes pueden desarrollar una serie de complicaciones caracterizadas por la disfunción de múltiples órganos, como lesiones pulmonares, enfermedades cardiovasculares, daños hepáticos y renales, y una mayor susceptibilidad a las infecciones. El daño al sistema nervioso autónomo (SNA) conduce a una disfunción inmunológica general a través de la pérdida de la inervación neural de los órganos linfoides.

4.3. *Disfunción intestinal.* El colon distal y la vejiga urinaria tienen una función similar de almacenamiento y evacuación de heces y orina. Existe una inervación periférica conjunta de ambas vísceras, a través de los nervios hipogástricos, pélvicos y pudendos [58]. Por lo tanto, no es de extrañar que las lesiones de la médula espinal también afecten a la motilidad colorrectal, los tiempos de tránsito y el vaciado del intestino; y provoquen estreñimiento, incontinencia fecal o una combinación de ambos. Cuando se trata la disfunción intestinal neurológica en términos de incontinencia fecal y estreñimiento con irrigación transanal, se documentó una reducción de más del triple de las tasas de incidencia de ITUs [59, 60]. Se desconoce la razón de esta reducción; podría especularse que un menor número de episodios de incontinencia fecal provoca una menor contaminación bacteriana genitourinaria o, dado el papel de los riñones y la vejiga en la filtración y el almacenamiento de los residuos, respectivamente, los perfiles y los metabolitos microbianos del intestino podrían influir en la microbiota urinaria, y las alteraciones podrían afectar a la homeostasis urinaria [61]. Además, se ha sugerido que la impactación rectal provoca síntomas del tracto urinario inferior (STUI) al impedir mecánicamente el vaciado de la vejiga [62]. Por lo tanto, un tratamiento intestinal óptimo del estreñimiento y la incontinencia debe ir de la mano con el cuidado de la vejiga.

4.4. *Diabetes.* La diabetes, por sí misma, conlleva un riesgo de dos a tres veces mayor de padecer una ITU; en comparación con los controles no diabéticos, la gravedad suele ser mayor y conlleva peores resultados [63, 64]. Una gran encuesta transversal sobre la salud de la comunidad canadiense comparó la prevalencia de la diabetes tipo 2 en la población con LM con la de la población sin LM [65]. Encontraron, independientemente de las variables que se incluyen en los modelos, una probabilidad dos veces mayor de padecer diabetes tipo 2 en la población con LM, que no se explica por los factores de riesgo que se conocen para la diabetes tipo 2. En otras palabras, los casos inexplicables de ITUs pueden estar relacionados con una diabetes no diagnosticada.

4.5. *Edad y sexo.* No es concluyente si la edad o el sexo desempeñan un papel importante en el riesgo de ITUs en la población neurológica; algunos estudios sugieren una tasa de ITUs ligeramente superior en las mujeres [25, 45], mientras que estudios más antiguos informaron de resultados contradictorios [28]. En una reciente revisión retrospectiva de las historias clínicas de 194 pacientes con EB (media de edad de 22 años, con un rango de 8 meses a 58 años) se observó que el aumento de la edad se asociaba a una disminución de las probabilidades de ITUs en un 7% al año, independientemente del sexo [46]. Los autores no pudieron confirmar si la conformidad con la frecuencia o técnica recomendada de CIL, la edad o madurez del paciente pueden haber afectado a la habilidad para realizar el vaciado de la vejiga y arriesgarse a padecer una ITU.

5. Modelo: estado del tracto urinario

5.1. *Virulencia bacteriana.* El desarrollo de las ITUs en la vejiga neurológica depende de un equilibrio entre la virulencia bacteriana y los factores locales del huésped. Cuando la capacidad de combatir localmente la infección se ve comprometida, los uropatógenos tienen un mejor acceso al tracto urinario [29]. Además, la alteración de la flora protectora y los cambios en el urotelio y la pared de la vejiga tras una lesión pueden permitir que los uropatógenos del interior del tracto urinario se adhieran con facilidad al urotelio e invadan la pared de la vejiga [57, 66]. Todos estos acontecimientos pueden conducir a una ITU; sin embargo, en la actualidad, la investigación y el tratamiento de estos factores se encuentran en un nivel experimental.

Los antibióticos también pueden interferir con la flora protectora. Un estudio que se realizó en 70 mujeres con ITUs demostró que la población original de lactobacilos no se había restablecido tras el tratamiento en la mayoría de las pacientes, sino que los uropatógenos dominaban la flora [67]. Una condición similar podría ser relevante para el microbioma de la vejiga.

La estrategia de reforzar la flora bacteriana del huésped mediante la adición de bacterias no patógenas se ha investigado en un par de estudios [68, 69]. La inoculación de bacterias no patógenas (principalmente *E. Coli*) en la vejiga mostró tasas de colonización suficientes de las bacterias patógenas inoculadas y reducciones significativas en la frecuencia de ITUs. Parece que este enfoque podría ser útil, aunque todavía no hay pruebas suficientes para respaldar el uso de la interferencia bacteriana para la prevención de la ITU en la práctica diaria [4, 42].

5.2. *ITUs anteriores.* Las ITUs anteriores se aceptan como un factor de riesgo porque convierten el urotelio de la vejiga en una condición crónica e inflamatoria más susceptible de reinfección. Un estudio prospectivo de 7 años sobre usuarios de CIL encontró dos factores predictivos: los pacientes con altas ITUs al inicio del estudio también tenían altas tasas de ITUs al final del periodo de seguimiento y las altas tasas de ITUs estaban relacionadas con el desarrollo de altos volúmenes del sondaje [45].

5.3. *Inyecciones de toxina botulínica A.* El tratamiento del detrusor con inyecciones de toxina botulínica A combate eficazmente la hiperactividad neurológica del detrusor [70], pero existe controversia sobre las tasas de ITUs tras la inyección [43] y sobre si debe haber cobertura antibiótica para las sesiones terapéuticas [71].

Los datos de un único centro de rehabilitación de lesionados medulares, que incluía a 1104 pacientes con al menos tres años de seguimiento, descubrieron que las probabilidades de sufrir una ITU se multiplicaban por diez en aquellos que recibían inyecciones botulínicas en el detrusor [6].

5.4. Estudios urodinámicos. Las investigaciones urodinámicas son, de lejos, el método más utilizado para la evaluación de la vejiga, se cree que aumenta el riesgo de ITUs y, por lo tanto, la Asociación Americana de Urología sugiere que los pacientes de alto riesgo con disfunción neurógena del tracto urinario inferior deben recibir profilaxis antibiótica para la prevención de la ITU [72]. Los datos de un estudio reciente de la LM descubrieron que los antecedentes de ITU en las últimas cuatro semanas anteriores a la investigación urodinámica aumentaban el riesgo de una nueva ITU [73].

5.5. Cálculos renales y vesicales. Los cálculos renales y vesicales son de los factores de riesgo de las ITUs más conocidos, y se desarrollan a través de dos mecanismos; infección de los cálculos por la producción de ureasa en los organismos Gram negativos y cálculos metabólicos que atrapan a las bacterias de las ITUs coexistentes [74, 75]. Según la experiencia clínica, los cálculos pueden estimular la hiperactividad del detrusor y causar la presión intraabdominal que se relaciona con las ITUs reincidentes. En raras ocasiones un cuerpo extraño, como un pelo insertado a través del sondaje, es la base de la formación de cálculos [76].

5.6. Orina residual tras el vaciado debido a la forma de la vejiga. En un principio, Merrit [77] describió una correlación entre el volumen de orina residual tras el vaciado y la frecuencia de las ITUs en 105 pacientes con LM, sin embargo, estos resultados no se vieron reflejados en otro estudio a menor escala con 12 sujetos con LM [78]. Los volúmenes residuales más pequeños (<50 ml) en los usuarios de CIL no predisponen a las ITUs [47]. A pesar de la falta de pruebas claras para un nivel de corte, el aumento de la cantidad de orina residual posmiccional (> 100 ml) es un factor de riesgo aceptado para la ITU en la población neurógena [62]. Las razones por las que podemos encontrar orina residual podrían ser múltiples, incluye anomalías anatómicas de la vejiga, falta de conocimiento por parte del paciente, manejo de la sonda en el CIL o la elección del producto (sonda para el CIL).

Las anomalías anatómicas que limitan el vaciado completo de la vejiga (por ejemplo, el síndrome prostático, el divertículo vesical o las vejigas trabeculadas en forma de «árbol de Navidad») son condiciones en las que la orina residual es difícil de vaciar durante el sondaje, por lo que pueden constituir un nido de proliferación bacteriana. No existen estudios que aborden estas condiciones, pero es plausible considerar estos factores de riesgo. Tales vejigas también pueden haber alterado la conformidad, favoreciendo el desarrollo de una ITU.

6. Modelo: cumplimiento y adhesión del usuario

En lo referente a las ITUs, en este artículo el cumplimiento describe el grado en el que la sonda de un usuario del CIL se incluye en los consejos médicos que el personal sanitario ofrece para prevenir las ITUs [79] (en este artículo, el cumplimiento no se tiene en cuenta en los motivos para abandonar el tratamiento de CIL).

Como señalaron Shekelle et al. [28], en ese momento había una «escasez de datos sobre el efecto independiente de los factores psicosociales, conductuales o higiénicos en el riesgo de ITU en personas con LM». Nada parece haber cambiado sustancialmente con respecto a los resultados de estos factores, pero en general se reconoce que factores como las ideas erróneas, la ansiedad, la vergüenza y la falta de confianza pueden ser barreras para el CIL, y pueden empeorar con las discapacidades físicas, por ejemplo, la destreza o la discapacidad visual [80, 81].

En el contexto de realización del CIL se debe tener en cuenta lo siguiente: (1) los pacientes con trastornos neurodegenerativos suelen presentar varios niveles de disfunción cognitiva; (2) los diagnósticos psiquiátricos, incluyendo depresión y ansiedad, no se suelen dar entre individuos con enfermedades neurológicas relevantes; (3) la polifarmacia es común en estos pacientes y algunos medicamentos suponen una alta carga anticolinérgica. La función cognitiva se debería evaluar de forma rutinaria en pacientes neurouroológicos para proporcionar orientación individualizada en la técnica del CIL.

6.1. Frecuencia de micción. La frecuencia de micción y el volumen de orina (las dos caras de una misma moneda) por la falta de frecuencia de vaciado, suponen un mayor volumen vesical y pueden distender la vejiga e incrementar el riesgo de ITU. Una encuesta de pacientes canadienses con LM descubrió que la frecuencia de vaciado estaba inversamente relacionada con el número de las ITUs, teniendo la tasa más alta de ITU un sondaje diario en un análisis univariable [25]. En un estudio que se realizó a los atletas paralímpicos que usaban la sonda entre una y diez veces por día (una media de 6 ± 2 veces), la frecuencia de sondajes diarios no se relacionó con la frecuencia de las ITUs $p = 0,07$ [21]. Como se mencionó anteriormente, el volumen del sondaje debe mantenerse por debajo de los 400 ml [45].

6.2. Ingesta de líquidos. La ingesta insuficiente de líquidos se considera, en general, un factor de riesgo [82] para las ITUs en enfermedades de vejiga neurógena. También se asocia al aumento de osmolaridad y acidez en la orina, dando origen a cierta predisposición de padecer una [83]. En este contexto, la falta de variación diurna de los niveles hormonales antidiuréticos en los sujetos con LM puede favorecer la ingestión de líquidos [84]. En definitiva, la evidencia empírica del papel que desempeña la ingestión de líquidos para la prevención de las ITUs en la población neurógena es escasa, y, por lo tanto, no es posible llegar a pruebas concluyentes [83]. Sin embargo, la experiencia médica general apoya la ingesta diaria de líquidos. Así mismo, fue respaldada recientemente por un estudio clínico que mostraba que el aumento de la ingesta de agua previene la cistitis recurrente en mujeres premenopáusicas [85].

6.3. Procedimientos sin esterilización. La encuesta canadiense que fue realizada a 935 pacientes con LM que vivían en la comunidad y que determinaron las prácticas higiénicas del CIL descubrió, con base en un modelo univariante, que la limpieza genital y peritoneal se asociaba a una menor tasa de ITU, al igual que el autosondaje en comparación con el sondaje realizado por otros [25]. Wyndaele et al. [86] compararon los resultados de 25 pacientes parapléjicos que iniciaron el CIL 35 días después de la lesión. Los pacientes fueron tratados con el CIL por el personal de enfermería a través de una técnica sin contacto y el número de ITUs resultantes fue comparable en ambos grupos.

Las directrices de la EAUN (European Association of Urology Nurses) recomiendan estrictamente las técnicas sin contacto; sin embargo, no se ofrecen pruebas del efecto de la técnica sin contacto sobre la tasa de ITU [81]. Con fines comparativos, se llevó a cabo un estudio en modelos de simulación para evaluar la diferencia entre el procedimiento estéril tradicional y el procedimiento sin contacto fuera del entorno médico. El procedimiento sin contacto produjo menos problemas relacionados con la esterilidad y menor duración de la intervención en comparación con el método tradicional. Aún está por demostrar si una menor cantidad de errores relacionados con la esterilidad supone menor incidencia de ITU.

Semmelweis & Koch [88, 89] enfatizaron la importancia del lavado de manos en la prevención de infecciones. La diversidad de normativas también subraya que los pacientes que practican el autosondaje deberían desinfectarse o lavarse las manos en profundidad con agua y jabón antes del sondaje [82, 90–92]; aunque parece que las recomendaciones tienen base en las experiencias en un entorno médico y no en evidencia clínica en la población en general. Una encuesta reciente sobre hábitos autodiagnosticados en una comunidad de individuos que lidia con CIL, mostró no solo que la mitad de los individuos se lavaba las manos según las recomendaciones, si no también que no se encontró relación ni con que se produzcan las ITU ni su frecuencia [93].

Se podría considerar, de forma aislada, que la obesidad está relacionada con las ITUs [94, 95], en particular, su prominencia en hombres obesos (IMC >50) y con menor frecuencia en mujeres. No hay datos disponibles sobre la población neurógena. Se podría especular que los individuos con obesidad tienen dificultades en lo respectivo a la higiene y, por tanto, se aumenta en estos el riesgo de síntomas vulvovaginales y de ITU.

El autosondaje frente al sondaje realizado por una persona externa, se asoció a la reducción significativa de las ITUs en una encuesta que se realizó en Canadá a nivel nacional sobre las prácticas del sondaje intermitente tras una LM [25]. De la misma forma, tras el inicio del CIL en la población con espina bífida, aparentemente, el autosondaje intermitente impulsó la reducción de las ITUs con cifras mayores que el CI realizado por otra persona [96].

6.4. Conocimiento insuficiente. Las directrices para el CIL recomiendan que se proporcione una formación completa sobre la técnica a los pacientes neurológicos [4, 78, 82], pero solo el 76% de los pacientes se adhieren a la técnica recomendada por el personal sanitario [93]. Un estudio randomizado, examinó el impacto de un programa educacional sobre la frecuencia de las ITUs [32]; la intervención educativa dio como resultado una menor cantidad de bacteriuria y una tendencia no significativa orientada hacia menos reportes de síntomas, tratamientos de antibióticos y disminución de las ITUs. Sin embargo, para los individuos con ITUs recurrentes, un aumento del conocimiento puede llevar a incrementar la percepción de la gravedad de las ITUs. La educación para atletas con LM sugiere que el conocimiento puede ser ventajoso [92] pero una reseña sistemática sobre programas educacionales no detectó un beneficio sustancial [97]. Los estudios anteriores no evaluaron la calidad de las iniciativas educativas, ya que no se obtuvieron comentarios objetivos de los pacientes. En una iniciativa europea llevada a cabo por ocho centros de rehabilitación de Noruega,

Desde un punto de vista clínico, se debería proporcionar una formación completa sobre la técnica del CIL a pacientes neuro-urológicos. Cuando una paciente tiene una ITU, se debe revisar la técnica y frecuencia del CIL [82].

6.5. Orina residual tras el vaciado que se debe a una práctica incorrecta. Las causas de la orina residual se pueden multiplicar, como se ha descrito con anterioridad. En particular, la retirada de la sonda intermitente antes de completar el vaciado de la vejiga se considera un factor de riesgo para las ITUs. El procedimiento se debería incluir en la formación de los pacientes.

6.6. País de residencia y sistema de apoyo social (reembolso). Las diferencias en los patrones de cuidado están estrechamente relacionadas con el estatus socioeconómico y los recursos de la zona geográfica [44, 99]. El CIL está consolidado en países desarrollados, y parece ser parte del cuidado estándar de los pacientes en los países de mayor tamaño en Asia y países sudamericanos [100]. De la misma manera, la baja incidencia de las ITUs se corresponde con países desarrollados, mientras que los números más elevados se encuentran en zonas menos desarrolladas [21]. Estos hallazgos subrayan las necesidades no cubiertas presentes en muchos países.

La importancia del cumplimiento y el estilo de vida para la prevención de las ITUs no se basa en pruebas clínicas sólidas, sino que se rige por las condiciones económicas, las guías de recomendación, las indicaciones del personal sanitario y los propios hábitos de los pacientes en función de sus discapacidades individuales y su entorno físico. Las orientaciones que se dan varían según las instituciones, las regiones y los países, y están muy influidas por los sistemas de seguridad social y los planes de reembolso. La evaluación del régimen del CIL y de los costes individuales relacionados con el CIL debería realizarse para mejorar el control de los costes a nivel nacional. Sin embargo, es difícil evaluar la viabilidad y el coste.

7. Modelo: sondas intermitentes

7.1. Bacterias que se introducen a través de las sondas. El sondaje intermitente es, como tal, un factor de riesgo etiológico para las ITUs en la vejiga neurógena [29]. Permite a la bacteria ubicada en la parte inferior de la uretra depositarse directamente en la vejiga. Además, la práctica del sondaje intermitente sin la higiene correcta puede favorecer la introducción de bacterias en el tracto urinario. Se ha demostrado que el uso de la técnica de sondaje sin contacto, que incluye el uso de una sonda urinaria sin tocarla con la mano, como por ejemplo el uso de un grip y una punta de inserción, reduce el riesgo. Estudios clínicos sugieren que la técnica de sondaje sin tocar se asocia con un 30% de reducción bacteriana y niveles bajos de bacteriuria [16, 101]; sin embargo, los datos tienen su base en pocos pacientes y en recuento bacteriano únicamente.

Un estudio hospitalario informó que la técnica del sondaje sin contacto con la sonda dio como resultado un 35% menos de ingresos por infecciones (ITU no definidas) en comparación con un grupo control retrospectivo [102]. Por lo tanto, ninguno de los dos estudios ha proporcionado evidencia clínica sobre los

Francia e Italia, se demostró que un buen programa de educación puede mejorar la adherencia al CIL durante el primer año en casa (99% frente al 83% para los grupos del programa de educación y de control, respectivamente; $p < 0,05$) [98].

sonda convencional, se notificaron cinco ITUs, pero sin información sobre en qué grupo se produjeron [103]. Resulta interesante el hecho de que, en la encuesta canadiense, no hubo ninguna diferencia en la tasa de incidencia de ITUs si las sondas se desinfectaban entre los usos o no [25].

Para resumir, la influencia positiva del diseño de la sonda es controvertida, pero en general, las pruebas actuales sugieren que el uso de las sondas hidrofílicas es beneficioso para el tratamiento del sondaje intermitente limpio.

7.2. Traumatismos uretrales y vesicales relacionados con el producto. Las propiedades químicas y físicas de la superficie de la sonda son importantes a la hora de analizar el riesgo de crear un traumatismo por el producto. Si se compara con la lubricación con gel, las sondas con revestimiento hidrofílico causaron un traumatismo uretral (hematuria) significativamente menor, menos fricción de extracción y menos dolor [104]. Esto podría estar relacionado con que la lubricación de las sondas con gel es insuficiente para proteger la uretra de lesiones, ya que el lubricante desaparece al entrar en el meato uretral [105]. Se ha comprobado que la osmolaridad de los revestimientos hidrofílicos de las sondas reduce tanto la fricción de extracción como el traumatismo uretral (hematuria) durante el sondaje, ya que un revestimiento hiperosmolar parece más suave para la mucosa uretral debido a su mayor contenido de agua [106]. Un estudio de citología uretral en pacientes con lesiones de médula espinal que realizaban CIL demostró una respuesta inflamatoria mucho menor en los pacientes que utilizaban sondas hidrofílicas en comparación con las no revestidas [107]. Los datos demuestran que las sondas hidrofílicas de un solo uso tienen propiedades que minimizan el traumatismo uretral.

Las estenosis uretrales son una consecuencia del uso prolongado del CIL [6, 108]. Los autores encontraron durante un periodo de observación de 5 y 6 años una tasa de estenosis del 25% y del 19%, de los cuales el 36% y el 21% necesitaron uretrotomía, respectivamente. Los sondajes difíciles y traumáticos pueden causar lesiones que van desde un desgarro de la mucosa hasta la realización de falsas vías, que se asocian a ITUs y estenosis y que posteriormente pueden requerir un tratamiento quirúrgico [109]; las estenosis pueden dificultar futuros sondajes y causar lesiones repetidas e ITUs [110]. La educación detallada sobre la técnica de sondaje y la selección de la sonda adecuada es fundamental [111].

Patrones de uso. La revisión Cochrane de 2014 de Prieto et al. [112] «*Intermittent catheterisation for long-term bladder management*» fue uno de los principales documentos sobre el tratamiento de la vejiga en la población neurógena. Sin embargo, la opinión expuesta en el artículo preocupó a muchos profesionales de la salud y dio lugar a un nuevo análisis independiente de los datos de la Cochrane [113]; en consecuencia, la publicación de la Cochrane se retiró debido a la selección errónea de los datos, la extracción de estos, el análisis y el uso de una definición anticuada de ITU. El nuevo análisis no pudo detectar diferencias significativas en las tasas de incidencia de ITU entre las técnicas asépticas y otras, y entre el uso único o múltiple de sondas debido al escaso número de participantes y a la corta o poco clara duración de los ensayos. No fue posible

beneficios del sistema de sondaje sin contacto. En un estudio cruzado de 2 x 2 semanas de un nuevo sistema de grip sin contacto comparado con una

Los estudios elegibles para su inclusión en los metanálisis se realizaron en centros de hospitalización/rehabilitación y/o en entornos comunitarios e incluyeron en total de 502 pacientes, que se evaluaron esencialmente durante unos meses (centros de hospitalización/rehabilitación: 209 pacientes durante un periodo de estudio medio de 12 semanas; hospital/rehabilitación y posterior estancia en la zona: 123 pacientes con LM durante un período de estudio de 52 semanas; comunidad: 56 pacientes con LM durante 52 semanas y a 82 niños con espina bífida durante un periodo de estudio medio de 16 semanas; se estudió a 32 pacientes masculinos con hiperplasia prostática durante un periodo de 6 semanas). Los dos ensayos a largo plazo de 52 semanas en pacientes con LM mostraron resultados comparables. De Ridder et al. [17] realizaron el ensayo en 123 pacientes durante la rehabilitación y una vez dada el alta y encontraron un número significativamente menor de ITUs asociadas a las sondas hidrofílicas que a las no revestidas (de un solo uso). Cárdenas et al. [20], con 56 pacientes residentes en la comunidad, documentaron, también, un número mucho menor de ITUs que se asocian a sondas hidrofílicas en comparación a las que no tienen revestimiento (de un solo uso).

Como afirman los autores del metanálisis, debido al número inadecuado de participantes y a la duración predominantemente corta de los ensayos, se necesitan ensayos adicionales para llegar a una conclusión sobre la técnica de sondaje y el uso de los dispositivos adecuados. Con base en el nivel de evidencia actual, los autores recomendaron sondas hidrofílicas de un solo uso.

Desde que se realizaron los análisis, sobre los datos que se recogieron hasta 2014, han surgido varios estudios nuevos. Rognoni et al. [114] cuestionaron el resultado de los metaanálisis ya publicados y compararon las tasas de complicaciones en términos de ITU y traumatismo uretral/hematuria relacionadas con las sondas con revestimiento hidrofílico frente a las sondas no hidrofílicas. Los metaanálisis que exploran las frecuencias de ITUs mostraron una ratio de riesgo 16% menor asociado a las sondas hidrofílicas en comparación con las habituales (CIL 95%, 6%-25%, $p = 0,003$), lo que corrobora los beneficios de estas.

Kiddoo et al. [115] estudiaron la tasa de incidencia de ITU en un ensayo cruzado (2 x 24 semanas) de sondas hidrofílicas de un solo uso frente a sondas de cloruro de polivinilo de uso múltiple en 66 niños con EB. Se encontró un menor número de infección de las vías urinarias por semana (definida como varilla de medición de leucocitos positiva y fiebre, dolor y/o aumento de la incontinencia u orina turbia y/o olorosa) estadísticamente significativo en el uso múltiple, pero no hubo diferencias con respecto de la fiebre, las visitas al médico por el uso de antibióticos, la ausencia de actividades y la varilla de medición

extraer conclusiones definitivas. A diferencia de la revisión Cochrane, se detectó una diferencia significativa a favor del uso de sondas hidrofílicas frente a otros tipos.

7.3. Orina residual posmiccional que se debe al diseño del producto. La elección de la sonda intermitente adecuada a la medida del paciente es importante para evitar la orina residual; esto incluye, por ejemplo, la elección de un dispositivo de una longitud adecuada con una colocación apropiada de los ojos de drenaje, teniendo en cuenta la rigidez de este y su manejabilidad.

8. Discusión

El objetivo de esta revisión era múltiple: recordar a los profesionales de la salud que el diagnóstico correcto y, por tanto, el tratamiento o gestión de las ITUs o contaminación bacteriana en la población de pacientes con ANLUTD es un reto y dista mucho de ser sencillo; actualizar y discutir los factores de riesgo de ITUs que se asocian con el CIL en entornos comunitarios, y proporcionar un modelo de factores de riesgo sencillo, holístico y útil que pueda ser utilizado por el profesional clínico para la práctica diaria y de este modo optimizar la modificación de estos factores de riesgo en beneficio de estos pacientes.

Un requisito previo básico es la alineación en la definición de una ITU. Como se ha explicado, en el mundo real se utilizan muchas definiciones que complican la comprensión y la comparabilidad de los resultados. Varias sociedades médicas han sugerido una definición de ITU, pero, desde el punto de vista de la investigación, es imperativo acordar una definición global unificada de ITU para poder estudiar objetivamente las opciones actuales y futuras de diagnóstico y tratamiento de estas.

En general, las pruebas de muchos de estos factores de riesgo para el desarrollo de ITU son limitadas y el impacto de la experiencia personal de los profesionales puede afectar a la gestión de estos factores de riesgo, lo que no debería impedir la toma de decisiones sobre diagnósticos específicos, como las ITUs, con base en las pautas disponibles.

Algunos de los factores de riesgo tienen, con relativa certeza, un papel de causalidad para las ITUs, como la presión intraabdominal alta, disinergia vesico-esfinteriana, los procedimientos de cateterismo y sondaje, y la no adhesión a las recomendaciones del CIL. Otros factores de riesgo que se han propuesto, como las inyecciones de toxina botulínica A, las investigaciones urodinámicas o la educación de los pacientes, están basadas en las opiniones de expertos. Es evidente que se necesitan investigaciones futuras para comprender mejor el impacto de un riesgo específico, tanto para evaluar una causalidad directa como para estimar su importancia en situaciones reales, en las que otros factores pueden modificar adicionalmente el riesgo.

Las condiciones individuales de cada paciente también desempeñan un papel importante y los médicos deben tener en cuenta toda esta variabilidad individual. Cada nueva ITU debe desencadenar una evaluación holística de la situación del paciente, incluyendo su salud general, su movilidad, su situación urodinámica vesical y su funcionamiento intestinal. Además, debe evaluarse la función cognitiva de los pacientes para determinar la correcta comprensión de los procedimientos del CIL y los problemas de conformidad. Las ITUs recurrentes justifican una investigación y evaluación adicional, que puede incluir imágenes, cistoscopia flexible y evaluación video-urodinámica. En el caso del CIL asistido

de leucocitos positiva y la hematuria. En otras palabras, no hubo diferencias en las ITUs febriles o tratadas con antibióticos entre el uso de estos dos tipos de sondas.

del CIL, como los dispositivos sin revestimiento, los de reutilización o los hidrofílicos de un solo uso listos para usar, se ha debatido a fondo en los últimos años; los metaanálisis han proporcionado algunas indicaciones de que las sondas hidrofílicas parecen vincularse a un menor riesgo de ITUs [113, 114]. Esto refleja al sentido común fisiológico de que un menor traumatismo en la uretra y la vejiga probablemente conduzca a una menor ITU. Las sondas listas para su uso (dispositivo con revestimiento hidrofílico) parecen causar menos limitaciones en el uso diario en pacientes que padecen enfermedades debilitantes como la LM, la EB o la EM.

Debido a la heterogeneidad de los usuarios con sondas, se puede anticipar que un dispositivo hidrofílico y listo para usar elimina la variabilidad del usuario en el uso del producto. Esta función de seguridad de las sondas de uso inmediato mejora, en esencia, la seguridad del producto al disminuir la variabilidad individual en su uso.

9. Conclusiones

Es necesario alinear la definición y el diagnóstico de las ITUs. Se puede realizar por enfermedades o de forma más general. Incluso con menos complicaciones que otros métodos de tratamiento de la vejiga, el CIL sigue exponiendo a los pacientes con ANLUTD a un alto riesgo de sufrir las ITUs, una condición que se asocia a una mayor morbilidad y mortalidad en este grupo de pacientes. Hay una escasez de pruebas que describan el perfil de riesgo de las ITUs, y se justifica la realización de ensayos clínicos bien diseñados para proporcionar al profesional de la salud una mejor plataforma para la gestión adecuada del perfil de riesgo de las ITUs en beneficio de estos pacientes. Cuando se disponga de pautas, deben respetarse.

Anexo

El sondaje intermitente (CI) se define como el drenaje de la vejiga o de un reservorio urinario con la posterior retirada de la sonda a intervalos regulares. Sondaje intermitente limpio (CIL): implica el uso de una técnica limpia, es decir, técnicas ordinarias de lavado de manos y genitales, y el uso de sondas reutilizables desechables o limpias [1].

CI aséptico: implica la preparación antiséptica de los genitales y el uso de sondas e instrumentos o guantes estériles (de un solo uso) en una zona limpia designada.

CI estéril: entorno estéril total, incluye antisepsia cutánea genital, guantes estériles, fórceps, bata y mascarilla.

Técnica CI sin contacto: se introdujo como una forma más fácil de que el paciente realizara el autosondaje intermitente con una sonda hidrofílica lista para usar.

Conflictos de intereses

Michael Kennelly, Nikesh Thiruchelvam, Márcio Augusto Averbeck, Charalampos Konstantinidis, y Emmanuel Chartier-Kastler forman parte del Coloplast Neurourology Advisory Board.

Reconocimientos

por el personal especializado en cuidados, pueden ser necesarios planteamientos relacionados con el procedimiento y la educación.

La importancia de las propiedades de la sonda parece ser significativa. El riesgo relacionado con los diferentes tipos de sondas

Este estudio ha contado con el apoyo financiero de Coloplast S.A., Dinamarca, mediante el pago de unos honorarios a Birte Petersen Jakobsen por la redacción y edición del manuscrito. Coloplast S.A., Dinamarca, también se hizo cargo de los gastos de tramitación de los artículos.

Bibliografía

- [1] J. B. Gajewski, B. Schurch, R. Hamid et al., "An International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult neurogenic lower urinary tract dysfunction (ANLUTD)," *Neurourology and Urodynamics*, vol. 37, no. 3, pp. 1152–1161, 2018.
- [2] K. J. Weld and R. R. Dmochowski, "Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients," *Journal of Urology*, vol. 163, no. 3, pp. 768–772, 2000.
- [3] M. Stöhrer, B. Blok, D. Castro-Diaz et al., "EAU guidelines on neurogenic lower urinary tract dysfunction," *European Urology*, vol. 56, no. 1, pp. 81–88, 2009.
- [4] B. Blok, D. Castro-Diaz, G. del Popolo et al., *EAU Guidelines on Neuro-Urology*, European Association of Urology, Arnhem, Netherlands, 2017, <https://uroweb.org/guideline/neuro-urology/>.
- [5] J. J. E. Adriaansen, F. W. A. van AEBeck, M. Tepper et al., "Bladder-emptying methods, neurogenic lower urinary tract dysfunction and impact on quality of life in people with longterm spinal cord injury," *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 40, no. 1, pp. 43–53, 2017.
- [6] J. Krebs, J. Wöllner, and J. Pannek, "Urethral strictures in men with neurogenic lower urinary tract dysfunction using intermittent catheterization for bladder evacuation," *Spinal Cord*, vol. 53, no. 4, pp. 310–313, 2015.
- [7] C. R. de Almeida, K. Carneiro, R. Fiorelli, M. Orsini, and R. M. P. Alvarenga, "Urinary dysfunction in women with multiple sclerosis: analysis of 61 patients from rio de janeiro, Brazil," *Neurology International*, vol. 5, no. 4, p. 23, 2013.
- [8] V. Kalsi and C. J. Fowler, "Therapy insight: bladder dysfunction associated with multiple sclerosis," *Nature Clinical Practice Urology*, vol. 2, no. 10, pp. 492–501, 2005.
- [9] D. McClurg, C. Bugge, C. Elders et al., "Factors affecting continuation of clean intermittent catheterisation in people with multiple sclerosis: results of the COSMOS mixed-methods study," *Multiple Sclerosis Journal*, vol. 27, no. 3, pp. 231–237, 2018.
- [10] D. B. Clayton, J. W. Brock 3rd, and D. B. Joseph, "Urologic management of spina bifida," *Developmental Disabilities Research Reviews*, vol. 16, no. 1, pp. 88–95, 2010.
- [11] X. Gamé, C. J. Fowler, and J. N. Panicker, "Neuropathic bladder dysfunction," *Trends in Urology, Gynaecology & Sexual Health*, vol. 15, no. 1, pp. 23–28, 2010.
- [12] S. Sarica, Y. Akkoc, H. Karapolat, and H. Aktug, "Comparison of the use of conventional, hydrophilic and gel-lubricated catheters with regard to urethral micro trauma, urinary system infection, and patient satisfaction in patients with spinal cord injury: a randomized controlled study," *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 46, no. 4, pp. 473–479, 2010.
- [13] R. B. King, C. E. Carlson, J. Mervine, Y. Wu, and G. M. Yarkony, "Clean and sterile intermittent catheterization methods in hospitalized patients with spinal cord injury," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 73, no. 9, pp. 798–802, 1992.
- [14] A. Giannantoni, S. M. Di Stasi, G. LMvoletto, G. Virgili, S. Dolci, and M. Porena, "Intermittent catheterization with a prelubricated catheter in spinal cord injured patients: a prospective randomized crossover study," *Journal of Urology*, vol. 166, no. 1, pp. 130–133, 2001.
- [15] L. M. Duffy, J. Cleary, S. Ahern et al., "Clean intermittent catheterization: safe, cost-effective bladder management for male
- [17] D. J. M. K. De Ridder, K. Everaert, L. G. Fernández et al., "Intermittent catheterisation with hydrophilic-coated catheters (SpeediCath) reduces the risk of clinical urinary tract infection in spinal cord injured patients: a prospective randomised parallel comparative trial," *European Urology*, vol. 48, no. 6, pp. 991–995, 2005.
- [18] D. D. Cardenas, K. N. Moore, A. Dannels-McClure et al., "Intermittent catheterization with a hydrophilic-coated catheter delays urinary tract infections in acute spinal cord injury: a prospective, randomized, multicenter trial," *PM&R*, vol. 3, no. 5, pp. 408–417, 2011.
- [19] C. E. Anderson, "Bladder emptying method is the primary determinant of urinary tract infections in patients with spinal cord injury: results from a prospective rehabilitation cohort study," *BJU International*, vol. 123, no. 2, pp. 342–352, 2018.
- [20] D. D. Cardenas, J. M. Hoffman, and Hoffman, "Hydrophilic catheters versus noncoated catheters for reducing the incidence of urinary tract infections: a randomized controlled trial," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 90, no. 10, pp. 1668–1671, 2009.
- [21] A. Krassioukov, J. J. Cragg, C. West, C. Voss, and D. Krassioukov-Enns, "The good, the bad and the ugly of catheterization practices among elite athletes with spinal cord injury: a global perspective," *Spinal Cord*, vol. 53, no. 1, pp. 78–82, 2015.
- [22] K. N. Moore, D. Kiddoo, B. Sawatzky et al., "Randomised crossover trial of hydrophilic single use versus PVC multiuse catheters for CIC in children with neural tube defects (spina bifida) (Abstract number 171)," *Neurourology and Urodynamics*, vol. 32, no. 6, pp. 760-761, 2013.
- [23] A. E. De Ruz, E. G. Leoni, and R. H. Carrera, "Epidemiology and risk factors for urinary tract infections in patients with spinal cord injury," *Journal of Urology*, vol. 164, pp. 1285–1289, 2000.
- [24] J. M. Vapnek, F. M. Maynard, and J. Kim, "A prospective randomized trial of the LoFric hydrophilic coated catheter versus conventional plastic catheter for clean intermittent catheterization," *Journal of Urology*, vol. 169, no. 3, pp. 994–998, 2003.
- [25] M. G. Woodbury, K. C. Hayes, and H. K. Askes, "Intermittent catheterization practices following spinal cord injury: a national survey," *Canadian Journal of Urology*, vol. 15, no. 3, pp. 4065–4071, 2008.
- [26] H. Fisher, Y. Oluboyede, T. Chadwick et al., "Continuous low-dose antibiotic prophylaxis for adults with repeated urinary tract infections (AnTIC): a randomised, open-label trial," *Lancet Infectious Diseases*, vol. 18, no. 9, pp. 957–968, 2018.
- [27] J. Krebs, J. Wöllner, and J. Pannek, "Risk factors for symptomatic urinary tract infections in individuals with chronic neurogenic lower urinary tract dysfunction," *Spinal Cord*, vol. 54, no. 9, pp. 682–686, 2016.
- [28] P. G. Shekelle, S. C. Morton, K. A. Clark, M. Pathak, and B. G. Vickrey, "Systematic review of risk factors for urinary tract infection in adults with spinal cord dysfunction," *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 22, no. 4, pp. 258–272, 1999.
- [29] P. Vasudeva and H. MaderEBacher, "Factors implicated in pathogenesis of urinary tract infections in neurogenic bladders: some revered, few forgotten, others ignored," *Neurourology and Urodynamics*, vol. 33, no. 1, pp. 95–100, 2014.

- residents of VA nursing homes,” *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 43, no. 8, pp. 865–870, 1995.
- [16] C. J. Bennett, M. N. Young, and H. Darrington, “Differences in urinary tract infections in male and female spinal cord injury patients on intermittent catheterization,” *Spinal Cord*, vol. 33, no. 2, pp. 69–72, 1995.
- [31] K. N. Moore, J. Burt, and D. C. Voaklander, “Intermittent catheterization in the rehabilitation setting: a comparison of clean and sterile technique,” *Clinical Rehabilitation*, vol. 20, no. 6, pp. 461–468, 2006.
- [32] D. D. Cardenas, J. M. Hoffman, E. Kelly, and M. E. Mayo, “Impact of a urinary tract infection educational program in persons with spinal cord injury,” *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 27, no. 1, pp. 47–54, 2004.
- [33] A. P. Cameron, G. M. Rodriguez, A. Gursky, C. He, J. Q. Clemens, and J. T. Stoffel, “The severity of bowel dysfunction in patients with neurogenic bladder,” *Journal of Urology*, vol. 194, no. 5, pp. 1336–1341, 2015.
- [34] R. J. Madden-Fuentes, E. R. McNamara, J. C. Lloyd et al., “Variation in definitions of urinary tract infections in spina bifida patients: a systematic review,” *Pediatrics*, vol. 132, no. 1, pp. 132–139, 2013.
- [35] M. A. Averbeck, A. Rantell, A. Ford et al., “Current controversies in urinary tract infections: ICI-RS 2017,” *Neuro-urology and Urodynamics*, vol. 37, no. S4, pp. S86–S92, 2018.
- [36] T. Linsenmeyer and A. Oakley, “Accuracy of individuals with spinal cord injury at predicting urinary tract infections based on their symptoEM,” *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 26, no. 4, pp. 352–357, 2003.
- [37] G. Bonkat, R. Pickard, R. Bartoletti et al., *EAU Guidelines on Urological Infections*, European Association of Urology, Arnhem, Netherlands, 2018.
- [38] L. E. Nicolle, “Urinary tract infections in patients with spinal injuries,” *Current Infectious Disease Reports*, vol. 16, no. 1, p. 390, 2014.
- [39] J. Salomon, P. Denys, C. Merle et al., “Prevention of urinary tract infection in spinal cord-injured patients: safety and efficacy of a weekly oral cyclic antibiotic (WOCA) programme with a 2 year follow-up—an observational prospective study,” *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, vol. 57, no. 4, pp. 784–788, 2006.
- [40] B. Blok, D. Castro-Diaz, G del Popolo et al., *Guidelines on Neuro-Urology*, European Association of Urology, Arnhem, Netherlands, 2015.
- [41] T. M. Hooton, S. F. Bradley, D. D. Cardenas et al., “Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 international clinical practice guidelines from the infectious diseases society of America,” *Clinical Infectious Diseases*, vol. 50, no. 5, pp. 625–663, 2010.
- [42] L. L. Goetz, D. D. Cardenas, M. Kennelly et al., “International spinal cord injury urinary tract infection basic data set,” *Spinal Cord*, vol. 51, no. 9, pp. 700–704, 2013.
- [43] A. W. Stamm, S. A. Adelstein, A. Chen, A. Lucioni, K. C. Kobashi, and U. J. Lee, “Inconsistency in the definition of urinary tract infection after intravesical botulinum toxin A injection: a systematic review,” *Journal of Urology*, vol. 200, no. 4, pp. 809–814, 2018.
- [44] NIDRR, “The prevention and management of urinary tract infections among people with spinal cord injuries,” *Journal of the American Paraplegia Society*, vol. 15, no. 3, pp. 194–207, 1992.
- [45] A. Bakke, A. Digranes, and P. A. Hoisoeter, “Physical predictors of infection in patients treated with clean intermittent catheterization: a prospective 7-year study,” *BJU International*, vol. 79, no. 1, pp. 85–90, 1997.
- [46] R. Chaudhry, Z. R. Balsara, R. J. Madden-Fuentes et al., “Risk factors associated with recurrent urinary tract infection in
- [30] E. J. Lucas, C. Baxter, C. Singh et al., “Comparison of the microbiological milieu of patients randomized to either hydrophilic or conventional PVC catheters for clean intermittent catheterization,” *Journal of Pediatric Urology*, vol. 12, no. 3, pp. 172.e1–178.e8, 2016.
- [47] J. Krebs, P. Bartel, and J. Pannek, “Residual urine volumes after intermittent catheterization in men with spinal cord injury,” *Spinal Cord*, vol. 51, no. 10, pp. 776–779, 2013.
- [48] J.-J. Wyndaele, A. Brauner, S. E. Geerlings, K. Bela, T. Peter, and T. E. Bjerklund-Johanson, “Clean intermittent catheterization and urinary tract infection: review and guide for future research,” *BJU International*, vol. 110, no. 11c, pp. E910–E917, 2012.
- [49] L. M. Massa, J. M. Hoffman, and D. D. Cardenas, “Validity, accuracy, and predictive value of urinary tract infection signs and symptoEM in individuals with spinal cord injury on intermittent catheterization,” *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 32, no. 5, pp. 568–573, 2009.
- [50] I. Okamoto, J. Prieto, M. Avery et al., “Intermittent catheter users’ symptom identification, description and management of urinary tract infection: a qualitative study,” *BMJ Open*, vol. 7, no. 9, article e016453, 2017.
- [51] J. Pannek, “Treatment of urinary tract infection in persons with spinal cord injury: guidelines, evidence, and clinical practice,” *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 34, no. 1, pp. 11–15, 2011.
- [52] C. Konstantinidis and A. Karafotias, “Urinary tract infections in neuro-patients,” in *Microbiology of Urinary Tract Infections-Microbial Agents and Predisposing Factors*, P. Behzadi, Ed., IntechOpen Open Access Publisher, London, UK, 2018, IEBN 978-1-78984-956-1.
- [53] N. Seki, K. Masuda, N. Kinukawa, K. Senoh, and S. Naito, “Risk factors for febrile urinary tract infection in children with myelodysplasia treated by clean intermittent catheterization,” *International Journal of Urology*, vol. 11, no. 11, pp. 973–977, 2004.
- [54] J. Lapides, A. C. Diokno, S. J. Silber, and B. S. Lowe, “Clean, intermittent self-catheterization in the treatment of urinary tract disease,” *Journal of Urology*, vol. 107, no. 3, pp. 458–461, 1972.
- [55] J. Lapides, “MechanisEM of urinary tract infection,” *Urology*, vol. 14, no. 3, pp. 217–225, 1979.
- [56] H. Prüss, A. Tedeschi, A. Thirirot et al., “Spinal cord injury-induced immunodeficiency is mediated by a sympathetic-neuroendocrine adrenal reflex,” *Nature NeuroLMence*, vol. 20, no. 11, pp. 1549–1559, 2017.
- [57] D. J. Allison and D. S. Ditor, “Immune dysfunction and chronic inflammation following spinal cord injury,” *Spinal Cord*, vol. 53, no. 1, pp. 14–18, 2015.
- [58] A. P. Malykhina, J.-J. Wyndaele, K.-E. Andersson, S. De Wachter, and R. R. Dmochowski, “Do the urinary bladder and large bowel interact, in sickness or in health?: ICI-RS 2011,” *Neurourology and Urodynamics*, vol. 31, no. 3, pp. 352–358, 2012.
- [59] P. Christensen, G. Bazzocchi, M. Coggrave et al., “A randomized, controlled trial of transanal irrigation versus conservative bowel management in spinal cord-injured patients,” *Gastroenterology*, vol. 131, no. 3, pp. 738–747, 2006.
- [60] M. Spinelli, L. Rizzato, J. Renard, and L. Frediana, “A simple morpho-functional evaluation leads to a high transanal irrigation success rate in neurogenic bowel management,” *Pelviperrineology*, vol. 34, no. 4, pp. 124–128, 2016.
- [61] S. A. Whiteside, H. Razvi, S. Dave, G. Reid, and J. P. Burton, “The microbiome of the urinary tract—a role beyond infection,” *Nature Reviews Urology*, vol. 12, no. 2, pp. 81–90, 2015.

neurogenic bladders managed by clean intermittent catheterization,” *Urology*, vol. 102, pp. 213–218, 2017.

- [62] M. A. Averbeck and H. MaderEBacher, “Follow-up of the neuro-urological patient: a systematic review,” *BJU International*, vol. 115, no. 6, pp. 39–46, 2015.
- [63] J. E. Patterson and V. T. Andriole, “Bacterial urinary tract infections in diabetes,” *Infectious Disease Clinics of North America*, vol. 11, no. 3, pp. 735–750, 1997.
- [64] O. Nitzan, M. Elias, B. Chazan, and W. Saliba, “Urinary tract infections in patients with type 2 diabetes mellitus: review of prevalence, diagnosis, and management,” *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, vol. 8, pp. 129–136, 2015.
- [65] J. J. Cragg, V. K. Noonan, M. Dvorak, A. Krassioukov, G. B. J. Mancini, and J. F. Borisoff, “Spinal cord injury and type 2 diabetes: results from a population health survey,” *Neurology*, vol. 81, no. 21, pp. 1864–1868, 2013.
- [66] X. Sun, Z. B. Jones, X. M. Chen, L. Zhou, K. F. So, and Y. Ren, “Multiple organ dysfunction and systemic inflammation after spinal cord injury: a complex relationship,” *Journal of Neuroinflammation*, vol. 13, no. 1, p. 260, 2016.
- [67] G. Reid, A. W. Bruce, R. L. Cook, and M. Llano, “Effect on urogenital flora of antibiotic therapy for urinary tract infection,” *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, vol. 22, no. 1, pp. 43–47, 1990.
- [68] F. Sund’én, L. Håkansson, E. Ljunggren, and B. Wullt, “*Escherichia coli* 83972 bacteriuria protects against recurrent lower urinary tract infections in patients with incomplete bladder emptying,” *Journal of Urology*, vol. 184, no. 1, pp. 179–185, 2010.
- [69] R. O. Darouiche, B. G. Green, W. H. Donovan et al., “Multicenter randomized controlled trial of bacterial interference for prevention of urinary tract infection in patients with neurogenic bladder,” *Urology*, vol. 78, no. 2, pp. 341–346, 2011.
- [70] I. Soljanik, “Efficacy and safety of botulinum toxin A intradetrusor injections in adults with neurogenic detrusor overactivity/neurogenic overactive bladder: a systematic review,” *Drugs*, vol. 73, no. 10, pp. 1055–1066, 2013.
- [71] S. Mouttalib, S. Khan, E. Castel-Lacanal et al., “Risk of urinary tract infection after detrusor botulinum toxin A injections for refractory neurogenic detrusor overactivity in patients with no antibiotic treatment,” *BJU International*, vol. 106, no. 11, pp. 1677–1680, 2010.
- [72] A. P. Cameron, L. Campeau, B. M. Brucker et al., “Best practice policy statement on urodynamic antibiotic prophylaxis in the non-index patient,” *Neurourology and Urodynamics*, vol. 36, no. 4, pp. 915–926, 2017.
- [73] S.-I. Hwang, B.-S. Lee, Z.-A. Han, H.-J. Lee, S.-H. Han, and M.-O. Kim, “Factors related to the occurrence of urinary tract infection following a urodynamic study in patients with spinal cord injury,” *Annals of Rehabilitation Medicine*, vol. 40, no. 4, pp. 718–724, 2016.
- [74] R. Miano, S. Germani, and G. Vespasiani, “Stones and urinary tract infections,” *Urologia Internationalis*, vol. 79, no. 1, pp. 32–36, 2007.
- [75] B. Welk, A. Fuller, H. Razvi, and J. Denstedt, “Renal stone disease in spinal-cord-injured patients,” *Journal of Endourology*, vol. 26, no. 8, pp. 954–959, 2012.
- [76] M. Joshi and N. Mittal, “Bladder calculi formed over a hair nidus in spinal injury cases,” *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 37, no. 3, pp. 346–348, 2014.
- [77] J. L. Merrit, “Residual urine volume: correlate of urinary tract infection in patients with spinal cord injury,” *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 62, no. 11, pp. 558–561, 1981.
- [78] A. E. Jensen, N. Hjeltne, J. Berstad et al., “Residual urine following intermittent catheterisation in patients with spinal cord injuries,” *Spinal Cord*, vol. 33, no. 12, pp. 693–696, 1995.
- [79] J. K. Aronson, “Compliance, concordance, adherence,” *British Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 63, no. 4, pp. 383–384, 2007.
- [80] J. H. Seth, C. Haslam, and J. N. Panicker, “Ensuring patient adherence to clean intermittent self-catheterization,” *Patient Preference and Adherence*, vol. 8, pp. 191–198, 2014.
- [81] S. I. Afsar, O. U. YemiLM, S. N. S. Cosar, and N. Cetin, “Compliance with clean intermittent catheterization in spinal cord injury patients: a long-term follow-up study,” *Spinal Cord*, vol. 51, no. 8, pp. 645–649, 2013.
- [82] S. Vahr, H. Cobussen-Boekhorst, J. Eikenboom et al., “Evidence-based Guidelines for best practice in urological health care,” in *Catheterisation; Urethral Intermittent in Adults; Dilatation, Urethral Intermittent in Adults*, European Association of Urology Nurses (EAUN), Arnhem, Netherlands, 2013.
- [83] Y. Lotan, M. Daudon, F. Bruyère et al., “Impact of fluid intake in the prevention of urinary system diseases,” *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, vol. 22, no. 1, pp. S1–S10, 2013.
- [84] S. Kiliç, M. Akman, F. Levendoglu, and R. Özker, “Diurnal variation of antidiuretic hormone and urinary output in spinal cord injury,” *Spinal Cord*, vol. 37, no. 5, pp. 332–335, 1999.
- [85] T. M. Hooton, M. Vecchio, A. Iroz et al., “Effect of increased daily water intake in premenopausal women with recurrent urinary tract infections,” *JAMA Internal Medicine*, vol. 178, no. 11, pp. 1509–1515, 2018.
- [86] J.-J. Wyndaele and D. Maes, “Clean intermittent self-catheterization: a 12-year followup,” *Journal of Urology*, vol. 143, no. 5, pp. 906–908, 1990.
- [87] A.-S. Goessaert, S. Antoons, M. Van Den Driessche, A. Turchi, R. Pieters, and K. Everaert, “No-touch intermittent catheterization: caregiver point of view on sterility errors, duration, comfort and costs,” *Journal of Advanced Nursing*, vol. 69, no. 9, pp. 2000–2007, 2013.
- [88] Semmelweis, <http://history-of-handwashing.leadr.EMu.edu/aftermath-of-the-germ-theory/>.
- [89] Koch, <http://history-of-handwashing.leadr.EMu.edu/aftermath-of-the-germ-theory/>.
- [90] P. Tenke, B. Kovacs, T. E. Bjerklund Johansen et al., “European and Asian guidelines on management and prevention of catheter-associated urinary tract infections,” *International Journal of Antimicrobial Agents*, vol. 31, no. 1, pp. 68–78, 2008.
- [91] N. Ghaffoor, F. Stoffel, and M. Mader, “Clean intermittent catheterization (CIC) in spinal cord injury patients,” *Journal fur Urologie und Urogynakologie*, vol. 8, no. 1, pp. 8–11, 2001.
- [92] S. Compton, L. Trease, C. Cunningham, and D. Hughes, “Australian Institute of Sport and the Australian Paralympic Committee position statement: urinary tract infection in spinal cord injured athletes,” *British Journal of Sports Medicine*, vol. 49, no. 19, pp. 1236–1240, 2015.
- [93] M. Forchheimer, M. A. Meade, D. Tate, A. P. Cameron, G. Rodriguez, and L. DiPonio, “Self-report of behaviors to manage neurogenic bowel and bladder by individuals with chronic spinal cord injury: frequency and associated outcomes,” *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*, vol. 22, no. 2, pp. 85–98, 2016.

- [94] M. J. Semins, A. D. Shore, M. A. Makary, J. Weiner, and B. R. Matlaga, "The impact of obesity on urinary tract infection risk," *Urology*, vol. 79, no. 2, pp. 266–269, 2012.
- [95] W. Saliba, O. Barnett-Griness, and G. Rennert, "The association between obesity and urinary tract infection," *European Journal of Internal Medicine*, vol. 24, no. 2, pp. 127–131, 2013.
- [96] F. Faleiros, C. de Oliveira Käppler, T. Rosa, and F. R. E. Gimenes, "Intermittent catheterization and urinary tract infection: a comparative study between Germany and Brazil," *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, vol. 45, no. 6, pp. 521–526, 2018.
- [97] R. Mays, A. McIntyre, S. Mehta, D. Hill, D. Wolfe, and R. Teasell, "A review of educational prograEM to reduce UTIs among individuals with LM," *Rehabilitation Nursing*, vol. 39, no. 5, pp. 240–249, 2014.
- [98] L. G. Zanollo, G. C. Stensrød, J. Kerdraon et al., "Standardized intermittent catheterisation education improves catheterisation compliance in individuals with spinal cord injury," *International Journal of Urological Nursing*, vol. 9, no. 3, pp. 165–172, 2015.
- [99] A. Gomelsky, G. E. Lemack, J. C. Castano Botero et al., "Current and future international patterns of care of neu-rogenic bladder after spinal cord injury," *World Journal of Urology*, vol. 36, no. 10, pp. 1613–1619, 2018.
- [100] M. Przydacz, P. Denys, and J. Corcos, "What do we know about neurogenic bladder prevalence and management in developing countries and emerging regions of the world?," *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 60, no. 5, pp. 341–346, 2017.
- [101] C. J. Bennett, M. N. Young, S. S. Razi, R. Adkins, F. Diaz, and A. McCrary, "The effect of urethral introducer tip catheters on the incidence of urinary tract infection outcomes in spinal cord injured patients," *Journal of Urology*, vol. 158, no. 2, pp. 519–521, 1997.
- [102] R. Charbonneau-Smith, "No-touch catheterization and infection rates in a select spinal cord injured population," *Rehabilitation Nursing*, vol. 18, no. 5, pp. 296–299, 1993.
- [103] P. Denys, VaPro Study Group in France, J. G. Prévinaire et al., "Intermittent self-catheterization habits and opinion on aseptic VaPro catheter in French neurogenic bladder population," *Spinal Cord*, vol. 50, no. 11, pp. 853–858, 2012.
- [104] J. StenEBalle, D. LooEM, P. N. Nielsen, and M. Tvede, "Hydrophilic-coated catheters for intermittent catheterisation reduce urethral micro trauma: a prospective, randomised, participant-blinded, crossover study of three different types of catheters," *European Urology*, vol. 48, no. 6, pp. 978–983, 2005.
- [105] S. Muctar, "The importance of a lubricant in transurethral interventions," *Urologe B*, vol. 31, pp. 153–155, 1991.
- [106] J. Lundgren, O. Bengtsson, A. Israelsson, A.-C. Jönsson, A.-S. Lindh, and J. Utas, "The importance of osmolality for intermittent catheterization of the urethra," *Spinal Cord*, vol. 38, no. 1, pp. 45–50, 2000.
- [107] S. Vaidyanathan, B. M. Soni, S. Dundas, and K. R. Krishnan, "Urethral cytology in spinal cord injury patients performing intermittent catheterisation," *Spinal Cord*, vol. 32, no. 7, pp. 493–500, 1994.
- [108] J. Wyndaele, "Intermittent catheterization: which is the optimal technique?," *Spinal Cord*, vol. 40, no. 9, pp. 432–437, 2002.
- [109] P. A. Willette and S. Coffield, "Current trends in the management of difficult urinary catheterizations," *Western Journal of Emergency Medicine*, vol. 13, no. 6, pp. 427–478, 2012.
- [110] L. Hadfield-Law, "Male catheterization," *Accident and Emergency Nursing*, vol. 9, no. 4, pp. 257–263, 2001.
- [111] I. Kurze, V. Geng, and R. Böhlig, "S2k-Leitlinie der Deut-schen Gesellschaft für Urologie," *Der Urologe*, vol. 54, no. 3, pp. 385–393, 2015.
- [112] J. Prieto, C. L. Murphy, K. N. Moore, and M. Fader, "Intermittent catheterisation for long-term bladder management," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 9, p. CD006008, 2014.
- [113] K. Christison, M. Walter, J.-J. J. M. Wyndaele et al., "Intermittent catheterization: the devil is in the details," *Journal of Neurotrauma*, vol. 35, no. 7, pp. 985–989, 2018.
- [114] C. Rognoni and R. Tarricone, "Intermittent catheterisation with hydrophilic and non-hydrophilic urinary catheters: systematic literature review and meta-analyses," *BMC Urology*, vol. 17, no. 1, p. 4, 2017.
- [115] D. Kiddoo, B. Sawatzky, C.-D. Bascu, N. DharaEMi, K. Afshar, and K. N. Moore, "Randomized crossover trial of single use hydrophilic coated vs multiple use polyvinyl-chloride catheters for intermittent catheterization to determine incidence of urinary infection," *Journal of Urology*, vol. 194, no. 1, pp. 174–179, 2015.