
EVALUACIÓN CLÍNICA Y ECONÓMICA CON ANÁLISIS CRÍTICO Y SÍNTESIS DE LA EVIDENCIA

Evaluación clínica y económica
del uso de ultrafiltración en pacientes
con insuficiencia cardiaca aguda

NOVIEMBRE, 2023



Evaluación clínica y económica del uso de ultrafiltración en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda:

Evaluación de tecnologías para la salud. México: Secretaría de Salud, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, 2023. <https://www.gob.mx/salud/cenetec/acciones-y-programas/conceptos-basicos-de-evaluacion-de-tecnologias-para-la-salud>

Recurso electrónico

1. Evaluación de Tecnologías para la Salud. - Evaluación clínica y económica del uso de ultrafiltración en la insuficiencia cardiaca aguda

Sugerencia de cita:

Evaluación clínica y económica del uso de ultrafiltración en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda: Evaluación de tecnologías para la salud. [Recurso electrónico] México: Secretaría de Salud, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Disponible en <https://www.gob.mx/salud/cenetec/acciones-y-programas/conceptos-basicos-de-evaluacion-de->

Noviembre, 2023

D.R. Secretaría de Salud

Avenida Costera Miguel Alemán, No. 276,

Colonia Hornos, Acapulco de Juárez,

C.P. 39355, Estado de Guerrero.

México. Secretaría de Salud, CENETEC.

Se permite la reproducción total o parcial, sin fines comerciales, citando la fuente.

Evaluación clínica y económica con análisis crítico y síntesis de la evidencia

De acuerdo a la OPS/OMS, la Evaluación de Tecnologías Sanitarias es el proceso sistemático de valorización de las propiedades, los efectos y/o los impactos de la tecnología sanitaria; debe contemplar las dimensiones médicas, sociales, éticas y económicas y tiene como principal objetivo aportar información para que sea aplicada a la toma de decisiones en el ámbito de la salud.

Las evaluaciones que incluyen todas las dimensiones se conocen como completas y tienen un proceso de elaboración prolongado; sin embargo, las agencias de evaluación de tecnologías para la salud (ETES) con frecuencia reciben, por parte de instancias de toma de decisiones, solicitudes de evaluaciones donde el interés principal es conocer las consecuencias clínicas (seguridad, eficacia o efectividad) y económicas (eficiencia, habitualmente en términos de costo-efectividad) de la incorporación y uso de tecnologías, sin abordar necesariamente los aspectos sociales, éticos y organizacionales.

La evaluación clínica y económica con análisis crítico y síntesis de la evidencia permite realizar reportes en un tiempo menos prolongado manteniendo los procesos y la rigurosidad metodológica de las evaluaciones completas.

El CENETEC no se responsabiliza de la interpretación, opinión, recomendaciones o acciones que pudieran derivarse del uso del presente documento, mismo que puede utilizarse solo con fines académicos y de investigación otorgando los créditos correspondientes; queda prohibido su uso con fines de lucro. La reproducción, copia o distribución en versiones impresas o electrónicas requiere la autorización previa del CENETEC.

Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa.

Contenido

Abreviaturas	1
resumen	2
Introducción	3
Pregunta de investigación	8
Pregunta PICO	8
Métodos	9
Búsqueda de la literatura.....	9
Criterios de selección.....	9
Análisis crítico de la literatura.....	10
Resumen de la evidencia	10
Evidencia disponible.....	10
Resultados.....	11
<i>Evidencia clínica</i>	11
<i>Evidencia económica</i>	13
Resumen de la evaluación crítica.....	13
Análisis de los resultados.....	14
<i>Mortalidad</i>	14
<i>Mejoría clínica</i>	14
<i>Efectos adversos</i>	14
Limitaciones.....	15
Conclusiones e Implicaciones	16
Referencias	17
Apéndice	19

ABREVIATURAS

IC: Insuficiencia cardíaca

ICA: Insuficiencia cardíaca aguda

ICAD: Insuficiencia cardíaca aguda descompensada

ECG: Electrocardiograma

FE: Fracción de eyección

FEr: Fracción de eyección reducida

FEc: Fracción de eyección conservada

PAS: Presión arterial sistólica

BNP: Péptido natriurético cerebral

NT-proBNP: Porción N-terminal del pro-péptido natriurético tipo B

MR-proANP: Región media de propéptido natriurético auricular

IR: Insuficiencia renal

S/V: Sacubitrilo/valsartán

RS: Revisión sistemática

MAR: Metaanálisis en red

ECA: Ensayo clínico aleatorizado

UF: Ultrafiltración

USD: Dólares Americanos

RESUMEN

Antecedentes

La ICA es la mayor causa de hospitalizaciones en personas de ≥ 65 años, y está asociada a una tasa de mortalidad y reingreso elevada. La ICA se puede presentar como una primera manifestación de la IC (de novo) o, más frecuentemente, como consecuencia de una descompensación aguda de la IC crónica. Los diuréticos son la base del tratamiento de la ICA con sobrecarga de volumen y congestión. Los más utilizados son los diuréticos de asa. En ciertos pacientes, puede existir una resistencia a estos fármacos, por lo que, para resolver la congestión, se ha empleado la ultrafiltración. La ultrafiltración se refiere a la eliminación mecánica y ajustable de agua plasmática isotónica de la sangre a través de una membrana semipermeable (hemofiltro), mediada por la aplicación de un gradiente de presión hidrostática generado por una bomba.

Objetivo

Evaluar la eficacia, seguridad y costo-efectividad del uso de ultrafiltración en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda.

Métodos

Se realizó una búsqueda sistemática y exhaustiva de toda la evidencia disponible en Pubmed, BVS y Cochrane library, obteniendo una revisión sistemática con metaanálisis de confianza alta, de acuerdo a AMSTAR-2, la cual fue utilizada para el análisis cualitativo.

Resultados

Se identificaron un total de 780 estudios, de los cuales, 59 estudios fueron revisados a texto completo, obteniendo 4 revisiones sistemáticas, en donde, 3 no cumplieron con criterios de calidad metodológica, consiguiendo una confianza críticamente baja. La revisión sistemática incluida en nuestro análisis, demostró un efecto estadístico nulo en todos los desenlaces evaluados (mortalidad, rehospitalización, mejoría clínica, efectos adversos), a excepción de la rehospitalización por insuficiencia cardiaca a largo plazo, donde el efecto favoreció a la intervención de análisis (ultrafiltración).

Conclusión

De los datos obtenidos de la evaluación clínica, se identifica que la UF podría reducir la rehospitalización por insuficiencia cardiaca, la cual, es la causa de los mayores gastos por insuficiencia cardiaca aguda en los sistemas de salud. Debido a la certeza limitada de los hallazgos, se debe mantener en vigilancia estrecha a las nuevas publicaciones del tema, para confirmar o modificar la dirección del efecto de los distintos desenlaces.

Palabras clave

Insuficiencia cardiaca aguda, Ultrafiltración, Diuréticos

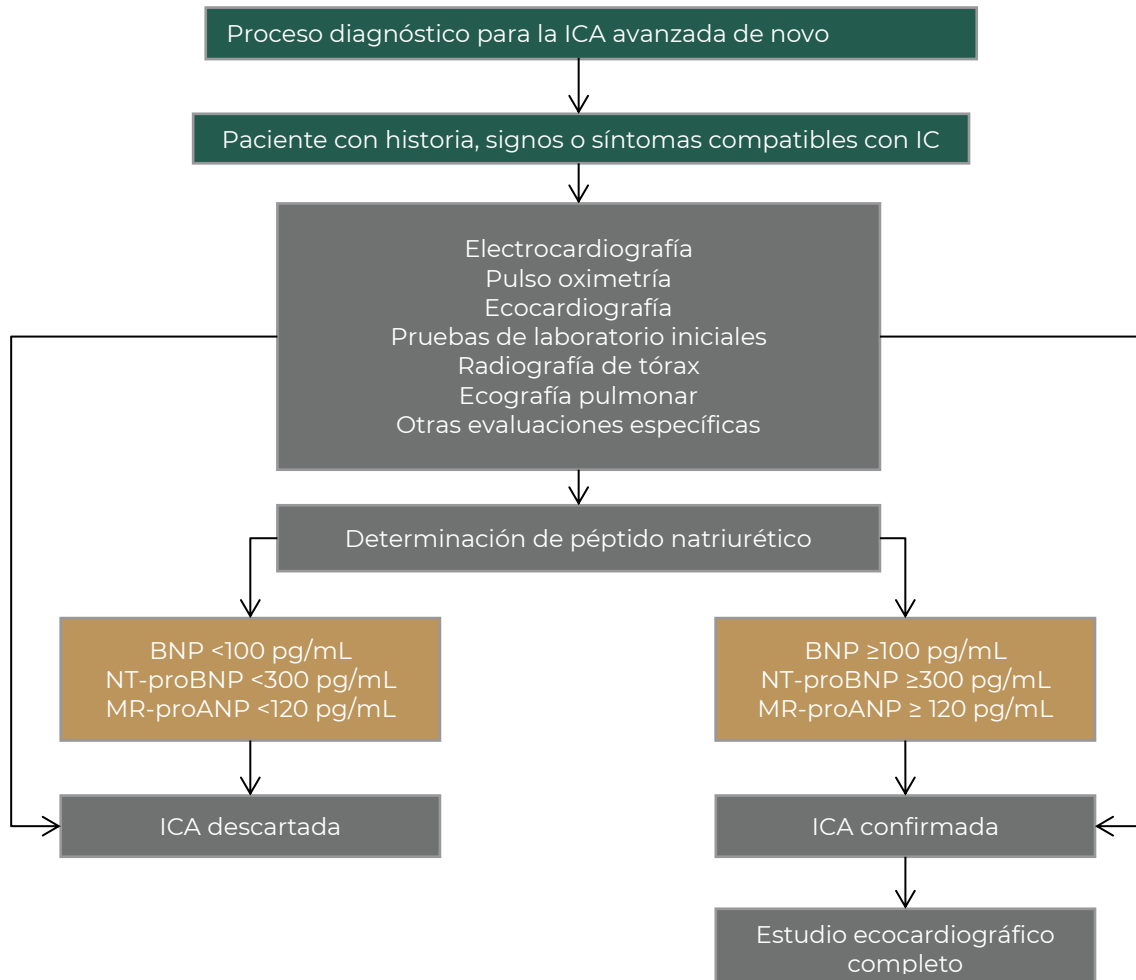
INTRODUCCIÓN

La ICA se define como la aparición rápida o gradual de signos o síntomas de IC, lo bastante graves para que el paciente necesite atención médica urgente que lleva al ingreso hospitalario no planificado o a la atención en el servicio de urgencias. Las poblaciones de personas con ICA requieren evaluación urgente y el inicio o la intensificación del tratamiento, incluidos fármacos intravenosos y procedimientos ¿Sugerencia a qué tipo de procedimientos se refieren? La ICA es la mayor causa de hospitalizaciones de personas de más de 65 años y se asocia con tasas elevadas de muerte y reingreso. La mortalidad hospitalaria varía entre el 4 y el 10%^{1 2 3 4}. La mortalidad al año después del alta puede ser del 25 al 30%, con tasa de reingreso superior a 45%^{5 2 3 6}. La ICA se puede presentar como una primera manifestación de la IC (de novo) o, más frecuentemente, como consecuencia de una descompensación aguda de la IC crónica. Comparados con los pacientes con descompensación aguda de la IC crónica, la población de pacientes con IC de nueva aparición pueden tener una tasa más alta de mortalidad hospitalaria¹, pero las tasas de mortalidad y reingresos después del alta son más bajas^{1 4 7 8}. Factores extrínsecos pueden precipitar, pero no causar la ICA, en pacientes con disfunción cardíaca preexistente. La gravedad clínica y la evolución en el hospital están determinadas por la compleja interacción entre los factores precipitantes, el sustrato cardíaco y las comorbilidades de cada paciente^{9 10}.

El proceso diagnóstico de la ICA comienza en el momento del primer contacto médico y continúa durante las fases iniciales, a efectos de identificar la presentación clínica, diagnosticar y tratar en el momento oportuno las posibles causas, los factores desencadenantes y las comorbilidades que pudieran suponer riesgo para la vida. Además de los signos clínicos, el proceso diagnóstico incluye ECG y la ecocardiografía, siempre que sea posible. Pueden hacerse pruebas adicionales como radiografía de tórax y ecografía pulmonar para confirmar el diagnóstico de ICA. Se deben medir las concentraciones plasmáticas de péptido natriurético (BNP, NT-proBNP o MR-proANP) cuando el diagnóstico sea incierto. Las concentraciones normales de péptido natriurético hacen poco probable el diagnóstico de ICA. Los valores de corte para la ICA son: BNP <100 pg/mL, NT-proBNP <300 pg/mL y MR-proANP <120 pg/mL^{11 10 12}. No obstante, los péptidos natriuréticos aumentados se asocian con un amplio espectro de enfermedades cardíacas y no cardíacas^{11 10}.

Se pueden describir cuatro presentaciones clínicas con algunos solapamientos entre ellas^{14 15}:

- 1) Insuficiencia cardíaca en descompensación aguda
- 2) Edema pulmonar agudo
- 3) Insuficiencia ventricular derecha aislada
- 4) Choque cardiogénico



El tratamiento se puede subdividir en 3 etapas diferentes (prehospitalaria, hospitalaria y antes del alta), que tienen distintos objetivos y requieren distintas estrategias terapéuticas.

- En la fase prehospitalaria se debe de iniciar la monitorización intensiva no invasiva del paciente ¹⁶, así como la administración de oxígeno suplementario a criterio del personal a cargo, a excepción de aquellos pacientes que reporten una saturación por debajo de 90% ^{17 18 19}.
- Dentro del tratamiento hospitalario se debe de clasificar de forma inmediata al paciente de acuerdo al estado de gravedad, ya que de ello dependerá, en la mayoría de ocasiones, el grado de invasión para el monitoreo del paciente. Debido a la heterogeneidad de condiciones clínicas que desencadenan la ICA, es necesario determinar, a la brevedad posible, las posibles causas del estado clínico para poder dar atención dirigida a la resolución de aquella ^{9 14}.
- Antes del alta se deben de asegurar ciertos pasos como una adecuada oxigenoterapia o asistencia ventilatoria, de acuerdo a las necesidades del paciente, no

recomendándose el suministro de oxígeno a los pacientes no hipoxémicos ya que causa vasoconstricción y reducción de gasto cardíaco ²⁰. La ventilación no invasiva con presión positiva se debe iniciar lo antes posible en pacientes con trastornos respiratorios (tasa respiratoria > 25 rpm, SpO₂ < 90%) para mejorar el intercambio de gases y reducir la tasa de intubación endotraqueal ^{18 21}. Otro punto relevante a considerar es el tratamiento farmacológico que se utiliza en estrategias individualizadas de acuerdo al tipo clínico y características actuales del paciente. Dentro del tratamiento farmacológico se consideran los siguientes grupos de medicamentos:

- **Diuréticos:** Los diuréticos son la base del tratamiento de la ICA con sobrecarga de volumen y congestión. Los más utilizados son los diuréticos de asa. Por su mecanismo de acción se incorporan en este tipo de medicamentos el tolvaptán y el sacubitrilo/valsartán, éste último específicamente útil en pacientes con fracción de eyección reducida ^{22 23}.
- **Vasodilatadores:** Son especialmente útiles en pacientes con ICA hipertensiva para mejorar los síntomas y reducir la congestión. Forman parte de éste grupo la nitroglicerina, el nitroprusiato y la forma recombinante del péptido natriurético tipo B (nesiritida) ^{24 25 26}.
- **Inotrópicos positivos:** utilizados para los pacientes con reducciones severas del gasto cardíaco que comprometan la perfusión de órganos vitales, lo que ocurre sobre todo en la ICA hipotensiva; son de este grupo la dopamina y la dobutamina ^{27 28}.
- **Vasopresores:** son drogas con efectos vasoconstrictores periféricos prominentes, son utilizadas en pacientes con hipotensión marcada en los que se busca aumentar la presión arterial y redistribuir el flujo sanguíneo hacia los órganos vitales ^{29 30}.

Entre los tratamientos no farmacológicos se ha acudido al uso de ciertos dispositivos médicos destinados para ciertos usos específicos en el tratamiento de la ICA como los equipos para Ultrafiltración y los de Asistencia circulatoria mecánica ³¹.

El objetivo primario del tratamiento de la ICA es la resolución de la emergencia, determinando los criterios de reanimación, en caso necesario, de acuerdo a las características clínicas que presente. De acuerdo a la Sociedad Europea de Cardiología existen varios hitos a cumplir dentro de los objetivos de tratamiento, enlistados a continuación ³²:

1. Clínicos

- Disminución de los síntomas (disnea y/o fatiga)
- Mejoría de los signos clínicos
- Disminución del peso corporal
- Aumento de la diuresis
- Aumento en los parámetros de oxigenación

2. Laboratorio
 - Normalización de los electrolitos séricos
 - Disminución de la urea y/o creatinina
 - Disminución de la bilirrubina sérica
 - Normalización de la glucosa sanguínea
3. Hemodinámicos
 - Disminución de la presión capilar por debajo de 18 mmHg
 - Aumento del gasto cardíaco y/o volumen de eyección
4. Resultados
 - Disminución del tiempo de permanencia en la unidad de cuidados intensivos
 - Disminución de la duración de la estancia hospitalaria
 - Aumento de tiempo hasta la readmisión hospitalaria
 - Disminución de la mortalidad
5. Tolerabilidad
 - Baja tasa de abandono de las medidas terapéuticas
 - Baja incidencia de efectos adversos

La congestión y la sobrecarga de volumen son algunas de las principales características de la ICAD, y los tratamientos sintomáticos destinados a prevenir o corregir estas manifestaciones son esenciales en el manejo de la patología^{33 34}. Significativamente, la sobrecarga y la congestión del líquido extracelular están presentes en casi el 90% de pacientes ingresados en el hospital por IC y son indicadores de su gravedad³⁵.

El uso de los diuréticos ha sido uno de los principales métodos para restablecer el equilibrio de líquidos extracelulares, lograr la pérdida de líquidos y mejorar la congestión en pacientes con ICAD.

Sin embargo, a medida que progresa la enfermedad, el deterioro de la función renal conduce a una resistencia progresiva a los diuréticos y a una situación compleja en que la eliminación de líquidos y la descongestión con las terapias convencionales son más difíciles de conseguir o incluso fracasan.

Se ha demostrado que un 25-30% de pacientes que tienen insuficiencia cardíaca congestiva, desarrollan resistencia a los diuréticos y su respuesta natriurética, se reduce a un tercio o un cuarto de lo esperable normalmente³⁶.

Asimismo, la respuesta subóptima a los diuréticos puede afectar hasta a casi el 70 % de pacientes con IC y se ha asociado con un aumento de la tasa de hospitalización y de la mortalidad³⁷. En este contexto de resistencia diurética identificada y el fracaso con el tratamiento convencional, se han considerado otros medios alternativos físicos para la depleción de líquidos como es el caso de la Ultrafiltración (UF)³⁵.

La ultrafiltración se refiere a la eliminación mecánica y ajustable de agua plasmática isotónica de la sangre a través de una membrana semipermeable (hemofiltro), mediada por la aplicación de un gradiente de presión hidrostática generado por una bomba^{23 37 38}.

El líquido extraído del compartimiento intravascular, es reemplazado constantemente por líquido del tercer espacio configurando el llamado fenómeno de relleno intravascular, lo que permite la resolución de la sobrecarga de líquido gradual.

Para este objetivo, desde hace varios años se inició el desarrollo de ciertos dispositivos con el propósito de resolver esta problemática. Los estudios iniciales utilizaron los equipos de diálisis renal convencionales, lo que condujo a la creación de sistemas patentados que son menos complicados y requieren menor experiencia especializada para operar. Además, los más recientes se caracterizan por su pequeño tamaño, bajas tasas de flujo sanguíneo y bajo requerimiento de volumen de sangre extracorpórea (<50 ml). Estos dispositivos permiten una tasa de UF modificable (hasta 500 mL/h) y no requieren necesariamente, ingreso en cuidados intensivos o colocación de un catéter venoso central³⁷.

La eliminación de líquidos por UF muestra algunas ventajas claras en comparación con la eliminación de líquidos lograda por los diuréticos. En primer lugar, la UF produce ultrafiltrado por convección, lo que permite eliminar una cantidad significativamente mayor de sodio (el ultrafiltrado es casi isotónico con el plasma) en comparación con la orina hipotónica producida por los diuréticos. Por lo tanto, para cualquier cantidad de líquido eliminado, se excreta una mayor cantidad de sodio con la UF que con los diuréticos. Además, la UF permite una tasa controlada de eliminación de líquidos establecida por el personal médico, mientras que la eliminación de líquidos es impredecible y depende de muchas variables cuando se usan diuréticos³⁷.

El dispositivo UF consiste de un sistema compuesto por un circuito extracorpóreo pequeño, en el cual la sangre es extraída de cada paciente procedente de un acceso venoso (central o periférico) y pasa a través de un filtro especial de polisulfona, que aloja una pequeña cantidad de sangre en un momento dado; a una tasa de flujo ajustable (de 10 a 40 mL/min), con un rango predeterminado de velocidad de extracción o filtración (10 a 500 mL/h como máximo). El filtro utiliza una diferencia de presiones para empujar selectivamente los contenidos sanguíneos a través de sus poros, mecanismo denominado transporte convectivo, ya que solamente emplea gradientes de presión y selectividad de acuerdo al tamaño de la partícula, permitiendo el paso de moléculas con un peso menor a 65.000 daltons.

Además de los catéteres y el filtro que son de un solo uso, el procedimiento requiere de un complemento específico: el monitor.

Los monitores se pueden clasificar en dos categorías: los dedicados a las unidades de cuidados intensivos que permiten el inicio del tratamiento en pacientes con IC inestable, y los dedicados a las unidades domiciliarias o de autocuidado que permiten la terapia de mantenimiento en pacientes con IC estabilizada. El circuito presenta sensores internos de presión que detectan oclusiones, desconexiones y fugas de aire³⁹.

Se recomienda una terapia de anticoagulación completa con infusión continua de heparina de bajo peso molecular para garantizar la función de filtro. La tasa de eliminación de líquidos se vuelve a evaluar a lo largo del tiempo, para confirmar el relleno de plasma adecuado, utilizando parámetros clínicos y mediciones de hematocrito en serie.

El ultrafiltrado resultante, constituido por agua, electrolitos y moléculas pequeñas es isoosmolar, ya que no se produce difusión simple. Éste se recolecta en un recipiente para ser descartado, y la sangre retorna por medio de un segundo acceso venoso ⁴⁰.

La UF es un procedimiento que también implica riesgos y eventos adversos. A parte de las complicaciones renales y hemodinámicas, la UF comparte problemas que son comunes a cualquier otra técnica de tratamiento sustitutivo renal basado en circulación extracorpórea; los más frecuentes son los relacionados al uso de un catéter: dolor en el sitio de venopunción, infección de la vía de acceso venoso y la coagulación en el circuito. La hemólisis y la hemorragia son complicaciones poco frecuentes ⁴¹.

En este contexto, se realiza una revisión y síntesis de la evidencia disponible sobre los efectos de la ultrafiltración frente a los diuréticos en la ICA.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Debería usarse ultrafiltración en el tratamiento de insuficiencia cardiaca aguda?

PREGUNTA PICO

Población	Pacientes en edad adulta >18 años con insuficiencia cardiaca aguda
Intervención	Ultrafiltración
Comparador	Diuréticos
Resultados	Mortalidad Rehospitalización Mejoría clínica Efectos adversos Costos

MÉTODOS

BÚSQUEDA DE LA LITERATURA

Para dar respuesta a la pregunta propuesta, se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos de Pubmed, CENTRAL (Cochrane), y de la Biblioteca Médica de Salud (BVS), utilizando tesauros (MeSH), así como términos libres sin limitaciones por edad, sexo, año de publicación, tipo de estudio, ni idioma. Se utilizan las siguientes palabras clave: acute heart failure, acute decompensated heart failure, insuficiencia cardiaca aguda, insuficiencia cardiaca crónica descompensada, ultrafiltración, aquapheresis.

Para los aspectos económicos se utilizaron los siguientes términos: acute heart failure, ultrafiltration, aquapheresis, cost analysis, cost effectiveness, cost utility, cost benefit, economic evaluation, budget impact, health technology assessment, la búsqueda se realizó en las bases de datos de Pubmed, BVS, NIHR, Cochrane, INAHTA, BRISA y en los sitios de algunas agencias de evaluación de tecnologías como NICE, HAS, CADTH, también se realizó una búsqueda manual por Google y Google Academic.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de la literatura se llevó a cabo de forma independiente por dos personas participantes en la autoría, en la siguiente secuencia: selección por título, selección por resumen, selección por tipo de estudio, selección por año (para reportes de investigación secundaria, por ejemplo, revisiones sistemáticas), revisión a texto completo. En caso de discordancia se utilizó el criterio de un tercero para determinar la pertinencia. Se excluyó, desde el inicio de la selección, toda la literatura que estuviese escrita en idiomas distintos al español o inglés.

Criterios de inclusión

Los estudios elegibles para el análisis clínico de este reporte fueron revisiones sistemáticas con o sin análisis cuantitativo con no más de 5 años de antigüedad, al momento de la búsqueda (agosto 2023). Los estudios a incluir debían de tener de forma implícita pacientes en edad adulta (≥ 18 años), con insuficiencia cardiaca aguda de novo o descompensación de insuficiencia cardiaca o agravamiento de insuficiencia cardiaca, que ameritaran hospitalización de urgencia, y en los que se haya utilizado, en algún momento de su tratamiento intrahospitalario, ultrafiltración.

Los artículos elegibles para el análisis económico de este reporte fueron estudios de revistas indexadas, relacionados a evaluaciones económicas completas o relacionadas a estudios de costos, en un periodo de no más de 5 años de antigüedad y que cumplieran con los criterios descritos en la pregunta PICO.

Criterios de exclusión

Se excluyeron todos los estudios duplicados, series de casos, reportes de caso y estudios experimentales o cuasi experimentales, así como aquellos que no tuvieran definido o fuera poco clara la inclusión de pacientes con ICA. También fueron excluidos aquellos donde el reporte de resultados no fuera dado de forma clara (por ejemplo, reportes de resultados sólo en gráficas), revisiones de tipo narrativa no sistemáticas, o estudios con diseños o metodologías con errores críticos (baja certeza o calidad) que pudiesen comprometer la veracidad de sus resultados.

Para el análisis económico, los criterios de exclusión fueron evaluaciones económicas duplicadas, y estudios que durante la lectura a texto completo diferían de los criterios establecidos en la pregunta PICO.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA LITERATURA

Se realizó la evaluación crítica de la literatura incluida, por pares de forma independiente. La calidad metodológica y certeza de nuestros estudios incluidos fue realizada con AMSTAR-2 (Ameasurement Tool to Assess Systematic Reviews)⁴². Para la evaluación económica se utilizó la lista de comprobación Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS) 2022, en su versión en español.

RESUMEN DE LA EVIDENCIA

EVIDENCIA DISPONIBLE

Se identificaron un total de 780 estudios, de los cuales 145 fueron duplicados, excluyéndose, de los restantes, 576 por falta de apego a pregunta de investigación en algunos de los puntos de la pregunta PICO. De los 59 estudios incluidos, 55 no cumplieron con el año de publicación ni el diseño de estudio requerido. Por último, 3 de las revisiones sistemáticas elegidas, no cumplieron con criterios de calidad metodológica obteniendo una confianza críticamente baja debido a que tenían más de una debilidad crítica metodológica, por lo que los resultados conseguidos por esas revisiones no eran confiables.

Con respecto a la evidencia económica, tras la búsqueda realizada con los criterios seleccionados en las diferentes bases de datos, se identificaron un total de 350 estudios, de los que 330 se excluyeron por título. 20 entradas fueron revisadas por resumen, eliminándose 10 por duplicidad y 10 fueron seleccionadas para lectura completa, y de ellas, 9 se eliminaron por no responder a la pregunta de investigación, por lo tanto, solo se incluyó un estudio de costos para su análisis y síntesis.

RESULTADOS

Evidencia clínica

Revisiones sistemáticas

- 1 Autor:** Srivastava M **Tipo de estudio:** RS con MA **País:** Internacional (multicéntrico)
- Población:** Personas adultas ≥ 18 años con ICA (de novo o empeoramiento de IC) con $FE \leq 40\%$
- Intervención:** Ultrafiltración
- Comparador:** Tratamiento habitual (cualquier tratamiento o estrategia terapéutica que no incluyera la intervención)

Srivastava M, 2022 43, es una revisión sistemática con metaanálisis (AMSTAR-2, confianza alta) que evaluó los efectos de la ultrafiltración en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda, donde se incluyeron 14 ensayos clínicos con 1190 pacientes analizados, ninguno con dependencia previa a diálisis. Se realizó una búsqueda en 4 bases de datos incluida una base de datos de literatura gris, así como búsqueda de referencias cruzadas a través de revisiones sistemáticas relevantes encontradas por los autores. Los estudios incluidos, revisados de forma independiente por dos de las personas participantes en la autoría, incluyeron ensayos clínicos aleatorizados de brazos paralelos (descartando todos los ensayos con entrecruzamiento de brazos de intervención). La calidad de los estudios fue realizada a través de la herramienta de riesgo de sesgo 2 (RoB2) por pareamiento e independencia, obteniendo para cada desenlace analizado los siguientes resultados generales, condensados: todas las causas de mortalidad a los 30 días de alta, bajo riesgo de sesgo en dos de los tres estudios incluidos, y alto riesgo de sesgo en el estudio restante; todas las causas de mortalidad a lo largo del seguimiento de los estudios incluidos, alto de riesgo de sesgo en 4 de los 9 estudios incluidos, 3 de bajo riesgo y 2 con algunos problemas; todas las causas de rehospitalización 30 días después del egreso, tres estudios de los cuales uno tuvo bajo riesgo, uno con alto riesgo y uno con algunos problemas; todas las causas de rehospitalización a lo largo del seguimiento de los estudios incluidos con alto riesgo en cuatro de los seis estudios incluidos, bajo riesgo en uno y algunos problemas en el último incluido; rehospitalización por insuficiencia cardiaca a los 30 días del egreso con bajo riesgo y alto riesgo en los dos estudios incluidos en el análisis; rehospitalización por insuficiencia cardiaca a lo largo del seguimiento de los estudios incluidos, bajo riesgo en dos de los cuatro estudios incluidos y dos de alto riesgo; cambios ponderales en seguimiento intrahospitalario con bajo riesgo en seis de 13 estudios incluidos, 4 con algunos problemas y 3 con alto riesgo; necesidad de tratamiento de reemplazo renal a largo plazo con bajo riesgo en tres de los cuatro estudios incluidos; y complicaciones de la colocación de la línea central con alto riesgo en cuatro de los seis estudios incluidos y dos con algunos problemas. Al analizar el funnel plot se describe un posible sesgo de publicación probablemente debido a la baja calidad de los estudios incluidos.

En todos los metaanálisis realizados, se utilizó el método estadístico de efectos fijos a excepción de cambios ponderales. La mayoría de los metaanálisis realizados presentó una heterogeneidad baja y sólo tres presentaron heterogeneidad alta (cambio ponderal, rehospitalización por insuficiencia cardiaca con seguimiento a lo largo de los estudios incluidos y rehospitalización por todas las causas con seguimiento a lo largo de los estudios incluidos). Todos los desenlaces evaluados presentaron no significancia estadística al analizar los efectos ponderados, a excepción de la rehospitalización por insuficiencia cardiaca con seguimiento a lo largo de la duración de los estudios incluidos (RR = 0.69 IC95% 0.53 a 0.90, $p = 0.006$, I^2 52%).

Desenlace	No. de estudios	Medida de asociación	IC95%	P	I^2
Todas las causas de mortalidad dentro de los primeros 30 días posteriores al egreso	3	RR 0.61	0.13 a 2.85	0.53	0%
Todas las causas de mortalidad en la totalidad del período de seguimiento de los estudios incluidos	9	RR 1.00	0.73 a 1.36	0.98	0%
Todas las causas de rehospitalización dentro de los primeros 30 días posteriores al egreso	3	RR 0.76	0.53 a 1.09	0.14	0%
Todas las causas de rehospitalización en la totalidad del período de seguimiento de los estudios incluidos	6	RR 0.91	0.79 a 1.05	0.22	55%
Rehospitalización por insuficiencia cardiaca dentro de los primeros 30 días posteriores al egreso	2	RR 0.62	0.37 a 1.04	0.07	38%
Rehospitalización por insuficiencia cardiaca en la totalidad del período de seguimiento de los estudios incluidos	4	RR 0.69	0.53 a 0.90	0.006	52%
Cambio ponderal en el período intrahospitalario	13	DM 1.74	-0.65 a 4.12	0.15	96%
Necesidad de tratamiento de reemplazo renal a largo plazo	4	RR 1.42	0.42 a 4.75	0.57	0%
Complicaciones de la colocación de la línea venosa central	6	RR 4.16	0.37 a 150.99	0.02	0%

Evidencia económica

1 Autor: Costanzo M. R. **Tipo de estudio:** Análisis de Costos **de País:** E.U.

Población: Pacientes en edad adulta con ICA e hipervolemia

Intervención: Ultrafiltración

Comparador: Tratamiento habitual (terapia diurética - DIUR T intravenoso)

En Costanzo (2019) se llevó a cabo un análisis de costos, donde se compara el dispositivo de ultrafiltración (UF) versus la terapia diurética, (DIUR-T intravenoso) desde la perspectiva hospitalaria, como parte del tratamiento para pacientes adultos con insuficiencia cardiaca aguda. Se desarrolló un modelo de análisis de decisión. Se utilizó un horizonte temporal de 90 días para contabilizar los reingresos hospitalarios más allá de los 30 días. El modelo utilizó datos clínicos de la literatura y datos de costos hospitalarios. Para evaluar la robustez de los resultados, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad unidireccional.

Los pacientes que recibieron tratamiento con UF por sobrecarga de líquidos, incurrieron en menos costos de rehospitalización en la ventana de 90 días después de su alta del hospital, con un costo de USD\$4,655 para el tratamiento de UF por paciente y USD\$10,803 para la terapia con diuréticos por paciente. Por lo que el ahorro de costos para UF fue de USD\$6,148 por paciente.

Los costos hospitalarios a 90 días para cada brazo de tratamiento se calcularon combinando los costos de rehospitalización y los costos iniciales de tratamiento. Para el brazo de tratamiento de UF el costo total fue de USD\$23,633 por paciente, mientras que para la terapia diurética fue de USD\$27,608, lo cual representa USD\$3,975 (14.4%) menos que los costos hospitalarios del brazo de la terapia diurética. Es importante mencionar que, los resultados a favor de UF son solo si se combinan los costos de tratamiento inicial con los de rehospitalización, debido al costo del dispositivo en sí, junto con los medicamentos anticoagulantes requeridos y el personal utilizado para proporcionar el tratamiento.

En cuanto al análisis de sensibilidad, mostró que los datos fueron consistentes a favor del dispositivo de UF, ya que los costos fueron menores respecto a la terapia diurética.

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN CRÍTICA

La evaluación crítica de las revisiones sistemáticas fue realizada con la herramienta AMSTAR-2, la cual demostró una confianza alta del estudio incluido, no encontrando ninguna debilidad crítica, y sólo una no crítica, determinando así que la revisión proporciona un resumen exacto y completo de los resultados de los estudios disponibles hasta el 2021, fecha en la que se cerró el proceso de selección de artículos de la misma.

De acuerdo al análisis realizado con la lista de comprobación CHEERS 2022, el estudio de evaluación económica considerado, cumplió con algunos de los aspectos listados, como son el objetivo, la descripción del modelo como un análisis de costos, comparadores, población de estudio, la perspectiva del estudio, el horizonte temporal, se indicaron las fuentes de datos clínicos y de costos, el tipo y cambio de moneda, los supuestos considerados y los análisis de sensibilidad utilizados. En el estudio no se describe como se caracterizó la heterogeneidad, se usaron datos de costos desactualizados, y no se mencionan los efectos adversos en el estudio.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Mortalidad

De acuerdo a los metaanálisis realizados en el estudio de Srivastava 2022, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en mortalidad por todas las causas, ni al seguimiento de 30 días, ni al seguimiento a largo plazo, entre los pacientes que fueron sometidos a ultrafiltración contra aquellos que no recibieron la intervención en estudio.

Rehospitalización

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre la rehospitalización por todas las causas, sin importar el período de seguimiento, al compararse ultrafiltración contra terapia habitual en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda, sin embargo, si se encontró efecto favorable a la intervención en el análisis de la rehospitalización por insuficiencia cardiaca en la totalidad del período de seguimiento de los estudios incluidos, aunque no se confirma este resultado en el período de seguimiento de 30 días.

Mejoría clínica

No se encontró diferencia estadísticamente significativa al análisis del cambio ponderal intrahospitalario entre los pacientes que recibieron ultrafiltración contra aquellos que no la recibieron, de acuerdo a la revisión sistemática analizada.

Efectos adversos

Necesidad de tratamiento de reemplazo renal a largo plazo

No se observa diferencia estadísticamente significativa derivada del uso de ultrafiltración en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda, sin embargo, el efecto tiene una tendencia marcada en contra de la intervención utilizada y debido a la calidad de la evidencia analizada para obtener este resultado, se debe de estar pendiente de los estudios subsecuentes.

Complicaciones de la colocación de la línea venosa central

No se observa diferencia estadísticamente significativa derivada del uso de ultrafiltración en pacientes con insuficiencia renal aguda, sin embargo, el efecto tiene una tendencia de efecto importante contra ultrafiltración, comparada contra la terapia habitual, por lo que se debe de mantener la vigilancia estrecha de este efecto en futuras publicaciones

LIMITACIONES

Nuestro análisis clínico se basó en evidencia clínica de investigación secundaria debido a la limitación de acceso a distintas bases de datos, así como la de obtención parcial de artículos de texto completo. Debido a la rigidez de nuestra evaluación crítica de la literatura sólo se obtuvo para el análisis una revisión sistemática que, aunque tiene una confianza alta, tiene dentro de la evidencia analizada artículos de muy baja a moderada calidad, además que el límite temporal de publicación es del año 2021, y debido a los resultados limítrofes obtenidos en los distintos metaanálisis, es necesario mantener la actualización de las publicaciones futuras. No se consideraron las diferencias de las distintas tecnologías de ultrafiltración, pudiéndose realizar análisis de subgrupos que darían mayor información acerca de la conveniencia por cada equipo por separado. Por último, la mayoría de los estudios incluidos en los distintos metaanálisis, fueron patrocinados por las distintas empresas desarrolladoras.

La evidencia económica encontrada fue muy limitada, la mayoría de los estudios no respondieron algún aspecto de la pregunta PICO, y fuera del periodo de búsqueda, no se encontraron reportes de evaluación de tecnologías, por lo que el estudio de costos seleccionado fue un estudio de análisis de costos basado en un modelo de decisiones. El estudio, aunque cumplió con varios de los aspectos descritos en la tabla de verificación de CHEERS, no cumple con la rigidez de una evaluación económica completa. El estudio se centró exclusivamente en los costos hospitalarios, de readmisión y del tratamiento de complicaciones, sin embargo, los datos no fueron actualizados a la fecha del estudio. La información relacionada a las complicaciones con los tratamientos de UF y terapia diurética, fue obtenida a partir de datos de ensayos clínicos, por lo que es posible que se hayan omitido algunas otras complicaciones por falta de datos suficientes para cuantificarlas. Se asume que los pacientes solo reciben tratamiento con UF al inicio y no en la readmisión; se consideró que la población de pacientes incluido en el brazo de UF, incurrieron en tasas más altas de eventos hemorrágicos e infecciones relacionadas con el catéter, sin embargo, no fueron identificadas con precisión ni costeadas. Debido a la falta de información, el periodo de seguimiento de cada paciente, se limitó a 90 días, después del alta y no se consideraron los costos de las visitas médicas de seguimiento. Por todas las limitaciones mencionadas y el tipo de estudio, la solidez de los resultados es limitada, y se puede generar incertidumbre en su interpretación.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Dado que la insuficiencia cardíaca sigue siendo un problema de salud importante con opciones de tratamiento limitadas disponibles durante la descompensación aguda, la UF ha surgido como una opción de tratamiento atendible en ICA.

De los datos obtenidos de la evaluación clínica, se identifica que la UF podría reducir la rehospitalización por insuficiencia cardíaca; la cual, es la causa de los mayores gastos por insuficiencia cardíaca aguda en los sistemas de salud. El resto de los desenlaces evaluados presentaron no significancia estadística.

No obstante, es conveniente hacer algunas consideraciones con respecto a ésta opción terapéutica. Existe incertidumbre sobre una serie de puntos prácticos controvertidos y que deben aclararse. Se refieren principalmente a los mecanismos a través de los cuales la ultrafiltración puede ejercer sus efectos benéficos, el protocolo óptimo de ultrafiltración, los objetivos clínicos del tratamiento y el costo de la terapia de ultrafiltración.

Entre las implicaciones que principalmente sobresalen son la falta de claridad en la tasa óptima de ultrafiltración, el número de sesiones, la duración y los criterios para terminar la ultrafiltración; inicio temprano en la aplicación de ésta alternativa terapéutica y las características y/o tipos de pacientes adecuados que podrían ser tratados con ambas modalidades (UF y diuréticos).

Debido a la certeza limitada de los hallazgos, se debe mantener en vigilancia estrecha las nuevas publicaciones del tema para confirmar o modificar la dirección del efecto de los distintos desenlaces.

Con respecto a la evaluación de los aspectos económicos, de acuerdo al estudio seleccionado, se encontró que, la terapia con UF fue menos costosa en comparación con la terapia diurética, aunque los costos de hospitalización inicial fueron más altos, el uso de la UF redujo los días hospitalarios por readmisión, y generó ahorros a los 90 días de seguimiento en comparación con la terapia diurética. Sin embargo, es importante considerar que la información fue muy limitada, el estudio no cumplió con la rigidez de una evaluación económica completa, por lo que, los resultados no tienen la validez para considerarse en otros contextos y pueden no ser representativos para el sistema de salud, por lo que deberán tomarse con cautela.

REFERENCIAS

1. Nieminen M, Brutsaert D, Dickstein K, Drexler H, Follath F, Harjola V, et al. Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. EuroHeart Failure Survey II (EHFS II): a survey on hospitalized acute heart failure patients: description of population. *Eur J Heart.* 2006; 27: 2725-2736.
2. Chioncel O, Mebazaa A, Harjola V, Coats A, Piepoli M, Crespo-Leiro M, et al. ESC Heart Failure Long-Term Registry Investigators. Clinical phenotypes and outcome of patients hospitalized for acute heart failure: the ESC Heart Failure Long-Term Registry. *Eur J Heart Fail.* 2017; 19: 1242-1254.
3. Chioncel O, Mebazaa A, Maggioni A, Harjola V, Rosano G, Laroche C, et al. ESC-EORP-HFA Heart Failure Long-Term Registry Investigators. Acute heart failure congestion and perfusion status – impact of the clinical classification on in-hospital and long-term outcomes: insights from the ESC-EORP-HFA heart failure long-term registry. *Eur J Heart Fail.* 2019; 21: 1338-1352.
4. Miro O, Garcia-Sarasola A, Fuenzalida C, Calderon S, Jacob J, Aguirre A, et al. ICA-SEMES Research Group. Departments involved during the first episode of acute heart failure and subsequent emergency department revisits and rehospitalisations: an outlook through the NOVICA cohort. *Eur J Heart Fail.* 2019; 21: 1231-1244.
5. Crespo-Leira M, Anker S, Maggioni A, Coats A, Filippatos G, Ruschitzka F, et al. Heart Failure Association of the European Society of Cardiology European Society of Cardiology Heart Failure Long-Term Registry (ESC-HFLT): 1-year followup outcomes and differences across regions. *Eur J Heart Fail.* 2016; 18: 613-625.
6. Alla F, Zannad F, Filippatos G. Epidemiology of Acute Heart Failure Syndromes. *Heart Fail Rev.* 2007 Jun; 12(2): 91-95.
7. Butt J, Fosbol E, Gerds T, Andersson C, McMurray J, Petrie M, et al. Readmission and death in patients admitted with new-onset versus worsening of chronic heart failure: insights from a nationwide cohort. *Eur J Heart Fail.* 2020; 22: 1777-1785.
8. Javaloyes P, Miro O, Gil V, Martin-Sanchez F, Jacob J, Herrero P, et al. ICA-SEMES Research Group. Clinical phenotypes of acute heart failure based on signs and symptoms of perfusion and congestion at emergency department presentation and their relationship with patient management and outcomes. *Eur J Heart Fail.* 2019; 21: 1353-1365.
9. Tomasoni D, Lombardi C, Sbolli M, Cotter G, Metra M. Acute heart failure: more questions than answers. *Prog Cardiovasc Dis.* 2020; 63: 599-606.
10. Januzzi J, van Kimmenade R, Lainchbury J, Bayes-Genis A, Ordonez-Llanos J, Santalo-Bel M, et al. NT-proBNP testing for diagnosis and short term prognosis in acute destabilized heart failure: an international pooled analysis of 1256 patients: the International Collaborative of NT-proBNP Study. *Eur Heart J.* 2006; 27: 330-337.
11. Mueller C, McDonald K, de Boer R, Maisel A, Cleland J, Kozhuharov N, et al. Heart Failure Association of the European Society of Cardiology Heart Failure Association of the European Society of Cardiology practical guidance on the use of natriuretic peptide concentrations. *Eur J Heart Fail.* 2019; 21: 715-731.
12. Januzzi J, Chen-Tournoux A, Christenson R, Doros G, Hollander J, Levy P, et al. ICON-RELOADED Investigators. N-terminal pro-B-type natriuretic peptide in the emergency department: the ICON-RELOADED study. *J Am Coll Cardiol.* 2018; 71: 1191-1200.
13. Maisel A, Mueller C, Nowak R, Peacock W, Landsberg J, Ponikowski P, et al. Mid-region pro-hormone markers for diagnosis and prognosis in acute dyspnea: results from the BACH (Biomarkers in Acute Heart Failure) trial. *Am Coll Cardiol.* 2010; 55: 2062-2076.
14. Ponikowski P, Voors A, Anker S, Bueno H, Cleland J, Coats A, et al. ESC Scientific Document Group 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2016; 37: 2129-2200.

15. Nieminen M, Bohm M, Cowie M, Drexler H, Filippatos G, Jondeau G, et al. ESC Committee for Practice Guideline (CPG). Executive summary of the guidelines on the diagnosis and treatment of acute heart failure: the Task Force on Acute Heart Failure of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005; 26: 384-416.
16. Mebazaa A, Yilmaz M, Levy P, Ponikowski P, Peacock W, Laribi S, et al. Recommendations on pre-hospital and early hospital management of AHF: a consensus paper from the Heart Failure Association of the ESC, the European Society of Emergency Medicine and the Society of Academic Emergency Medicine—short version. *Eur Heart J*. 2015; 36: 1958-1966.
17. Masip J, Gaya M, Paez J, Betbese A, Vecilla F, Manresa R, et al. Pulse oximetry in the diagnosis of acute heart failure. *Rev Esp Cardiol*. 2012; 65: 879-884.
18. Masip J, Peacock W, Price S, Cullen L, Martín Sánchez F, Seferovic P, et al. AHF Study Group of the Acute Cardiovascular Care Association and the Committee on Acute Heart Failure of the Heart Failure Association of the ESC. Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. *Eur Heart J*. 2018; 39: 17-25.
19. Takahashi M, Kohsaka S, Miyata H, Yoshikawa T, Takagi A, Harada K, et al. Association between prehospital time interval and short-term outcome in acute heart failure patients. *J Card Fail*. 2011; 17: 742-747.
20. Park J, Balmain S, Berry C, Morton J, McMurray J. Potentially detrimental cardiovascular effects of oxygen in patients with chronic left ventricular systolic dysfunction. *Heart*. 2010; 96: 533-538.
21. Weng C, Zhao Y, Liu Q, Fu C, Sun F, Ma Y, et al. Metaanalysis: noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Ann Intern Med*. 2010; 152: 590-600.
22. Felker G, Lee K, Bull D, Redfield M, Stevenson L, Goldsmith S, et al. Diuretic strategies in patients with acute decompensated heart failure. *N Engl J Med*. 2011; 364: 797-805.
23. Felker G, Ellison D, Mullens W, Cox Z, Testani J. Diuretic therapy for patients with heart failure: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 75: 1178-1195.
24. Sharon A, Shpirer I, Kaluski E, Moshkovitz Y, Milovanov O, Polak R, et al. High-dose intravenous isosorbide-dinitrate is safer and better than Bi-PAP ventilation combined with conventional treatment for severe pulmonary edema. *J Am Coll Cardiol*. 2000; 36: 832-837.
25. Publication Committee for the VMAC Investigators. Intravenous nesiritide vs nitroglycerin for treatment of decompensated congestive heart failure: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002; 287: 1531-1540.
26. Kozhuharov N, Goudev A, Flores D, Maeder M, Walter J, Shrestha S, et al. Effect of a strategy of comprehensive vasodilation vs usual care on mortality and heart failure rehospitalization among patients with acute heart failure: the GALACTIC randomized clinical trial. *JAMA*. 2019; 322: 2292-2302.
27. Maack C, Eschenhagen T, Hamdani N, Heinzel F, Lyon A, Manstein A, et al. Treatments targeting inotropy. *Eur Heart J*. 2019; 40: 3626-3644.
28. Ahmad T, Miller P, McCullough M, Desai N, Riello R, Psocka M, et al. Why has positive inotropy failed in chronic heart failure? Lessons from prior inotrope trials. *Eur J Heart Fail*. 2019; 21: 1064-1078.
29. De Backer D, Biston P, Devriendt J, Madl C, Chochrad D, Aldecoa C, et al. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock. *N Engl J Med*. 2010; 362: 779-789.
30. Levy B, Clere-Jehl R, Legras A, Morichau-Beauchant T, Leone M, Frederique G, et al. Epinephrine versus norepinephrine for cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *Am Coll Cardiol*. 2018; 72: 173-182.
31. Burguez S. Insuficiencia cardiaca aguda. *Rev Urug Cardiol*. 2017; 32: 372-392.
32. Gómez-Carcasses L, Cruz-Sosa R, Valladares-Carbajal F, Navarro-López J, Navarro-Machado V, de la Cruz-Avilés L. Guía de práctica clínica para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda. *Revista Finlay [revista en Internet]*. 2020; 10(4): p.8.
33. Kazory A. Ultrafiltration Therapy for Heart Failure: Balancing Likely Benefits against Possible Risks. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016 Agosto; 11(8): 1463-1471.
34. Kelker G, Mentz R. Diuretics and Ultrafiltration in Acute Decompensated Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2012 Junio; 59(24): 2145-53.

35. Canaud B, Bowry S, Tetta C, Gatti E. The Case for Treating Refractory Congestive Heart Failure with Ultrafiltration. *Blood Purif.* 2014; 37(Suppl 2): 51-60.
36. Constanzo M, Salzberg M, O'Sullivan J, Sobotka P. Early ultrafiltration in patients with decompensated heart failure and diuretic resistance. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Diciembre; 46(11): 2047-2051.
37. Somaschini A, Casirati A, Cornara S, Demarchi A, Mandurino-Mirizzi A, Androulakis E, et al. Extracorporeal venovenous ultrafiltration in patients with acute heart failure. *Rev Cardiovasc Med.* 2021 Diciembre; 22(4): 1311-1322.
38. Constanzo M, Negoianu D, Jaski B, Bart B, Heywood J, Anand I, et al. Aquapheresis Versus Intravenous Diuretics and Hospitalizations for Heart Failure. *JACC Heart Failure.* 2016 Febrero; 4(2): 95-105.
39. Brennes J. Ultrafiltración como alternativa terapéutica en la Insuficiencia Cardíaca Congestiva. *Revista Costarricense de Cardiología.* 2007; 9(1): 27-32.
40. Ronco C, Bellomo R, Ricci Z. Hemodynamic Response to Fluid Withdrawal in Overhydrated Patients Treated with Intermittent Ultrafiltration and Slow Continuous Ultrafiltration: Role of Blood Volume Monitoring. *Cardiology.* 2001; 96(3-4): 196-201.
41. Plácido R, Mebazaa A. Tratamiento no farmacológico de la insuficiencia cardíaca aguda. *Revista Española de Cardiología.* 2015 Septiembre; 68(9): 794-802.
42. Ciapponi A. AMSTAR-2: herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud. *Evidencia, Actualización En La práctica Ambulatoria.* 2018; 21(1).
43. Srivastava M, Harrison N, Caetano A, Tan A, Law M. Ultrafiltration for acute heart failure (Review). *Cochrane Database of systematic Reviews.* 2022; Issue 1: p.CD013593.

APÉNDICE

Protocolo de búsqueda.

Heart failure	MeSH Term
Ultrafiltration	MesH Term
Ultrafiltrability	
Acute heart failure	
Aquapheresis	
Insuficiencia cardíaca aguda	
Insuficiencia cardíaca aguda descompensada	
Ultrafiltración	

Pubmed

Search: **(acute heart failure[Title/Abstract]) AND (diuretic resistance)** Sort by: **Most Recent**

"acute heart failure"[Title/Abstract] AND (("diuretics"[Pharmacological Action] OR "diuretics"[MeSH Terms] OR "diuretics"[All Fields] OR "diuretic"[All Fields]) AND ("resist"[All Fields] OR "resistance"[All Fields] OR "resistances"[All Fields] OR "resistant"[All Fields] OR "resistants"[All Fields] OR "resisted"[All Fields] OR "resistance"[All Fields] OR "resistences"[All Fields] OR "resistent"[All Fields] OR "resistibility"[All Fields] OR "resisting"[All Fields] OR

"resistive"[All Fields] OR "resistively"[All Fields] OR "resistivities"[All Fields] OR "resistivity"[All Fields] OR "resists"[All Fields])

Translations

diuretic: "diuretics"[Pharmacological Action] OR "diuretics"[MeSH Terms] OR "diuretics"[All Fields] OR "diuretic"[All Fields]

resistance: "resist"[All Fields] OR "resistance"[All Fields] OR "resistances"[All Fields] OR "resistant"[All Fields] OR "resistants"[All Fields] OR "resisted"[All Fields] OR "resistance"[All Fields] OR "resistences"[All Fields] OR "resistent"[All Fields] OR "resistibility"[All Fields] OR "resisting"[All Fields] OR "resistive"[All Fields] OR "resistively"[All Fields] OR "resistivities"[All Fields] OR "resistivity"[All Fields] OR "resists"[All Fields]

Search: **(ultrafiltration[Title/Abstract]) AND (acute heart failure[Title/Abstract])** Sort by:
Most Recent

"ultrafiltration"[Title/Abstract] AND "acute heart failure"[Title/Abstract]

Biblioteca virtual de Salud

(acute heart failure) AND (ultrafiltration)

Controlled Register of Trials (CENTRAL) and Cochrane Library

#1 Acute Heart Failure

#2 Ultrafiltration

Diagrama de flujo PRISMA de selección de evidencia clínica

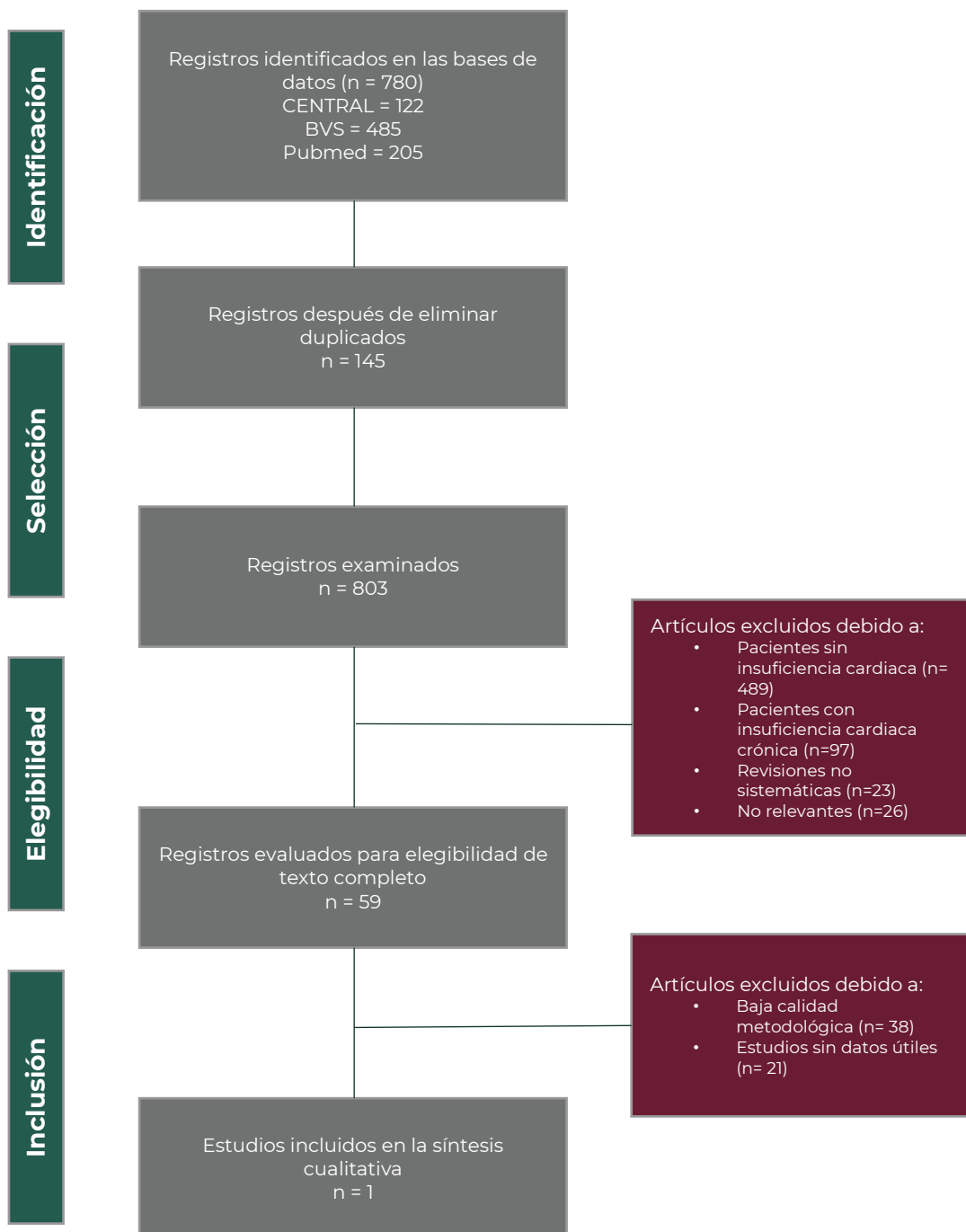
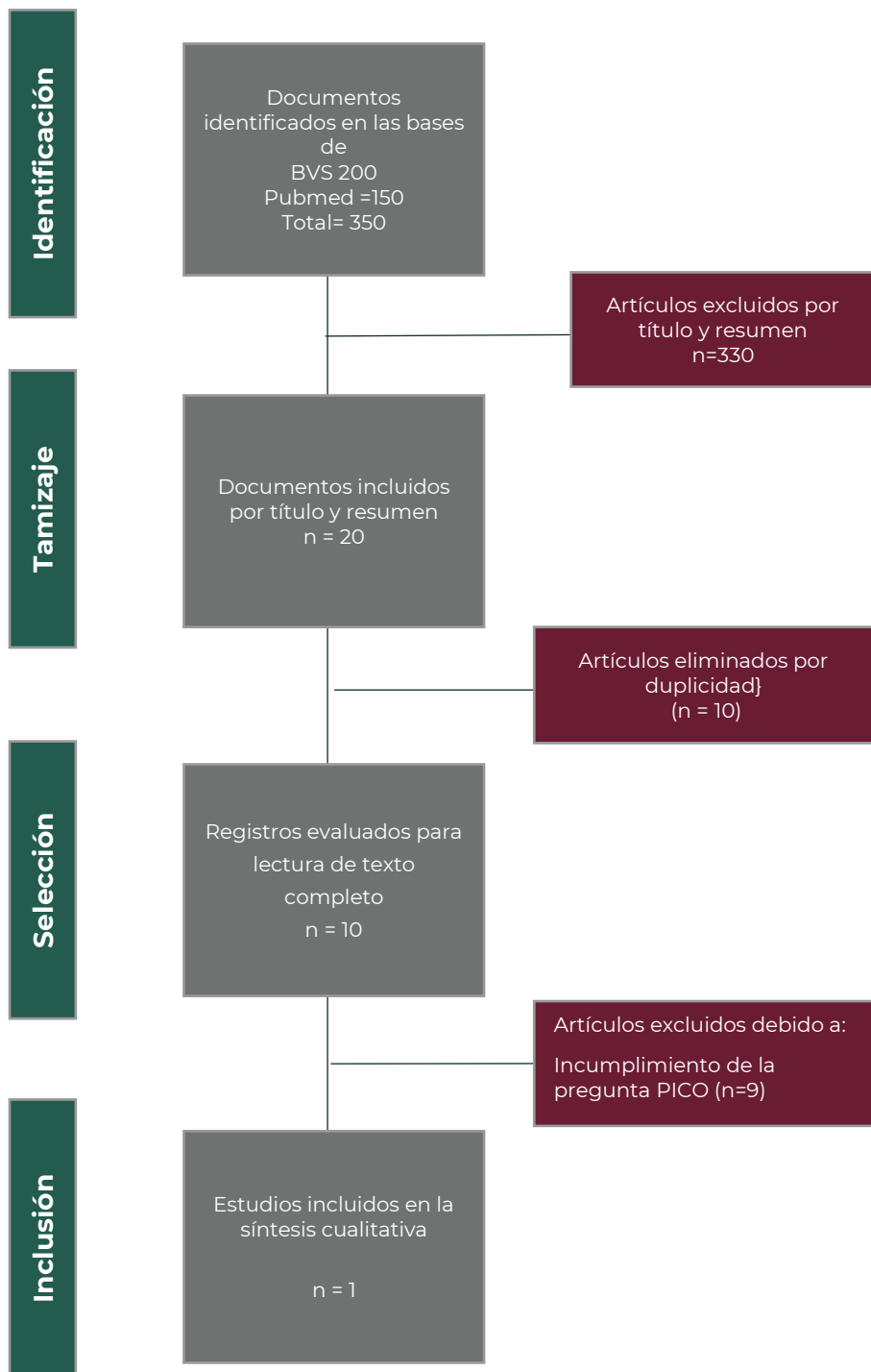


Diagrama de flujo PRISMA de selección de evidencia económica



Herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud (AMSTAR-2)

Revisión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Global	
Wang M, 2021	Verde	Rojo	Rojo	Verde claro	Verde	Verde	Rojo	Verde claro	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Verde	Verde	Rojo oscuro
Wobbe B, 2021	Rojo	Rojo	Verde	Verde claro	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo oscuro
Srivastava M, 2022	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde claro	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde claro
Tay KLY, 2023	Verde	Verde	Verde	Verde claro	Verde	Rojo	Verde claro	Verde	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Rojo oscuro

	Sí		Sí parcial		No		
	Alta		Media		Baja		Criticamente baja

Preguntas:

1. ¿Las preguntas de investigación y los criterios de inclusión para la revisión incluyen los componentes PICO?
2. ¿El reporte de la revisión contiene una declaración explícita de que los métodos de la revisión fueron establecidos con anterioridad a su realización y justifica cualquier desviación significativa del protocolo?
3. ¿Los autores de la revisión explicaron su decisión sobre los diseños de estudio a incluir en la revisión?
4. ¿Los autores de la revisión usaron una estrategia de búsqueda bibliográfica exhaustiva?
5. ¿Los autores de la revisión realizaron la selección de estudios por duplicado?
6. ¿Los autores de la revisión realizaron la extracción de datos por duplicado?
7. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una lista de estudios excluidos y justificaron las exclusiones?
8. ¿Los autores de la revisión describieron los estudios incluidos con suficiente detalle?
9. ¿Los autores de la revisión usaron una técnica satisfactoria para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos en la revisión?
10. ¿Los autores de la revisión reportaron las fuentes de financiación de los estudios incluidos en la revisión?
11. Si se realizó un meta-análisis, ¿los autores de la revisión usaron métodos apropiados para la combinación estadística de resultados?
12. Si se realizó un meta-análisis, ¿los autores de la revisión evaluaron el impacto potencial del riesgo de sesgo en estudios individuales sobre los resultados del meta-análisis u otra síntesis de evidencia?
13. ¿Los autores de la revisión consideraron el riesgo de sesgo de los estudios individuales al interpretar / discutir los resultados de la revisión?
14. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una explicación satisfactoria y discutieron cualquier heterogeneidad observada en los resultados de la revisión?
15. Si se realizó síntesis cuantitativa ¿los autores de la revisión llevaron a cabo una adecuada investigación del sesgo de publicación (sesgo de estudio pequeño) y discutieron su probable impacto en los resultados de la revisión?
16. ¿Los autores de la revisión informaron de cualquier fuente potencial de conflicto de intereses, incluyendo cualquier financiamiento recibido para llevar a cabo la revisión?

Dominios críticos

Protocolo registrado antes de la revisión (ítem 2)

Adecuada búsqueda en la literatura (ítem 4)

Justificación de los estudios excluidos (ítem 7)

Riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos (ítem 9)

Métodos meta-analíticos apropiados (ítem 11)

Consideración del riesgo de sesgo en la interpretación de los resultados de la revisión (ítem 13)

Evaluación de la presencia y el impacto probable del sesgo de publicación (ítem 15)

Características de las evaluaciones económicas incluidas

Autor	Diseño	Población	Intervención/ Comparadores	Método	Fuentes de datos clínicos, costos y datos de utilidad usados en el análisis	Principales supuestos
Costanzo M, 2019	Análisis de costos	Pacientes con IC e hipervolemia con UF venovenosa o DIUR-T intravenoso.	Intervención: Ultrafiltración Comparadores: Terapia diurética	Se desarrolló un estudio económico de costos mediante la simulación de un impacto presupuestario, para evaluar el impacto económico de la introducción del dispositivo de ultrafiltración al sistema de salud de Estados Unidos, como parte del tratamiento en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda e hipovolemia. Se utilizó un horizonte temporal de 90 días, desde la perspectiva hospitalaria. Para demostrar la robustez del modelo y considerar la incertidumbre se desarrolló un análisis de sensibilidad unidireccional.	El costo del dispositivo de ultrafiltración fue estimado mediante el programa de utilización de costos y atención médica (HCUP). Los costos de reingresos hospitalarios fueron obtenidos de la literatura.	El análisis principal asumió que los pacientes que fueron tratados inicialmente con UF no recibieron UF al reingreso porque la experiencia clínica muestra que esto es poco común.

Fortalezas y limitaciones de las Evaluaciones Económicas de acuerdo a la lista de verificación de CHEERS 2022

Fortalezas	Limitaciones
Costanzo M, 2019	
<ul style="list-style-type: none"> • Se establecieron objetivos • Se presentó la descripción del modelo • En el análisis se indicaron los comparadores, así como los métodos y el modelo utilizado • Se define la población de estudio • Se indicó un horizonte temporal de 90 días desde la perspectiva hospitalaria • Se indicaron las fuentes de datos clínicos y de costos. • Se realizó un análisis de sensibilidad unidireccional 	<ul style="list-style-type: none"> • En el estudio no se describe como se caracterizó la heterogeneidad • Se usaron datos de costos desactualizados • No se mencionan los efectos adversos en el estudio



CENETEC

CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA
TECNOLÓGICA EN SALUD

DIRECCIÓN DE
**EVALUACIÓN
DE TECNOLOGÍAS
EN SALUD**

ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA



gob.mx/salud/cenetec