



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Aplicación de tecnologías móviles (m-Salud) y salud electrónica (e-Salud) en el manejo y en la prevención de la litiasis renal: revisión sistemática

G.N. Ungerer^a, J.S. Winoker^b, K.A. Healy^c, O. Shah^c y K. Koo^{a,*}

^a Servicio de Urología, Clínica Mayo, Rochester, NY, EE. UU.

^b Instituto de Urología del Hospital Lenox Hill, Northwell Health, Nueva York, NY, EE. UU.

^c Servicio de Urología, Centro Médico Irving, Universidad de Columbia, Nueva York, NY, EE. UU.

Recibido el 17 de abril de 2023; aceptado el 19 de abril de 2023

Disponible en Internet el 11 de mayo de 2023

PALABRAS CLAVE

Salud móvil;
m-Salud;
e-Salud;
Salud digital;
Dispositivo móvil;
Cálculo renal;
Litiasis renal

Resumen

Introducción: La litiasis renal (LR) es una enfermedad urológica común, que a menudo requiere de cuidados a largo plazo. Las tecnologías de salud móvil (m-Salud) y salud electrónica (e-Salud) tienen el potencial de mejorar el manejo de las enfermedades crónicas e impactar sobre los patrones de la conducta. Para evaluar la aplicabilidad de estas herramientas en la mejora del tratamiento y la prevención de la LR, nos propusimos evaluar los datos actuales sobre el uso, los beneficios y las limitaciones de la m-Salud y la e-Salud en la LR.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática de los estudios de investigación primaria sobre m-Salud y e-Salud en la evaluación y tratamiento de la LR. Dos investigadores independientes examinaron las citas por título y resumen para determinar su pertinencia y, a continuación, se realizó una revisión del texto completo para obtener un resumen descriptivo de los estudios.

Resultados: Se incluyeron 37 artículos para el análisis. Las principales áreas de interés fueron: 1) botellas de agua «inteligentes» y aplicaciones de dispositivos móviles para el seguimiento del consumo de líquidos, que mostraron un aumento de la ingesta en la mayoría de los estudios; 2) plataformas de seguimiento de *stent* ureterales, que mejoraron la tasa de *stent* retenidos a largo plazo; 3) clínicas virtuales para el tratamiento de la LR, las cuales han mejorado el acceso, han reducido costes y han mostrado resultados satisfactorios; 4) plataformas de endoscopia para teléfonos inteligentes, que ofrecieron una buena calidad de imagen respecto a sus costes en entornos de recursos limitados, y 5) información sobre la LR en línea para pacientes, la cual generalmente se caracterizó por ser de mala calidad y/o precisión, particularmente en YouTube®. La mayoría de los estudios eran pruebas de concepto o estudios de intervención de un solo brazo, con una evaluación limitada de la eficacia o de los resultados clínicos a largo plazo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: koo.kevin@mayo.edu (K. Koo).

<https://doi.org/10.1016/j.acuro.2023.04.008>

0210-4806/© 2023 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Conclusiones: Las tecnologías móviles y de e-Salud tienen importantes aplicaciones en el mundo real para la prevención, la intervención y la educación de los pacientes. La falta de estudios rigurosos sobre su eficacia limita actualmente las conclusiones basadas en la evidencia y su incorporación a las directrices clínicas.

© 2023 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Mobile health;
mHealth;
eHealth;
Digital health;
Mobile device;
Kidney stone;
Nephrolithiasis

Mobile and eHealth technologies in the management and prevention of nephrolithiasis: A systematic review

Abstract

Introduction: Kidney stone disease (KSD) is a common urological condition that often requires long-term care. Mobile health (mHealth) and eHealth technologies have the potential to enhance chronic disease management and behavioral change. To assess opportunities to apply these tools to improve KSD treatment and prevention, we aimed to assess current evidence on the use, benefits, and limitations of mHealth and eHealth in KSD.

Methods: We performed a systematic review of primary research studies of mHealth and eHealth in the evaluation and management of KSD. Two independent researchers screened citations by title and abstract for relevance, then full-text review was performed for descriptive summary of the studies.

Results: A total of 37 articles were included for analysis. Primary domains of evidence included: 1) "smart" water bottles and mobile-device apps for tracking fluid consumption, which showed increased intake in most studies; 2) ureteral stent tracking platforms, which improved the rate of long-term retained stents; 3) virtual stone clinics, which have been suggested to increase access, lower costs, and have satisfactory outcomes; 4) smartphone-based endoscopy platforms, which offered cost-effective image quality in resource-limited settings; 5) patient information about KSD online, which was typically characterized as poor quality and/or accuracy, particularly on YouTube. Most studies were proof-of-concept or single-arm intervention designs, with limited assessment of effectiveness or long-term clinical outcomes.

Conclusions: Mobile and eHealth technologies have significant real-world applications to KSD prevention, intervention, and patient education. A lack of rigorous effectiveness studies currently limits evidence-based conclusions and incorporation in clinical guidelines.

© 2023 AEU. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La prevalencia de la litiasis renal (LR) sigue aumentando en todo el mundo. Entre los factores que contribuyen a ello se encuentran la migración de los hábitos alimentarios hacia patrones dietéticos más litogénicos, el aumento de la incidencia de otras comorbilidades asociadas a la LR, el aumento de la detección y el tratamiento de las enfermedades crónicas y los cambios en los factores ambientales. Las recomendaciones de tratamiento suelen incluir modificaciones de la dieta y el control de los líquidos para reducir el riesgo de recurrencia¹. Sin embargo, la adherencia a los cambios en el estilo de vida a largo plazo puede resultar difícil.

La LR puede considerarse una enfermedad crónica, dada su tasa de recurrencia relativamente alta y su prevalencia a lo largo de la vida. Las tecnologías de salud móvil (m-Salud) y salud electrónica (e-Salud), que incluyen la informática móvil, los sensores médicos y los dispositivos «inteligentes» que pueden realizar un seguimiento de los parámetros sanitarios, han surgido recientemente como nuevas herramientas para el manejo de las enfermedades crónicas. El rápido desarrollo de las tecnologías m-Salud y e-

Salud tiene un gran potencial en la prevención, en el manejo y en el acceso remoto a la atención sanitaria específicos de la LR. A su vez, estas herramientas pueden ayudar a los facultativos que tratan la LR a ampliar la gama de herramientas disponibles para optimizar el cumplimiento terapéutico de los pacientes.

El objetivo de esta revisión sistemática es caracterizar y evaluar las pruebas actuales sobre las tecnologías m-Salud y e-Salud en el tratamiento y la prevención de la enfermedad de la LR.

Métodos

Esta revisión sistemática se inscribió en el Registro Prospectivo Internacional de Revisiones Sistemáticas y siguió las directrices de la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)². Se consideraron los estudios de investigación originales en lengua inglesa publicados entre enero de 2008 y enero de 2023, lo que refleja la introducción generalizada de las aplicaciones móviles en 2008³. Se incluyeron los estudios sobre la aplicación de m-Salud y las herramientas de e-Salud para el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de la LR. Se

excluyeron las revisiones bibliográficas, los resúmenes de congresos y la investigación no primaria.

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en enero de 2023 en las bases de datos EBSCO CINAHL with Full Text (1963+), Ovid Cochrane Central Register of Controlled Trials (1991+), Ovid Embase (1974+), Ovid Medline (1946+ incluyendo ePub —formato de libro electrónico— antes de impresión, artículos en proceso y otras citas no indexadas), Scopus (1788+) y Web of Science Core Collection (Science Citation Index Expanded 1975+ & Emerging Sources Citation Index 2015+). La eliminación de duplicados se realizó en EndNote® siguiendo el método de Bramer, y se obtuvieron 2.299 citas⁴. En el apéndice se incluyen las estrategias de búsqueda completas.

Dos evaluadores independientes revisaron todos los resúmenes para comprobar su elegibilidad. Tras el cribado inicial, se revisaron los artículos de texto completo seleccionados para determinar su pertinencia. También se examinaron las referencias de los artículos incluidos para identificar cualquier artículo no incluido en la búsqueda inicial que fuera apropiado para su inclusión. Se examinó cada artículo que cumplía los criterios de inclusión, y se extrajeron los datos de los resultados.

Resultados

Selección de estudios

En total se recuperaron 5.535 referencias. Una vez eliminados los duplicados, se seleccionaron 2.299 referencias. Se revisó el texto completo de 55 referencias y se seleccionaron 35 artículos para su inclusión. Tras la revisión de las referencias de estos estudios, se incluyeron 2 artículos adicionales, para una muestra total de 37 artículos (tabla 1). La fiabilidad interobservador para la revisión del texto completo fue muy alta (κ de Cohen 0,92). La figura 1 muestra el diagrama PRISMA que resume el desarrollo de la muestra.

Prevención de la litiasis mediante el uso aplicaciones móviles y botellas de agua «inteligentes»

La ingesta adecuada de líquidos sigue siendo la piedra angular de la prevención de la LR. Se ha informado de que varias aplicaciones y dispositivos de m-Salud refuerzan los cambios conductuales que conllevan un aumento en la ingesta de líquidos. Las botellas de agua «inteligentes» pueden monitorizar con precisión la ingesta de líquidos y proporcionar recordatorios mediante aplicaciones instaladas en los dispositivos móviles de los usuarios, pero las pruebas sobre su impacto en la LR son limitadas debido a la escasez de estudios a gran escala⁵. La tasa de aceptación general del uso de estas aplicaciones y dispositivos parece alta, con hasta un 86% de pacientes que afirman estar interesados en utilizar una aplicación móvil para aumentar la ingesta de líquidos⁶. En un estudio de 31 pacientes con enfermedad renal crónica, el 82% estaba de acuerdo en que el uso de una botella de agua «inteligente» aumentaba la ingesta de líquidos⁷. Una ventaja de las botellas de agua «inteligentes» es la mejora del cumplimiento a corto plazo, ya que los pacientes afirman

tener menos dificultades para acordarse de beber, lo que se traduce en un aumento de la diuresis. Un ensayo aleatorizado demostró que el uso de botellas de agua «inteligentes» se asociaba a un aumento significativo del volumen de orina en las pruebas de orina de 24 h durante un periodo de 3 meses en comparación con las recomendaciones estándar únicamente (1,27 frente a 0,79 l)⁸.

También ha aumentado considerablemente el número de aplicaciones de dispositivos inteligentes diseñadas para mejorar la educación de los pacientes y el cumplimiento de las recomendaciones de prevención. Las aplicaciones de seguimiento de ingesta de líquidos suelen emplear estrategias de «gamificación» para motivar la participación del usuario y recompensar el aumento del consumo⁹. Lamentablemente, las aplicaciones no suelen diseñarse con la participación de profesionales sanitarios y pueden presentar recomendaciones inexactas o contradictorias¹⁰. Aunque se pueden utilizar numerosas aplicaciones para realizar un seguimiento de la ingesta de líquidos, menos del 2% ofrecen educación al paciente sobre los posibles beneficios urológicos de una mayor hidratación, incluida la prevención de la LR y las infecciones del tracto urinario¹¹. Son especialmente escasas las aplicaciones relacionadas con la dieta que puedan ayudar a los pacientes a identificar alimentos litogénicos y mejorar el cumplimiento de la dieta; hasta la fecha, ningún estudio ha examinado el posible impacto de m-Salud en las recomendaciones nutricionales para la LR.

Dispositivos y aplicaciones para intervenciones asociadas a la litiasis renal

Varios estudios han evaluado el uso de tecnologías de m-Salud aplicadas a dispositivos móviles en el contexto de las intervenciones para la LR. Presentado por primera vez en 2013, el Endockscope® (Orange, California, EE. UU.) utiliza una fuente de luz en miniatura y un adaptador que permite acoplar un cistoscopio, ureteroscopia o nefroscopia con un *smartphone*, utilizando la cámara del *smartphone* como cámara del endoscopio. Aunque faltan estudios rigurosos sobre la calidad visual del Endockscope®, la bibliografía existente sugiere que este dispositivo podría ser comparable a las configuraciones de endoscopia estándar. En un estudio piloto inicial en el que se comparó el Endockscope® con los dispositivos de alta definición de Karl Storz para cistoureteroscopia, se observó que la resolución de imagen era casi idéntica, favoreciendo al cistoscopio cuando lo utilizaban endoscopistas expertos en un modelo porcino. También se observó que el coste era significativamente menor (154 \$, incluido el teléfono inteligente) en comparación con la configuración estándar de endoscopia de alta definición (46.623 \$)¹², con implicaciones para entornos con recursos limitados. En un modelo cadáver, el Endockscope® funcionó de manera similar para la ureteroscopia, pero se observó que el tipo de teléfono inteligente puede afectar a parámetros como el brillo cuando se utiliza el Endockscope®¹³.

La facilidad de uso y la aceptabilidad del sistema Endockscope® parecen favorables entre los especialistas, y la mayoría recomendaría el dispositivo y lo compraría debido a su asequibilidad (40,53 \$ sin *smartphone*)¹⁴. Además, el 64% consideró que la calidad de la imagen era superior a la de su equipo estándar, y el 46% informó de que podía realizar

Tabla 1 Características del estudio

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
<i>Prevención de litiasis mediante aplicaciones para teléfonos inteligentes y botellas de agua «inteligentes»</i>				
Borofsky, 2017, EE. UU.	Precisión de las mediciones de la ingesta diaria de líquidos mediante una botella de agua «inteligente»	Estudio piloto para evaluar la exactitud de la ingesta de líquidos medida durante 24 h en un entorno real	8 sujetos realizaron 62 mediciones de la ingesta de líquidos en 24 h	Las mediciones de las botellas inteligentes subestimaron ligeramente la ingesta real (0,5 onzas de diferencia en 24 h), con una consistencia extremadamente alta entre las mediciones
Cohen, 2022, Canadá	Control de la ingesta de líquidos mediante botellas de agua inteligentes disponibles en el mercado	Comparación de la precisión de las botellas inteligentes disponibles en el mercado	4 botellas de agua inteligentes disponibles en el mercado	Algunas botellas de agua inteligentes funcionan mejor que otras en lo que respecta a la coherencia de las medidas y la preferencia
Conroy, 2016, EE. UU.	Utilización de técnicas de cambio conductual para orientar la selección de aplicaciones móviles destinadas a fomentar el consumo de líquidos	Aplicaciones de ingesta de líquidos identificadas y evaluadas por codificadores formados en la taxonomía del cambio de comportamiento	50 aplicaciones para la ingesta de líquidos	La mayoría utilizó técnicas de autocontrol de la conducta, fijación de objetivos, avisos/pistas y planificación de acciones, lo que representa solo el 20% de las posibles técnicas conocidas para influir en el cambio de conducta
Conroy, 2020, EE. UU.	Intervención adaptativa «justo a tiempo» para promover el consumo de líquidos en pacientes con cálculos renales	Formadores de cálculos reciben una botella de agua inteligente y una pulsera con sensor para el seguimiento	31 formadores de LR	El 90% siguió utilizándolo al mes y el 87% a los 3 meses; los participantes eran menos propensos a informar la ausencia de sed y el olvido de beber como barreras, pero no se registraron mediciones de la orina
Philip-McKenzie, 2020, UK	Un análisis de contenido de las «water apps» y la prevención de enfermedades urológicas: ¿Realmente ayudan las apps?	Evaluación de las aplicaciones móviles destinadas a mejorar la hidratación	51 aplicaciones disponibles en Android e iOS	Entre las características más comunes se encuentran los recordatorios para beber (98%), las señales motivadoras (71%), la medición del nivel de actividad (61%) y la consideración del tipo de líquido consumido (51%)

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
Shahmoradi, 2021, Irán	Prevención y control de los cálculos del tracto urinario mediante una aplicación de autocuidado basada en <i>smartphone</i> : diseño y evaluación	Aplicación de autocuidado creada para los pacientes de LR tras encuestar a pacientes, especialistas y enfermeras	150 participantes encuestados para crear la aplicación y 15 expertos para evaluar su facilidad de uso	Las aplicaciones incluían información sobre LR, recordatorios de medicación, ingesta de líquidos, seguimiento, información de contacto de urólogos/nefrólogos, capacidad de búsqueda del riesgo de formación de cálculos por alimentos
Stevens, 2015, R.U.	Aplicaciones de <i>smartphone</i> para la urolitiasis	Identificación y revisión de las aplicaciones de LR	42 aplicaciones (33 dirigidas a pacientes) disponibles en iOS y Android	En el 14% de los casos, los consejos médicos eran correctos y todos ellos contaban con la colaboración de profesionales sanitarios. En el 86% restante, los consejos médicos eran menos precisos y solo en 2 casos contaban con la colaboración de profesionales sanitarios
Stout, 2022, EE. UU.	Un ensayo aleatorizado que evalúa el uso de una botella de agua inteligente para aumentar la ingesta de líquidos en los formadores de cálculos	Ensayo controlado aleatorizado que evalúa si el uso de una botella de agua inteligente mejora el volumen urinario en pacientes formadores de cálculos	44 pacientes con LR que recibieron recomendaciones estándar frente a 41 pacientes con LR que recibieron una botella de agua inteligente y una aplicación para animarles a beber	La encuesta inicial indicaba que el 60% de los encuestados señalaban que olvidarse de beber era el principal obstáculo; mayor aumento del volumen de orina de 24 h en el grupo de intervención (1,27 frente a 0,79 l); mejora significativa en el grupo de intervención a la hora de acordarse de beber
Streeper, 2018, EE. UU.	Aceptabilidad de la tecnología sanitaria móvil para promover el consumo de líquidos en pacientes con nefrolitiasis	Estudio transversal para evaluar la aceptabilidad de varios componentes de la intervención en el diseño de una tecnología de salud móvil específica para la LR	94 formadores de cálculos	Aunque la mayoría nunca se ha descargado una aplicación o posee un dispositivo para ayudar a gestionar la LR, el 72% afirma que una aplicación o dispositivo podría mejorar su adherencia y el 85% estaría interesado en utilizar una aplicación o dispositivo

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
Tasian, 2019, EE. UU.	Evaluación ecológica momentánea de los factores asociados a la ingesta de agua entre adolescentes con LR	Seguimiento de la ingesta de líquidos durante 7 días utilizando una botella de agua inteligente, con indicaciones a través de la aplicación a lo largo del día sobre la ingesta de agua	26 participantes pediátricos con LR	El 20% cumplió el objetivo de 2,5l de agua durante 4 o más días en un periodo de 7 días, los avisos no aumentaron la ingesta de agua entre los adolescentes, el 82% afirmó que la botella de agua inteligente era fácil de usar
Winoker, 2021, EE. UU.	Evaluación sistemática de aplicaciones de teléfonos inteligentes para el tratamiento médico de la nefrolitiasis	Evaluación de aplicaciones dietéticas y de fluidos en cuanto a contenido y calidad técnica, facilidad de uso, valor clínico y privacidad/seguridad	31 aplicaciones (18 para fluidos y 13 dietéticas) disponibles en las plataformas iOS y Android	Las aplicaciones para fluidos tienen una mayor calidad técnica, facilidad de uso y valor clínico en comparación con las aplicaciones dietéticas, el 36% ofrece a los usuarios la opción de excluirse del uso secundario de sus datos (preocupación por la privacidad), una aplicación ha sido estudiada clínicamente y no hay aplicaciones dietéticas dirigidas específicamente a KSD
Wright, 2021, EE. UU.	El impacto de la tecnología inteligente en las tasas de adherencia y la gestión de líquidos en la prevención de cálculos renales	ECA prospectivo que evalúa cómo las apps y las botellas de agua inteligentes ayudan con las tasas de adherencia al seguimiento y la diuresis en pacientes con LR	4.111 pacientes asignados aleatoriamente a consejo médico estándar frente a aplicación de gestión de líquidos frente a botella de agua inteligente	La producción de orina aumentó 0,4l en todos los grupos (sin diferencias al inicio ni a los 12 meses de seguimiento), el grupo de consejo médico estándar fue el que más probabilidades tuvo de cumplir el seguimiento, el uso de estas tecnologías no aumentó la producción de orina y las tasas de cumplimiento fueron bajas en los grupos de intervención a pesar del uso de la tecnología
<i>Dispositivos y aplicaciones para la litiasis renal</i> Afyouni, 2021, EE. UU.	Evaluaciones globales del sistema Endockscope®: impacto a largo plazo de la ciberendoscopia	Estudio comparativo de Endockscope® con los sistemas endoscópicos estándar	40 urólogos de 23 países recibieron kits Endockscope®, 28 urólogos completaron encuestas	El uso fue mayor en los países empobrecidos, donde el 46% declaró poder realizar endoscopias que de otro modo no serían posibles, y el 64% declaró una calidad de imagen igual o superior a la de su equipo de endoscopia estándar.

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
Lu, 2019, EE. UU.	Endockscopio: una tecnología endoscópica revolucionaria	Se evaluó la equivalencia entre el sistema Endockscope y el equipo de endoscopia estándar mediante cistoscopios, ureteroscopios rígidos y flexibles y nefroscopios	Estudio en cadáver	Para fines de diagnóstico, el Endockscope® (emparejado con iPhone® X o Galaxy® S9+) es comparable en calidad de imagen a los equipos de endoscopia estándar para cistoscopia, ureteroscopia y nefroscopia
Rassweiler, 2012, Alemania	Acceso percutáneo al riñón asistido por iPad® mediante navegación basada en marcadores: experiencia clínica inicial	Se obtiene una TAC preoperatoria prono utilizando fiduciales y <i>software</i> de segmentación, el iPad® se utiliza intraoperatoriamente para superponer imágenes en el paciente del riñón, sistema colector y órganos adyacentes	Serie de casos de 2 pacientes con nefrolitiasis complicada que requirieron nefrolitotomía percutánea asistida por iPad® (NLPC)	La NLPC asistida por iPad® permitió seleccionar el lugar de acceso óptimo en una punción de un solo paso
Rassweiler, 2020, Alemania	Nefrolitotomía percutánea asistida por iPad® (NLPC): análisis de pares emparejados en comparación con la NLPC estándar	La TC con fiduciales y la segmentación de cálculos/riñón permitieron superponer imágenes en el paciente intraoperatoriamente mediante un iPad®	Serie de casos de 22 pacientes sometidos a NLPC por nefrolitiasis, emparejados con 22 controles (NLPC estándar)	Sin diferencias en el número de intentos necesarios para acceder, menor exposición a la radiación en el grupo de control en comparación con el grupo de estudio
Sohn, 2013, EE. UU.	Endockscope®: la tecnología móvil al servicio de la endoscopia mundial	Compara la resolución de color de un Endockscope® + iPhone® con una cámara Storz HD mediante pruebas estandarizadas, los expertos en endoscopia también compararon la resolución utilizando modelos porcinos	El cistoscopio flexible acoplado al Endockscope® + iPhone® se comparó con la cámara de alta definición Storz, 12 expertos compararon la calidad de imagen en modelo porcino	La resolución de imagen era idéntica, la revisión de expertos encontró Endockscope® + iPhone® 4S era comparable a la cámara Storz en ureteroscopia, pero inferior para la cistoscopia, el costo de la Endockscope® + iPhone® fue de 154 \$ en comparación con 46.623 \$ para un sistema estándar de alta definición

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
Yoon, 2018, EE. UU.	Estudio global de un novedoso sistema de endoscopia móvil para teléfonos inteligentes	Estudio sobre Endockscope® para evaluar el impacto del dispositivo	24 kits Endockscope® distribuidos, 12 participantes completaron la encuesta	El 70% afirma realizar más endoscopias gracias al Endockscope®, el 90% lo compraría y el 100% lo recomendaría
<i>Aplicaciones de seguimiento de stent ureterales</i> Hameed, 2020, India	Uso de una aplicación de teléfono móvil relacionada con el <i>stent</i> ureteral (Urostentz® <i>app</i>) en COVID-19 para mejorar la comunicación y la seguridad del paciente: Un estudio piloto prospectivo de un hospital universitario	Evalúa la <i>app</i> Urostentz® para el seguimiento del <i>stent</i>	29 de los 33 pacientes inscritos utilizaron la aplicación tras la colocación de un <i>stent</i> durante una ureteroscopia o una NLPC	No hubo complicaciones relacionadas con el <i>stent</i> ni <i>stent</i> retenidos (a pesar del bloqueo COVID-19), el 55% informó de los síntomas del <i>stent</i> a través de la aplicación
Hameed, 2021, India	¿Son las aplicaciones de telefonía móvil impulsadas por la tecnología la nueva moneda de cambio para los registros digitales de <i>stent</i> y la comunicación con los pacientes? Resultados prospectivos con la aplicación Urostentz®	Evaluación del uso y las ventajas de la aplicación de seguimiento del <i>stent</i>	92 de cada 100 pacientes inscritos utilizaron la aplicación	Ningún <i>stent</i> vencido, al 69% se le retiró el <i>stent</i> en la fecha prevista, el 25% solicitó un cambio de cita a través de la <i>app</i> , el 6% tuvo un retraso en la retirada del <i>stent</i> , 78% respondieron al cuestionario de seguimiento de síntomas y el 86% tenía síntomas de <i>stent</i>
Molina, 2017, EE. UU.	Una nueva aplicación de seguridad del paciente para <i>smartphones</i> para la prevención de <i>stent</i> ureterales «olvidados»: resultados de un estudio clínico piloto en 194 pacientes	Estudio retrospectivo multicéntrico de la aplicación del rastreador de <i>stent</i> para evitar el olvido	194 pacientes a los que se colocó un <i>stent</i>	Uno de cada 194 pacientes perdió el seguimiento, el 9% de los pacientes tenía pendiente la retirada del <i>stent</i> , el programa informático permitió al profesional sanitario revisar los casos pendientes
Mulay, 2021, India	Estrategia de seguimiento de catéteres <i>dobles J</i> colocados durante COVID-19 mediante una aplicación de seguimiento basada en <i>smartphone</i> para evitar el olvido del <i>dobles J</i> en un centro de gran volumen: una solución inteligente	Se realizó un seguimiento de los <i>stent</i> mediante una aplicación y se enviaron a los pacientes mensajes de texto sobre las fechas de retirada y seguimiento, así como documentación sobre su cuidado	Seguimiento de 100 pacientes (120 <i>stent</i>)	2% de pérdidas durante el seguimiento frente al 9% que perdía el departamento de los autores antes de utilizar la aplicación

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
Sancaktutar, 2012, Turquía	Una solución para los problemas médicos y jurídicos derivados del olvido de <i>stent</i> ureterales: primeros resultados de un sistema de mensajes cortos recordatorios	Evaluar si un sistema de mensajería de texto que envía recordatorios al paciente y al proveedor reduce el riesgo de retraso en la retirada del <i>stent</i>	186 pacientes recibieron <i>stent</i> tras procedimientos endoscópicos, 108 pacientes utilizaron el sistema de mensajería de texto	Los recordatorios por SMS redujeron el retraso en la retirada de 12,5 días a < 1 día
Ulker, 2019, Turquía	Aplicación de seguimiento de <i>stent</i> mediante <i>smartphone</i> para la prevención del olvido de <i>dobte J</i> : un estudio prospectivo	ECA de aplicación para seguimiento de <i>stent</i> o tarjeta de cita tras colocación de <i>stent</i> , los grupos se compararon en términos de tiempos de retraso y tasas de pérdida de seguimiento	45 pacientes asignados aleatoriamente a la aplicación de seguimiento de <i>stent</i> y 43 pacientes que recibieron una tarjeta de citas	El 78 frente al 72% regresó para la retirada programada del <i>stent</i> ; las tasas de retrasos y pérdidas durante el seguimiento fueron menores en el grupo de intervención (3,5 días frente a 20 días y 0 frente al 6,9%, respectivamente)
Wang, 2020, China	Es eficaz supervisar el estado del <i>stent</i> ureteral implantado mediante una aplicación móvil de redes sociales	Sistema de seguimiento de aplicaciones ureterales mediante una aplicación de redes sociales para hacer un seguimiento de los pacientes con <i>stent</i> ureterales y enviar notificaciones tanto a los pacientes como a los proveedores a través de WeChat®	183 pacientes con LR a los que se colocó un <i>stent</i> ureteral	Al 85% de los pacientes se les retiró el <i>stent</i> a tiempo, al 12% se les retiró el <i>stent</i> después de la fecha prevista debido a una infección urinaria o a un cálculo residual, al 2% se les avisó de que debían retirársela y se pusieron en contacto con ellos, al 100% se le retiró el <i>stent</i> , el 46% utilizó la función de <i>chat</i> para preguntar sobre los síntomas, al 78% le resultó fácil de usar
Ziembra, 2017, EE. UU.	Prevención del olvido del <i>stent</i> ureteral mediante el uso de una aplicación móvil en el punto de atención sanitaria	Evaluar la utilidad de una aplicación de seguimiento de <i>stent</i> para registrar la inserción, programar su retirada e identificar el vencimiento	Se incluyeron 115 pacientes (146 planes de <i>stent</i> ureterales) tras la inserción	El 3% no volvieron para la retirada del <i>stent</i> ; se identificó a estos pacientes a través de la aplicación y se contactó con ellos, lo que dio lugar a la retirada; al final del estudio, solo el 1% de los pacientes tenía <i>stent</i> pendiente de retirada

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
<i>Clínicas virtuales para mejorar el acceso a la atención sanitaria en LR</i>				
Andino, 2020, EE. UU.	Visitas por vídeo para sustituir las visitas a la clínica urológica	Comparación de las visitas por vídeo con las visitas clínicas para evaluar la tasa de revisita en un plazo de 30 días	600 visitas por vídeo frente a 600 visitas clínicas	Los índices de revisita fueron los mismos, el 40% de las visitas por vídeo fueron por dolencias específicas de la LR frente al 28% de las visitas presenciales
Shahmoradi, 2022, Irán	Una aplicación de autocuidado basada en teléfonos inteligentes para pacientes con cálculos en las vías urinarias: identificación del contenido de la información y las capacidades funcionales	Estudio de validación del contenido informativo y las capacidades funcionales de una aplicación de autocuidado LR	101 pacientes con LR, 32 urólogos y nefrólogos, 11 enfermeras, 6 otros especialistas	No hay datos de resultados específicos de LR, la información sobre LR proporcionada por los pacientes es un elemento importante de una aplicación para LR
Skolarus, 2015, EE. UU.	Telemedicina Veterans Affairs: Llevar la atención urológica a clínicas remotas	Evaluaba la satisfacción de los pacientes tras las visitas de urología virtual en el sistema de asistencia virtual	97 visitas de telemedicina	La satisfacción del paciente fue buena o excelente en el 95%, el 97% referiría a otro a la clínica de telemedicina, promedio de tiempo/costos de viaje ahorrados: 277 millas, 290 min, 67 \$ en gastos, 126 \$ en coste de oportunidad perdido
<i>Información sobre LR para pacientes en YouTube®</i>				
Abboudi, 2016, R.U.	YouTube® como fuente de información del paciente para la ureteroscopia	Se analizaron videos de YouTube® sobre ureteroscopia en cuanto a contenido y calidad	59 videos de YouTube® sobre ureteroscopia, limitados al idioma inglés, de 10 min o menos de duración	98% tenían contenido mediocre o mediocre, 2% bueno y 0% excelente, calidad técnica pobre en 47%, media en 37% y buena solo en 15%, 73% difundido por cirujanos o instituciones, videos deficientes para brindar información sobre duración de estancia, recuperación, necesidad de <i>stent</i> , complicaciones o alternativas

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
Huang, 2021, EE. UU.	Calidad y precisión basadas en evidencia de los videos de YouTube® sobre nefrolitiasis	Se analizaron videos de YouTube® sobre nefrolitiasis para determinar la calidad	102 videos en línea	Los videos producidos por centros académicos obtuvieron puntajes de calidad más altos y contenían menos afirmaciones inexactas o no basadas en evidencia
Serinken, 2016, Turquía	La fiabilidad de los videos nacionales relacionados con los cálculos renales en YouTube®	Se analizaron videos de YouTube® en función a su contenido y fiabilidad	232 videos en idioma turco, cada video fue revisado por 2 médicos y la utilidad se clasificó según las pautas de la Asociación Europea de Urología	El 7,6% de los videos contenía información falsa que no cumplía con las pautas de la EAU y solo el 15% se consideró útil para los pacientes; los videos producidos por hospitales (34%) fueron los más útiles para los pacientes
Sood, 2011, India	YouTube® como fuente de información sobre la enfermedad de cálculos renales	Los videos de YouTube® sobre LR fueron clasificados por 2 médicos como útiles, engañosos o videos de experiencias personales	199 videos en línea	58,3% útiles, 18,1% engañosos, los canales patrocinados por universidades proporcionaron la mejor información sobre prevención, síntomas y tratamientos
Tonyali, 2021, Turquía	YouTube®: ¿una buena fuente para la cirugía intrarrenal retrógrada?	Se analizó la precisión y el contenido de los videos de YouTube® sobre cirugía intrarrenal retrógrada mediante herramientas de evaluación estandarizadas	63 videos de YouTube® sobre cirugía intrarrenal retrógrada, incluidos videos de más de 2 min de duración	Los videos en inglés y con audio obtuvieron los puntajes de calidad más altos, la mayoría de los videos fueron subidos por profesionales de la salud, pero no hubo diferencias en los puntajes de calidad según la fuente, y los puntajes de calidad de los videos hechos para los pacientes fueron bajos en general

Tabla 1 (continuación)

Primer autor, año, país	Título	Diseño del estudio	Muestra del estudio	Conclusiones principales
<i>Otras tecnologías de m-Salud y e-Salud en la LR</i>				
Cune, 2021, España	Estudio piloto de usabilidad y funcionalidad de un medidor de pH inteligente y una aplicación médica móvil para monitorear el pH de la orina	Los pacientes analizaron el pH de la orina durante 14 días utilizando un medidor de pH inteligente Lit-Control® + aplicación móvil	21 participantes	Lit-Control® podría ser utilizado con éxito por los participantes para monitorear el pH urinario
Goldenthal, 2019, EE. UU.	Evaluación de la viabilidad de un <i>chatbot</i> después de la ureteroscopia	Después de la ureteroscopia, el paciente tuvo acceso a un <i>chatbot</i> para hacer preguntas sobre los síntomas	7 de cada 20 pacientes activaron el <i>chatbot</i>	Algunos lo encontraron útil, los beneficios percibidos incluyen el alivio de las preocupaciones y el acceso rápido a la información
López, 2022, España	Utilidad y aceptabilidad de un medidor de pH inteligente y una aplicación médica móvil como herramienta de seguimiento en pacientes con urolitiasis: estudio prospectivo a corto plazo	Ensayo multicéntrico, los participantes usaron la aplicación para teléfonos inteligentes Lit-Control® para monitorear el pH de la orina tres veces al día durante 2 semanas	37 formadores de cálculos	Cumplimiento general del 87,6%, alta satisfacción del usuario, pH medio de 5,8, sin grupo de control para comparar

EAU: Asociación Europea de Urología; LR: litiasis renal; NLPC: nefrolitotomía percutánea.

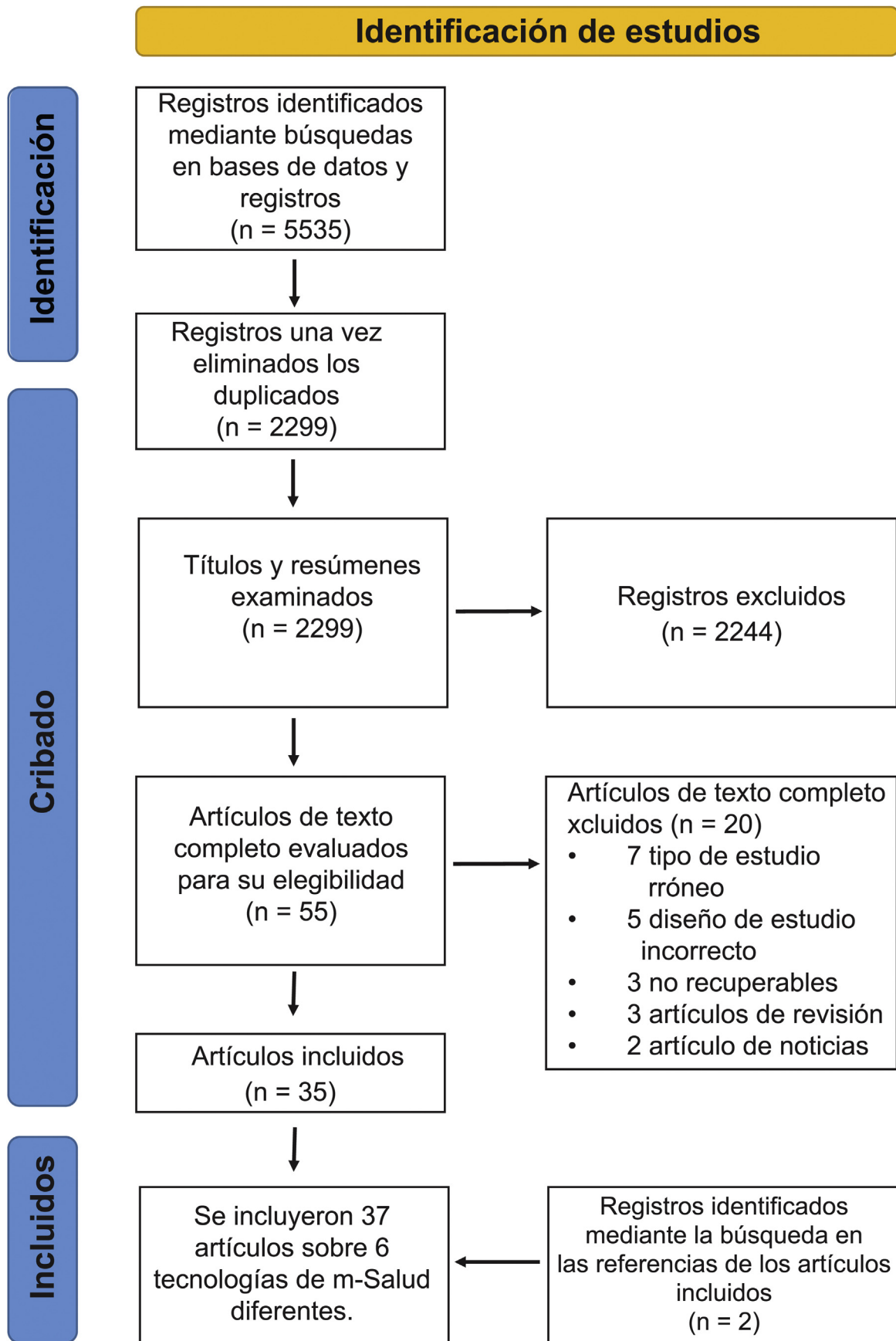


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA para la selección de estudios.

endoscopias que de otro modo no sería posible¹⁵. Cabe destacar que el 82% de los encuestados procedía de países de renta baja o en vías de desarrollo, donde el coste y el acceso al equipo estándar de endoscopia siguen siendo prohibitivos.

La cirugía guiada por imagen emplea sistemas informáticos para facilitar la planificación preoperatoria y la navegación quirúrgica intraoperatoria, y se están explorando plataformas de e-Salud para facilitar el acceso renal percutáneo para nefrolitotomía (NLPC). En un estudio comparativo en el que se utilizó un sistema de seguimiento basado en marcadores y una *tablet* durante el acceso percutáneo renal para nefrolitotomía, los pacientes se sometieron a una tomografía computarizada en decúbito prono con fiduciales externos colocados antes de la exploración. Se utilizó un *software* para segmentar el riñón, el sistema colector y los cálculos diana. Con la *tablet* y el *software* especializado durante la intervención, el equipo quirúrgico pudo superponer las imágenes segmentadas en el paciente mientras realizaba el acceso percutáneo al sistema colector. En un análisis de comparación por emparejamiento entre el acceso NLPC guiado por *tablet* frente al acceso NLPC guiado por ecografía/fluoroscopia estándar, la tasa de éxito del acceso con la primera punción fue similar entre los grupos, pero el acceso asistido por *tablet* se asoció a una mayor exposición a la radiación (381 frente a 67 μ G) y a un mayor tiempo para la punción (6,3 frente a 2,2 min) (3 frente a 2,2 min)¹⁶. Un análisis de subgrupos que incluyó solo los casos que no tuvieron dificultades técnicas con la plataforma mostró tiempos de punción similares en general (2,7 frente a 2,3 min), pero la exposición a la radiación seguía siendo mayor en el grupo asistido por *tablet* (243 frente a 63 μ G). Aunque el acceso percutáneo asistido por dispositivos inteligentes parece factible, hasta la fecha ningún estudio informa de una mejora en la atención al paciente o en los resultados clínicos.

Aplicaciones de seguimiento de *stent* ureterales

Los *stent* ureterales retenidos aumentan significativamente la morbilidad de los pacientes, las reclamaciones por negligencia profesional y los costes del tratamiento de la LR. Se ha demostrado que el *software* y las aplicaciones de seguimiento del uso de catéteres reducen significativamente las tasas de *stent* vencidos y olvidados. Seis de los 8 estudios informaron de tasas de *stent* vencidos en pacientes que utilizaban aplicaciones para teléfonos inteligentes con recordatorios de la fecha de retirada del *stent*¹⁷⁻²². Solo 3 de los 627 *stent* rastreados (<1%) se perdieron durante el seguimiento antes de la retirada documentada del *stent*, lo que representa una mejora significativa en la tasa de *stent* retenidos, hecho que puede producirse en hasta el 8% de los individuos tras la colocación del *stent*²³.

Varias aplicaciones de seguimiento de *stent* ureterales también ofrecen otras funciones orientadas al paciente, como el seguimiento de los síntomas y la información de seguimiento sobre los *stent* ureterales y la LR. Entre el 55 y el 86% de los pacientes declararon síntomas relacionados con el uso del catéter utilizando las aplicaciones, lo que concuerda con los estudios sobre los síntomas informados por los pacientes. Sin embargo, hasta ahora ningún estudio ha examinado si la información de seguimiento de estas

aplicaciones puede aliviar la carga de llamadas telefónicas o visitas de los pacientes relacionadas con los síntomas del catéter^{17,18}. Cabe destacar que se ha retirado el apoyo comercial a las aplicaciones de seguimiento de catéter ureteral en los estudios que hemos revisado, y ninguna de estas aplicaciones está disponible actualmente en las tiendas de aplicaciones de Android e iOS.

Clínicas virtuales para mejorar el acceso a la atención sanitaria en litiasis renal

Desde la pandemia de COVID-19 se han acelerado los estudios sobre herramientas de m-Salud para aumentar las visitas virtuales. Como reflejo de la importancia del tratamiento a largo plazo de la LR, un análisis retrospectivo de 1.200 encuentros con pacientes, la mayoría de los cuales acudieron por LR, no informó de ninguna diferencia en las tasas de revisita entre las presenciales y las virtuales²⁴. Las clínicas virtuales también pueden ayudar a acelerar el tratamiento en pacientes quirúrgicos. Aunque no es específico de la LR, un estudio realizado en las clínicas urológicas de Veterans Affairs informó de una excelente viabilidad y aceptación, incluida una alta satisfacción de los pacientes (97%), ahorro de tiempo en los trayectos (una media de 277 millas) y menores costes (67 \$ en gastos de viaje ahorrados, 126 \$ en coste de oportunidad)²⁵.

Información sobre litiasis renal para pacientes en YouTube®

Los pacientes que buscan información sobre los síntomas, tratamientos y prevención de la LR lo hacen cada vez más a través de Internet y de las redes sociales, pero la calidad de la información aquí sobre la LR es a menudo deficiente y plagada de imprecisiones. Varios estudios han examinado la calidad y la precisión de los vídeos de YouTube® sobre la LR. En un estudio, el 58% de los contenidos se clasificaron como «útiles», lo que indicaba que la información presentada era científicamente exacta, y estos contenidos representaban solo el 47% del total de los visionados²⁶. El 18% se clasificó como «engañoso», con información no contrastada científicamente. Múltiples estudios han confirmado que los vídeos de YouTube® publicados por instituciones académicas, agencias gubernamentales, canales de noticias y sitios web de información sanitaria son significativamente más precisos que los vídeos de otros tipos de usuarios; en un estudio, ninguno de los vídeos de centros académicos contenía imprecisiones, lo que sugiere que los pacientes deberían dirigirse a fuentes de información en línea sobre la LR basadas en la evidencia²⁷. Los vídeos considerados engañosos o imprecisos también hacían afirmaciones falsas sobre el tratamiento de la LR con remedios a base de hierbas no probados o recomendaciones dietéticas que contradicen las estrategias de prevención basadas en la evidencia.

La calidad de los vídeos de YouTube® sobre la cirugía de la LR también es deficiente, con relativamente pocos vídeos producidos para los pacientes o dirigidos a ellos²⁷. A pesar de que la mayoría de los vídeos quirúrgicos han sido producidos por cirujanos o instituciones académicas, el contenido de la información y la calidad técnica sólo se calificaron como buena en el 2 y el 15% de los vídeos, respectivamente²⁸. En

consecuencia, la mayoría de los vídeos están dirigidos a profesionales sanitarios y no a pacientes, por lo que se consideró que los vídeos no explicaban adecuadamente las consideraciones perioperatorias, como la duración de la estancia, la recuperación prevista, la necesidad de colocar un *stent* ureteral, las complicaciones y las alternativas disponibles a la cirugía. Sólo el 13% de los vídeos disponibles sobre cirugía retrógrada intrarrenal estaban dirigidos a pacientes y, de nuevo, los vídeos producidos por instituciones académicas eran los de mayor calidad²⁹. En cambio, múltiples estudios han informado de que los vídeos producidos por canales de medicina alternativa y canales generales de salud y bienestar suelen contener el mayor grado de imprecisiones^{26,27–30}.

Otras tecnologías de m-Salud y e-Salud en la litiasis renal

Los pacientes que se someten a terapias dietéticas y farmacológicas para mantener el pH urinario dentro de un rango no litogénico pueden requerir una monitorización continua del pH urinario para evaluar el cumplimiento y valorar la necesidad de un tratamiento adicional. El Lit-Control® pH-meter (Devicare SL, Barcelona, España) es un dispositivo de medición del pH que se conecta a otro dispositivo inteligente a través de Bluetooth® y se sincronizan con una aplicación disponible para iOS y Android. Los estudios sobre el medidor de pH han sugerido una gran utilidad y aceptabilidad: el 85% de los pacientes informaron de un buen cumplimiento al utilizar el dispositivo para registrar el pH urinario durante 2 semanas, y el 97% de los pacientes informaron de una alta satisfacción con la aplicación³¹. Sin embargo, el cumplimiento a más largo plazo con la medición del pH disminuyó, ya que solo el 19 y el 8% de los participantes siguieron utilizando la aplicación después de 3 meses y un año, respectivamente³¹. No se han comunicado datos de resultados de la LR en relación con el uso del medidor inteligente de pH urinario.

Los «*chatbots*» son programas informáticos que utilizan técnicas de aprendizaje profundo, incluida la inteligencia artificial (IA) y el procesamiento del lenguaje natural (PLN), para comprender las preguntas de los clientes y automatizar las respuestas, simulando una conversación humana. El uso de *chatbots* tras una ureteroscopia puede ofrecer una forma práctica y cómoda de abordar las preocupaciones postoperatorias de los pacientes. Sin embargo, la participación de los pacientes puede limitar su utilidad: cuando se puso a disposición de los pacientes un *chatbot* capaz de proporcionar información sobre los síntomas y complicaciones más comunes tras una ureteroscopia, sólo el 35% de los participantes decidió interactuar con el *chatbot*³². Los pacientes informaron de un alivio de las preocupaciones relacionadas con sus síntomas y de la eficacia del acceso a la información tras la ureteroscopia³². El impacto sobre los síntomas de los pacientes, las complicaciones y las visitas clínicas o llamadas telefónicas no planificadas no fue concluyente.

Discusión

Las tecnologías de la m-Salud y la e-Salud tienen potencial para facilitar la adherencia al tratamiento y la prevención, aumentar la seguridad quirúrgica y mejorar la educación

de los pacientes respecto a la LR. Esta revisión sistemática identificó varios ámbitos de evidencia que refuerzan la implementación de la m-Salud y la e-Salud en la práctica, así como oportunidades para estudios e investigaciones adicionales.

Las botellas de agua inteligentes y las aplicaciones de dispositivos móviles para el seguimiento del consumo de líquidos parecen tener un impacto positivo en la ingesta de líquidos, al menos durante periodos cortos de tiempo. Aunque hasta ahora ningún estudio ha evaluado el impacto a largo plazo sobre la formación o recurrencia de cálculos en pacientes que utilizan estas tecnologías, el estudio PUSH (Prevention of Urinary Stones With Hydration), un ensayo a gran escala sobre el uso de botellas de agua inteligentes, está en marcha y puede ofrecer información importante sobre la duración en el tiempo de los cambios conductuales con el uso de m-Salud³³.

La reciente pandemia de COVID-19, unida a las conocidas disparidades en los resultados debidas al retraso en el acceso a la atención sanitaria, puso de relieve el potencial de las clínicas virtuales para el tratamiento de la LR. Dado que la LR puede caracterizarse como una enfermedad crónica salpicada de episodios sintomáticos agudos, las tecnologías m-Salud y e-Salud presentan las ventajas de una comunicación rápida durante los episodios agudos y una adherencia potencialmente mejorada para el tratamiento crónico. Las visitas virtuales parecen ser aceptables para los pacientes y aumentan el acceso a la vez que disminuyen las barreras debidas al coste y tiempo de desplazamiento. Aunque ningún estudio ha comparado los resultados de la LR con manejo virtual con los del manejo presencial, se ha informado de que un modelo de «clínica virtual» para el tratamiento de la LR ofrece resultados comparables, con menores costes y tiempos de espera más cortos^{34,35}. Los trabajos futuros que evalúen los resultados, incluida la satisfacción del paciente, las tasas de recurrencia de la LR y la adherencia a las recomendaciones dietéticas y de medicación en pacientes gestionados virtualmente en comparación con los atendidos de manera presencial ayudarán a reforzar las pruebas que apoyan la atención virtual tanto para las fases agudas como crónicas de la LR.

Las fuentes de información sanitaria en línea y en las redes sociales son cada vez más populares entre los pacientes, que pueden utilizar plataformas como YouTube® como principal motor de búsqueda y prefieren los contenidos en vídeo a los sitios web tradicionales basados en texto. Aunque resultan cómodas para los pacientes e incluso están dirigidas específicamente a ellos, las fuentes en línea sobre la LR se ven limitadas por preocupaciones sustanciales sobre la calidad deficiente o incoherente de la información²⁷. El contenido en línea creado o comisariado por fuentes autorizadas, como médicos y hospitales académicos, suele ser más preciso y estar basado en evidencia. A medida que surgen nuevas plataformas en línea, puede ser útil ampliar los estudios sobre los comportamientos de búsqueda de información de los pacientes y las estrategias para dirigir a los pacientes a fuentes fiables de contenido sobre la LR.

La aparición de plataformas de redes sociales como Facebook®, Twitter® y YouTube® también ha propiciado la formación de comunidades en línea que permiten a los pacientes interactuar con los médicos, compartir experiencias y ofrecer apoyo. Por ejemplo, un grupo de Facebook®

llamado «Kidney Stone Warriors-Worst Pain Ever» es un grupo patrocinado por la industria que se centra en todos los aspectos de la enfermedad renal crónica, incluidos los síntomas de los cálculos y el uso de *stent*, las experiencias con la cirugía y la recuperación, y los consejos compartidos. Sin embargo, estos sitios están sujetos a información incorrecta y sesgos comerciales. Todavía no está bien caracterizado si la información sobre LR disponible a través de plataformas de medios sociales es precisa y accesible. Al igual que ocurre con los vídeos en línea, a medida que aumente la popularidad de estas comunidades de pacientes en línea, la educación clínica que ofrecen puede requerir una estrecha moderación o selección por parte de expertos en LR para garantizar la difusión de información fiable.

Un área prometedora de la m-Salud es el desarrollo de dispositivos centrados en el paciente para el seguimiento clínico fuera del hospital o centro médico. Los estudios iniciales sobre medidores inteligentes del pH de la orina sugieren que la m-Salud es una modalidad viable para realizar un seguimiento del cumplimiento y la eficacia del tratamiento de alcalinización urinaria por parte del paciente. Sin embargo, la consistencia del uso a largo plazo no parece ser óptima, tal vez porque la herramienta es engorrosa, el cumplimiento de los cambios conductuales es un reto, o alguna combinación de ambas. La implementación de cambios en el estilo de vida de los pacientes con LR tiende a disminuir con el tiempo, y las tasas de adherencia para la recomendación de prevención de cálculos se han reportado en un 50% a los 6 meses³⁶. La promesa de las herramientas de m-Salud para aumentar la frecuencia de la monitorización, la conveniencia de la atención en el hogar, y el incentivo para permanecer consistente con la terapia es sustancial, pero numerosas barreras pueden impedir que estos dispositivos y aplicaciones desarrollen todo su potencial³⁷. Se necesitan estudios adicionales sobre el beneficio a largo plazo de los medidores inteligentes de pH en orina y otros dispositivos de m-Salud en la adherencia a la terapia y la reducción de la recurrencia.

Esta revisión sistemática tiene algunas limitaciones. Puede haber aplicaciones de la m-Salud y la e-Salud a la atención urológica en general que no sean específicas de la LR o que no se hayan estudiado de esta forma. Por ejemplo, la colaboración colectiva online en la orientación clínica por parte de urólogos³⁸ y especialistas en LR³⁹ se produce de forma rutinaria, pero no se ha evaluado su impacto clínico. Reconocemos que las innovaciones actuales en m-Salud probablemente ampliarán las condiciones en las que estas herramientas se aplican mejor, pero limitamos el alcance de nuestra revisión a las pruebas disponibles actualmente en la LR. También hubo limitaciones en los estudios incluidos en nuestra muestra: la mayoría eran pequeños estudios piloto de intervención de un solo brazo no diseñados para determinar la eficacia o comparar con un grupo de control; la mayoría no evaluó la adherencia a largo plazo o el mantenimiento del efecto, una consideración relevante para una enfermedad crónica como la LR; y la heterogeneidad de los resultados analizados, incluidas las métricas no estandarizadas para evaluar la satisfacción del paciente, impidió las comparaciones directas entre estudios. Por último, las tecnologías m-Salud y e-Salud son muy prometedoras para la educación, la gestión y la prevención de la LR, pero la falta de estudios rigurosos sobre su eficacia limita actualmente

las conclusiones basadas en la evidencia y su incorporación a las guías clínicas.

Conclusiones

Las tecnologías de m-Salud y de e-Salud tienen importantes aplicaciones en el mundo real para la prevención, la intervención y la educación de los pacientes. La falta de estudios rigurosos sobre su eficacia limita actualmente las conclusiones basadas en la evidencia y su incorporación a las guías clínicas. El trabajo adicional para mejorar las tasas de adherencia a largo plazo y la calidad de la información en línea puede facilitar indicaciones más amplias para el uso de m-Salud y e-Salud en la LR.

Financiación

Ninguna

Conflicto de intereses

Jared S. Winoker es consultor de Boston Scientific, fuera del ámbito de este trabajo. Ojas Shah es consultor de Ambu, Boston Scientific, Coloplast y Johnson & Johnson, fuera del ámbito de este trabajo.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Danielle J. Gerberi, MLIS y a Jayson P. Kemble, DO, por su ayuda en la recopilación de datos y el desarrollo de muestras.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.acuro.2023.04.008](https://doi.org/10.1016/j.acuro.2023.04.008).

Bibliografía

1. Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, Curhan G, Denu-Ciocca CJ, Matlaga BR, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline. *J Urol*. 2014;192:316.
2. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. *BMJ*. 2009;339:b2700.
3. Apple introduces the new iPhone 3G; [consultado 25 Ene 2023]. Disponible en: <http://www.apple.com/uk/pr/library/2008/06/09Apple-Introduces-the-New-iPhone-3G.html>
4. Bramer WM, Giustini D, de Jonge GB, Holland L, Bekhuis T. Deduplication of database search results for systematic reviews in EndNote. *J Med Libr Assoc*. 2016;104:240.
5. Borofsky MS, Dauw CA, York N, Terry C, Lingeman JE. Accuracy of daily fluid intake measurements using a "smart" water bottle. *Urolithiasis*. 2018;46:343.
6. Streepner NM, Lehman K, Conroy DE. Acceptability of Mobile Health Technology for Promoting Fluid Consumption in Patients With Nephrolithiasis. *Urology*. 2018;122:64.

7. Conroy DE, West AB, Brunke-Reese D, Thomaz E, Streeper NM. Just-in-time adaptive intervention to promote fluid consumption in patients with kidney stones. *Health Psychol.* 2020;39:1062.
8. Stout TE, Lingeman JE, Krambeck AE, Humphreys MR, Zisman A, Elfering S, et al. A Randomized Trial Evaluating the Use of a Smart Water Bottle to Increase Fluid Intake in Stone Formers. *J Ren Nutr.* 2022;32:389.
9. Winoker JS, Koo K, Huang MM, Bhanji Y, Matlaga BR. Systematic Evaluation of Smartphone Applications for the Medical Management of Nephrolithiasis. *J Endourol.* 2021;35:1058.
10. Stevens DJ, McKenzie K, Cui HW, Noble JG, Turney BW. Smartphone apps for urolithiasis. *Urolithiasis.* 2015;43:13.
11. Philip-McKenzie Y, Jamnadass E, Hameed BZ, Gamage KN, Bres-Niewada E, Sulaiman SK, et al. A content analysis of 'Water Apps' and prevention of urological diseases: Do apps really help? *Cent European J Urol.* 2020;73:187.
12. Sohn W, Shreim S, Yoon R, Huynh VB, Dash A, Clayman R, et al. Endockscope: using mobile technology to create global point of service endoscopy. *J Endourol.* 2013;27:1154.
13. Lu S, Cottone CM, Yoon R, Jefferson FA, Sung JM, Okhunov Z, et al. Endockscope: A Disruptive Endoscopic Technology. *J Endourol.* 2019;33:960.
14. Yoon R, Capretz T, Patel RM, Okhunov Z, Landman J, Clayman RV. Global Survey of a Novel Smartphone Mobile Endoscopy System. *J Endourol.* 2018;32:451.
15. Afyouni AS, O'Leary M, Okhunov Z, Ayad M, Yoon R, Brevik A, et al. Global Assessments of the Endockscope System: Long-Term Impact of Cyber Endoscopy. *J Endourol.* 2021;35:1684.
16. Rassweiler-Seyfried MC, Rassweiler JJ, Weiss C, Muller M, Meinzer HP, Maier-Hein L, et al. iPad-assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL): A matched pair analysis compared to standard PCNL. *World J Urol.* 2020;38:447.
17. Hameed BZ, Shah M, Naik N, Reddy SJ, Somani BK. Use of ureteric stent related mobile phone application (UROSTENTZ App) in COVID-19 for improving patient communication and safety: A prospective pilot study from a university hospital. *Cent European J Urol.* 2021;74:51.
18. Hameed BMZ, Shah MJ, Naik N, Amaresh M, Hegde P, Beary RH, et al. Are Technology-Driven Mobile Phone Applications (Apps) the New Currency for Digital Stent Registries and Patient Communication: Prospective Outcomes Using Urostentz App. *Adv Urol.* 2021;2021:6612371.
19. Molina WR, Pessoa R, Donalisio da Silva R, Kenny MC, Gustafson D, Nogueira L, et al. A new patient safety smartphone application for prevention of "forgotten" ureteral stents: Results from a clinical pilot study in 194 patients. *Patient Saf Surg.* 2017;11:10.
20. Mulay A, Kapoor R, Sharma S, Asabe S, Belagali H, Singh S, et al. Strategy to track double-J stents placed during COVID-19 using smartphone-based stent tracker application to prevent forgotten double-J stent in a high-volume centre: A smart solution. *Afr J Urol.* 2021;27:110.
21. Ulker V, Atalay HA, Cakmak O, Yucel C, Celik O, Kozacioglu Z. Smartphone-based stent tracking application for prevention of forgotten ureteral double-J stents: A prospective study. *Int Braz J Urol.* 2019;45:376.
22. Ziemba JB, Ludwig WW, Ruiz L, Carvalhal E, Matlaga BR. Preventing the Forgotten Ureteral Stent by Using a Mobile Point-of-Care Application. *J Endourol.* 2017;31:719.
23. Lin KJ, Chen PC, Fan YH, Huang W JS. Preventing forgotten double J ureteral stents in a high-volume service medical center: An autoregistration monitoring system. *J Chin Med Assoc.* 2020;83:382.
24. Andino JJ, Lingaya MA, Daignault-Newton S, Shah PK, Ellimoottil C. Video Visits as a Substitute for Urological Clinic Visits. *Urology.* 2020;144:46.
25. Chu S, Boxer R, Madison P, Kleinman L, Skolarus T, Altman L, et al. Veterans Affairs Telemedicine: Bringing Urologic Care to Remote Clinics. *Urology.* 2015;86:255.
26. Sood A, Sarangi S, Pandey A, Murugiah K. YouTube as a source of information on kidney stone disease. *Urology.* 2011;77:558.
27. Huang MM, Winoker JS, Allaf ME, Matlaga BR, Koo K. Evidence-based quality and accuracy of YouTube videos about nephrolithiasis. *BJU Int.* 2021;127:247.
28. Abboudi H, Mikhail M, Ghazal-Aswad M, Michael M, Pope A. YouTubeTM as a source of patient information for ureteroscopy. *J Clin Urol.* 2016;9:248.
29. Tonyali S. YouTube: A good source for retrograde intrarenal surgery? *Investig Clin Urol.* 2021;62:180.
30. Serinken M, Eken C, Erdemir F, Elicabuk H, Baser A. The reliability of national videos related to the kidney stones on YouTube. *Turk J Urol.* 2016;42:7.
31. Lopez JM, Mainez JA, Mora Christian J, Gil J, Garganta R. Usefulness and acceptability of a Smart pH meter and mobile medical App as a monitoring tool in patients with urolithiasis: Short-term prospective study. *Arch Esp Urol.* 2022;75:60.
32. Goldenthal SB, Portney D, Steppe E, Ghani K, Ellimoottil C. Assessing the feasibility of a chatbot after ureteroscopy. *Mhealth.* 2019;5:8.
33. Scales CD Jr, Desai AC, Harper JD, Lai HH, Maalouf NM, Reese PP. Prevention of Urinary Stones With Hydration (PUSH): Design and Rationale of a Clinical Trial. *Am J Kidney Dis.* 2021;77:898.
34. Hughes T, Pietropaolo A, Archer M, Davis T, Tear L, Somani BK. Lessons Learnt (Clinical Outcomes and Cost Savings) from Virtual Stone Clinic and Their Application in the Era Post-COVID-19: Prospective Outcomes over a 6-Year Period from a University Teaching Hospital. *J Endourol.* 2021;35:200.
35. Connor MJ, Miah S, Edison MA, Brittain J, Smith MK, Hanna M. Clinical, fiscal and environmental benefits of a specialist-led virtual ureteric colic clinic: A prospective study. *BJU Int.* 2019;124:1034.
36. Penniston KL, Wertheim ML, Nakada SY, Jhagroo RA. Factors associated with patient recall of individualized dietary recommendations for kidney stone prevention. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70:1062.
37. Winoker JS, Koo K, Matlaga BR. Barriers to the adoption and integration of patient-facing mHealth tools in urology. *Nat Rev Urol.* 2021;18:247.
38. Koo K, Shee K, Gormley EA. Following the crowd: Patterns of crowdsourcing on Twitter among urologists. *World J Urol.* 2019;37:567.
39. Koo K, Aro T, Matlaga BR. Rapid Efficient Crowdsourcing Using Social Media for the Surgical Management of Nephrolithiasis. *J Endourol.* 2019;33:872.