

Efectos del Ejercicio Intradialítico en la Sobrevida de Pacientes Hemodializados: Revisión Sistemática

Effects of Intradialytic Exercise on the Survival of Hemodialysis Patients: Systematic Review

Martha Jocelyne Piñón Ruiz ¹, Orlando Martín Ramírez Hernández ², María Raquel Huerta Franco ¹, Victoriano Pérez Vázquez ¹, Katya Vargas-Ortiz ¹

ABSTRACT

Objective: To identify and analyze the existing evidence on the effects of intradialytic exercise on the survival of patients undergoing hemodialysis. **Materials and Methods:** A systematic search was conducted in international databases (MEDLINE/PubMed, PEDro, Cochrane, SciELO, Scopus, Google Scholar, and Web of Science). Randomized controlled trials published from 2014 onwards that involved patients ≥ 18 years of age on maintenance hemodialysis (HD) who received intradialytic exercise for ≥ 4 weeks and reported mortality or survival were included. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. **Results:** Of 127 initial records, 5 studies with a total of 1536 participants were included. Methodological quality was moderate (PEDro scores 5–7/10). Interventions included aerobic and/or muscle resistance exercise, performed 2–3 times per week for 30–60 minutes. Intradialytic exercise was safe and showed favorable changes in functional capacity, cardiovascular parameters, body composition, and quality of life. Only one study demonstrated a significant reduction in mortality risk (HR=0.17; p=0.02), while

the others found no difference in survival. **Conclusions:** Intradialytic exercise is a safe, feasible, and clinically beneficial intervention for hemodialysis patients. However, evidence regarding its direct impact on survival remains limited. Higher-quality, multicenter clinical trials with longer follow-up periods are needed to evaluate mortality as the primary outcome and to standardize exercise dose and intensity.

Keywords: exercise; survival; mortality; hemodialysis; body composition; physical capacity.

RESUMEN

Objetivo: identificar y analizar la evidencia existente sobre los efectos del ejercicio intradialítico en la supervivencia de pacientes sometidos a hemodiálisis. **Materiales y Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos internacionales (MEDLINE/PubMed, PEDro, Cochrane, Scielo, Scopus, Google Scholar y Web of Science). Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados a partir de 2014, en pacientes ≥ 18 años en hemodiálisis (HD) de mantenimiento, que intervinieran con ejercicio intradialítico durante

Correspondencia:
K. Vargas-Ortiz
Orcid:
0000-0003-3779-5575
k.vargasortizugto.mx

Financiamiento:
Ninguno

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar

Recibido: 13 -04-2026
Corregido: 22-05-2026
Aceptación: 17-07-2026

1) Departamento de Ciencias Médicas, División de Ciencias de Salud, Universidad de Guanajuato.
2) Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, Universidad Nacional Autónoma de México.

≥4 semanas y reportaran mortalidad o supervivencia. La calidad metodológica se evaluó mediante la escala PEDro. **Resultados:** De 127 registros iniciales, se incluyeron 5 estudios con un total de 1536 participantes. La calidad metodológica fue moderada (puntajes PEDro 5–7/10). Las intervenciones incluyeron ejercicio aeróbico y/o de resistencia muscular, realizado 2–3 veces por semana, durante 30–60 min. El ejercicio intradiálisis fue seguro y mostró cambios favorables en capacidad funcional, parámetros cardiovasculares, composición corporal y calidad de vida. Solo un estudio evidenció una reducción significativa en el riesgo de mortalidad (HR=0.17; p=0.02), mientras que los demás no encontraron diferencias en supervivencia. **Conclusiones:** El ejercicio intradiálisis es una intervención segura, factible y clínicamente beneficiosa para pacientes en HD. Sin embargo, la evidencia sobre su impacto directo en la supervivencia aún es limitada. Se requieren ensayos clínicos multicéntricos, de mayor calidad y seguimiento prolongado, que evalúen la mortalidad como desenlace primario y estandaricen la dosis e intensidad del ejercicio.

Palabras clave: ejercicio; supervivencia; mortalidad; hemodiálisis; composición corporal; capacidad física.

INTRODUCCIÓN

Con los avances en la tecnología médica, la esperanza de vida ha aumentado de manera significativa. Este fenómeno, junto con el envejecimiento poblacional, ha aumentado la prevalencia de enfermedades crónicas, incluida la enfermedad renal crónica (ERC). La ERC se asocia a distintas complicaciones como las alteraciones en la función de las células inmunitarias que favorecen un estado inflamatorio crónico, además de la microalbuminuria, la anemia, el estrés oxidativo e hiperfosfatemia ^(1,2). Estos factores contribuyen a un riesgo elevado de enfermedad cardiovascular (ECV), la cual constituye la principal causa de morbilidad y mortalidad en pacientes con ERC ^(3,4).

La HD de mantenimiento representa el tratamiento esencial para los pacientes con ERC en etapa terminal ⁽⁵⁾. No obstante, la HD se

asocia con pérdida de masa y fuerza muscular en hasta el 43% de los pacientes ^(6,7), además de reducción de la actividad física progresiva, de hasta el 3.4% mensual ⁽⁸⁾. En consecuencia, muchos pacientes se vuelven inactivos, lo que incrementa hasta en un 62% el riesgo de mortalidad en comparación con aquellos que se mantienen físicamente activos ^(9,10). Tanto el bajo acondicionamiento físico, como los niveles reducidos de actividad física se han vinculado con mayor riesgo de muerte, identificándose como predictores relevantes de progresión de la enfermedad y de supervivencia ^(11,12,13,14,15). Se estima que la mitad de los pacientes fallece dentro de los primeros tres años al iniciar de la HD y, cerca del 50% de estas muertes son de origen cardiovascular ⁽¹⁶⁾.

Ante este panorama, el ejercicio físico ha cobrado interés como herramienta terapéutica en pacientes con ERC sometidos a HD ⁽¹⁷⁾. La práctica regular de ejercicio moderado se asocia con mejoras en la función inmune y efectos antiinflamatorios, caracterizados por una disminución de citoquinas proinflamatorias y un aumento de citoquinas antiinflamatorias, lo que contribuye a reducir el riesgo de ECV ^(18,19). En particular, el ejercicio realizado durante la HD ha demostrado beneficios importantes sobre la oxigenación, la capacidad aeróbica, la capacidad funcional, el acondicionamiento físico, la eficacia de la diálisis, la reducción de la rigidez arterial, y la adherencia ^(20,21,22), así como en la supervivencia de los pacientes con ERC ^(23,24).

A pesar de que el ejercicio intradiálisis ha mostrado consistentemente sus beneficios, la evidencia respecto a su impacto sobre la supervivencia sigue siendo limitada y heterogénea. La identificación y síntesis de la información disponible en este campo es fundamental, dado que la supervivencia constituye un desenlace clínico de alta relevancia para esta población. En este contexto, el objetivo de la presente revisión es identificar y analizar la evidencia existente sobre los efectos del ejercicio intradiálítico en la supervivencia de pacientes sometidos a hemodiálisis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Criterios para considerar estudios en esta revisión: Se identificaron ensayos clínicos

aleatorizados y estudios cuasiexperimentales que midieron el efecto de los programas de ejercicio intradialítico (aeróbico, de resistencia muscular o ambos) sobre la supervivencia medida objetivamente en comparación con un grupo de control sin ejercicio en adultos (18 años o más) en HD de mantenimiento. Se incluyeron estudios en los que la intervención consistió en sesiones de ejercicio dos o más veces por semana durante al menos 30 min de duración por sesión y durante 4 semanas o más. Los criterios de exclusión fueron la publicación antes del año 2014, inclusión de individuos menores de 18 años, sin intervención de ejercicio intradialítico y sin resultados en la supervivencia preespecificados.

Estrategia de búsqueda para la identificación de estudios: La búsqueda sistemática se llevó a cabo utilizando las bases de datos electrónicas como MEDLINE o PubMed utilizando los términos MeSH, y términos de texto libre, como “intradialítico”, “kinesioterapia”, “ejercicio”, “aeróbico”, “entrenamiento físico” y “entrenamiento de resistencia”, “enfermedad renal crónica”, “hemodiálisis”, “Insuficiencia renal crónica”, “mortalidad”, “supervivencia”, de la misma manera la búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos PEDro, Cochrane, Scielo, Scopus, Google Scholar, y Web of Science. No se aplicaron restricciones lingüísticas. La búsqueda de los artículos se realizó del 18 de junio al 30 de agosto de 2025.

Extracción de Datos

Los resultados de la búsqueda electrónica fueron revisados por dos autores basándose en el título y el resumen. Los artículos considerados potencialmente relevantes fueron recuperados para su revisión de texto completo e inspeccionados para evitar múltiples sesgos de publicación. En casos de sospecha de duplicación, se omitió el artículo duplicado.

Se utilizó un formulario de extracción de datos para capturar información relevante de los estudios incluidos. Se registró la siguiente información: nombre de los autores, año de publicación, país, duración del seguimiento, tamaño de la muestra, edad media de los participantes, distribución de sexo, tipo, frecuencia y duración del ejercicio y adherencia. La variable de exposición fue ejercicio intradialítico y el resultado de interés fue mortalidad por todas las causas.

Evaluación de la Calidad Metodológica

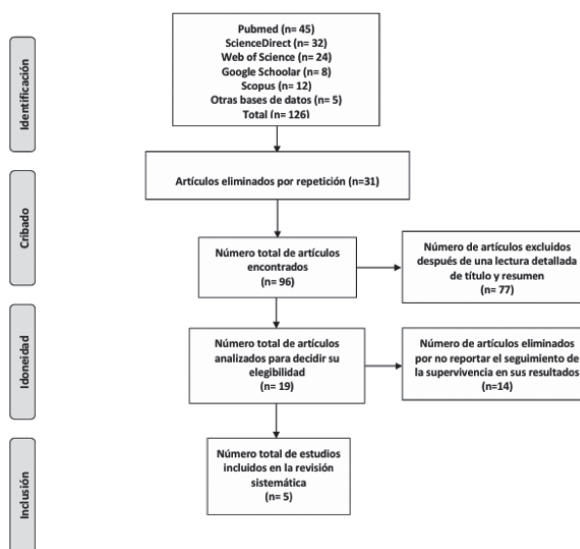
Los artículos incluidos en esta revisión se evaluaron mediante la escala PEDro para evaluar su calidad metodológica. La escala PEDro permite determinar la validez externa (criterio 1), la validez interna (criterios 2-9) y la información estadística para la interpretación de los resultados (criterios 10 y 11), siendo un instrumento útil y específico para evaluar la calidad de los ensayos clínicos. Según la puntuación obtenida, los estudios fueron clasificados como de baja calidad (puntuación inferior a 4), moderada (puntuación de 4-5), buena (puntuación de 6-8) o excelente (puntuación de 9-10), excluyéndose el criterio 1 de la puntuación final ⁽²⁵⁾.

RESULTADOS

Resultados de la Búsqueda

La búsqueda electrónica recuperó 127 registros. Después de eliminar 31 artículos duplicados, se examinaron 96 títulos y resúmenes, excluyendo 77 más debido a que no hubo intervención con ejercicio intradialítico, a que el estudio no se realizó en población en HD, o no se midió la supervivencia. De los 19 artículos de texto completo examinados, solo 5 cumplieron con los criterios de elegibilidad y fueron incluidos (**Fig. 1**).

Figura 1: Diagrama de Flujo del Proceso de Selección de los Estudios.



Evaluación de la Calidad Metodológica

La puntuación media de la escala PEDro de los artículos incluidos en esta revisión es de 5-6,

lo que se considera una calidad metodológica media moderada (**Tabla 1**).

Tabla 1: Puntuación de la Escala de PEDro de los Estudios Incluidos

Estudio	1a	2b	3c	4d	5e	6f	7g	8h	9i	10j	11k	Total
Rouchon et al. (2017)	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	3
Kirsten et al. (2023)	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	7
Greenwood et al. (2021)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	7
Tabibi et al. (2023)	Si	Si	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	5
Graham-Brown et al. (2021)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	7

a Criterios de elegibilidad; **b** Asignación aleatoria; **c** Asignación oculta; **d** Similitud basal; **e** Cegamiento del sujeto; **f** Cegamiento del terapeuta; **g** Cegamiento del evaluador; **h** Seguimiento >85%; **i** Análisis por intención de tratar; **j** Comparación estadística entre grupos; **k** Medidas puntuales y de variabilidad. El ítem 1 no se utiliza en la puntuación del método. Rango: 0-10

Características de los Estudios

Los 5 estudios incluidos en esta revisión fueron ensayos clínicos, 4 fueron ensayos controlados aleatorizados ^(10,26,27,28) y el otro fue un ensayo clínico controlado no aleatorizado ⁽²⁹⁾.

Cuatro estudios fueron de Europa (Francia, Alemania, Reino Unido) ^(26,27,28,29), y 1 de Asia ⁽¹⁰⁾ y se publicaron del 2017 al 2023. El número de participantes osciló entre 74 pacientes ⁽¹⁰⁾ y 917 pacientes ⁽²⁸⁾, y la edad promedio osciló de 55.5 años ⁽²⁷⁾ a 66 años ⁽²⁹⁾.

En los estudios incluidos la duración media del seguimiento osciló entre 6 meses ⁽²⁸⁾ y 24 meses ⁽²⁹⁾. Se evaluaron diversos resultados clínicos, funcionales y de calidad de vida. La supervivencia fue evaluada en 2 estudios ^(28,29) y 3 estudios reportaron la mortalidad ^(10,26,27). Tres estudios reportaron parámetros clínicos y bioquímicos, incluyendo tratamientos antihipertensivos, hemoglobina, perfil lipídico, y marcadores como albúmina, prealbúmina, calcio sérico, fósforo sérico, hormona paratiroidea (PTH) y vitamina D ^(10,27,29). En tres estudios evaluaron el acondicionamiento físico y/o capacidad funcional mediante el test Timed Up and Go (TUG), y la fuerza de agarre manual ⁽²⁸⁾, la prueba de caminata de 6 minutos ^(10,28), el VO2max, STS60 (sit to stand test) y la velocidad de la marcha en 10 m ⁽²⁶⁾. Un estudio evaluó el nivel de actividad física semanal por medio del cuestionario Internacional de Actividad Física y, el Índice de Estado de Actividad Duke y Tinetti ⁽²⁶⁾. Tres estudios

evaluaron la calidad de vida mediante el SF36 ⁽²⁸⁾, el KDQOL-SF1.3 ⁽²⁶⁾ o el EuroQol-5D-5L y SF-12 ⁽²⁷⁾. Un estudio midió parámetros cardíacos y de rendimiento físico, incluyendo masa ventricular izquierda por resonancia magnética, volúmenes y fracción de eyección ventricular, rigidez aórtica mediante velocidad de onda de pulso, fibrosis miocárdica por mapas, ritmo cardíaco con ectopías y arritmias, y la capacidad funcional mediante el test de marcha incremental, y la prueba Endurance Shuttle Walk, así como la actividad física mediante acelerómetros, y biomarcadores cardíacos (troponina I y NT-proBNP) ⁽²⁷⁾.

Características de los Participantes

Los estudios incluidos presentaron una amplia variabilidad en el tamaño muestral, con muestras que oscilaron entre 74 y 917 pacientes. En cuanto a la edad, la mayoría de los participantes correspondió a adultos mayores, con promedios que variaron de 55 a 67 años. Respecto al sexo, todos los estudios mostraron predominio masculino. El tiempo en tratamiento con hemodiálisis osciló entre 1.2 y 4.1 años. Las comorbilidades más frecuentes fueron la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. El índice de comorbilidad de Charlson (CCI), reportado en tres de los estudios, mostró valores medios entre 5 y 7 puntos. Las causas principales de la ERC fueron la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la glomerulonefritis (**Tabla 2**).

Tabla 2: Características de los Participantes de los Estudios

Estudio	Tamaño muestral (n)	Edad (años)	Sexo hombres (%)	Tiempo en HD (años)	Comorbilidades principales (%)	ICC
Rouchon et al. 1	80 (40 I / 40 C)	66.8±10.6 I / 67.65±13.4 C	62.5	NR	HTA (82–85), DM (30), cardiopatía isquémica (7.5–17.5)	5.2–5.23
Kirsten et al. 2	917 (446 I / 471 C)	rango de 18-64 (186 I / 192 C) rango de 65-84 (239 I / 247 C) ≥ 85 (21 I / 32 C)	61.1	3.8-4.1	HTA, DM, IC (22.5–34.8)	5-7
Greenwood et al. 3	335 (175 I / 160 C)	60.5 ± 15.0 I / 59.8±14.1 C	62.4	NR	HTA (78), DM (39), Enfermedad Coronaria (33), musculoesqueléticas (13)	NR
Tabibi et al. 4	74 (37 I / 37 C)	62 ± 13 I / 65±11 C	59.5	2.16-2.41	DM (43–54), HTA	6-7
Graham et al. 5	130 (65 I / 65 C)	55.5±15.5 I / 58.9±14.9 C	61.5	1.2-1.3	HTA (42–44), DM (21–28)	NR

I: intervención; C: control; HD: hemodiálisis; HTA: hipertensión arterial; DM: diabetes mellitus; IC: insuficiencia cardíaca; CCI: índice de comorbilidad de Charlson; NR: no reportado

Características del Ejercicio Intradiálisis

Las intervenciones combinaron entrenamiento aeróbico mediante cicloergómetro y/o ejercicios de resistencia muscular. La duración de las sesiones varió entre 30 y 60 min, realizadas entre 2-3 veces por semana. El control

de la intensidad se realizó mediante escalas de esfuerzo percibido o porcentaje de reserva de VO₂. La mayoría de los programas fueron supervisados por personal especializado y la adherencia fue variable en los estudios, desde un 28% hasta un 88.1% (Tabla 3).

Tabla 3: Características del Ejercicio Intradiálisis

	Tipo	Frecuencia	Duración	Intensidad	Tiempo (min)	Adherencia (%)	Supervisión
Rouchon et al.1	Aeróbico mediante cicloergómetro	2 veces/semana	24 meses	Pedaleo de 40-80 rpm sin resistencia	30	NR	Sin supervisión
Kirsten et al.2	Combinado (aeróbico + resistencia muscular)	3 veces/semana	3 meses	2 series de 1 min a una intensidad de 12-13 en la escala de Borg de esfuerzo percibido	60	88.1 (44.5±22.7 sesiones completadas)	Fisioterapeutas
Greenwood et al. 3	Combinado (aeróbico + resistencia muscular)	Ejercicio aeróbico 3 veces/semana Resistencia muscular 2 veces/semana	6 meses	Establecida según el gasto energético objetivo (kcal/semana), hasta alcanzar una intensidad del 55–70% de la reserva del VO ₂ .	Progresión de 21 a 40	47 (RIC 28–77) de las sesiones prescritas, pero solo el 18% siguió exactamente el tipo, intensidad y duración planificados.	Personal de la unidad de HD
Tabibi et al. 4	Combinado (aeróbico + resistencia muscular)	3 veces/semana	6 meses	La velocidad e intensidad del ejercicio fueron controladas por el ritmo musical.	Progresión 30 a 60	81±6 durante el periodo de intervención.	Fisiólogo del ejercicio

	Tipo	Frecuencia	Duración	Intensidad	Tiempo (min)	Adherencia (%)	Supervisión
Graham et al. 5	Combinado (aeróbico + resistencia muscular)	3 veces/sem	6 meses	Usaron un rango de 12 a 14 en la escala de Borg, con resistencia progresiva del pedaleo.	30	Primer mes: 76.7 Sexto mes: 61.4 Promedio 71.7	Personal de la unidad de HD

NR: no reportado

Ejercicio Intradiálisis y Resultados Secundarios de los Estudios

Respecto a la capacidad funcional, Kirsten et al. ⁽²⁸⁾ observaron mejoras significativas en la prueba sit-to-stand de 60 segundos (STS60). También se encontraron mejoras en el Timed Up and Go y en la caminata de 6 minutos, sin cambios en la fuerza de prensión manual. Tabibi et al. ⁽¹⁰⁾ reportaron incrementos significativos en la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos.

En cuanto a resultados bioquímicos y nutricionales; Tabibi et al. ⁽¹⁰⁾ evidenciaron mejoras a 6 meses de ejercicio intradiálisis, con incrementos en albúmina sérica, hemoglobina, hematocrito y calcio sérico, junto con disminuciones en fósforo. En relación con los parámetros cardiovasculares y metabólicos. Rouchon et al. ⁽²⁹⁾ reportaron una reducción significativa en el número de tratamientos antihipertensivos después de 24 meses de intervención, junto con disminuciones en triglicéridos y colesterol total en el grupo de ejercicio, mientras que en el grupo control los valores permanecieron estables. De manera similar, a 6 meses de entrenamiento intradiálisis, Graham et al. ⁽²⁷⁾ demostraron una reducción significativa en la masa del ventrículo izquierdo y en la relación masa/volumen del ventrículo izquierdo, además de un aumento en la fracción de eyección.

Ejercicio Intradiálisis y Mortalidad

En el estudio de Tabibi et al. ⁽¹⁰⁾ se mostró un efecto importante sobre la supervivencia. En el seguimiento, 12 meses después de finalizar la intervención, murieron 2 pacientes (6%) del grupo de intervención por ECV (n=1) y causa desconocida (n=1) y 9 pacientes (27%) del grupo control, con causas relacionadas a ECV (n=3), enfermedad cerebrovascular (n=2), infección (n=1), otras causas (n=2) y causa no

especificada (n=1). La supervivencia acumulada fue significativamente menor en el grupo control (log-rank=6.5; p=0.01). En el análisis de regresión de Cox univariable, el grupo de intervención presentó una reducción significativa del riesgo de mortalidad (HR=0.17; IC 95 %, 0.4–0.8; p=0.02), lo que sugiere un efecto protector del ejercicio intradiálisis sobre la supervivencia a mediano plazo.

Por otra parte, 2 estudios no encontraron diferencias significativas. Kirsten et al. ⁽²⁸⁾ mostró que las tasas de supervivencia global a 12 meses fueron del 90% (IC 95 %, 87–93) en el grupo de intervención y del 92% (IC 95 %, 89–94) en el grupo de atención habitual; mientras que Greenwood et al. ⁽²⁶⁾ encontraron una tendencia de 19% a mayor mortalidad en el grupo de ejercicio intradiálisis al obtener un HR=1.19 (IC 0.48-2.94). Las causas más frecuentes de muerte incluyeron insuficiencia cardíaca, paro cardíaco, arritmias, neumonía viral, sepsis y causas imprecisas o no especificadas.

Dos investigaciones reportaron muertes durante sus estudios, pero no llevaron a cabo una asociación estadística de ésta y el ejercicio físico intradiálisis. Rouchon et al. ⁽²⁹⁾ reportó que durante el periodo de 12 meses de seguimiento ocurrieron 7 muertes en el grupo experimental y 3 muertes en el control, al igual que en los resultados de Graham et al. ⁽²⁷⁾ hubo 2 muertes en el grupo control y 2 muertes en el grupo experimental, una de estas dos últimas fue a causa de una ECV, aunque estos eventos no fueron relacionados con la intervención de ejercicios sino a causas secundarias.

Ejercicio Intradiálisis y Hospitalización Cardiovascular

En la investigación de Kirsten et al. ⁽²⁸⁾ el grupo de intervención tuvo una tendencia a menor riesgo de hospitalización y eventos clínicos graves, presentando un promedio menor de

hospitalizaciones (1.1 ± 1.5 vs. 1.3 ± 1.6 , $p=0.024$) y menor tiempo total de estancia hospitalaria (10.8 ± 18.9 días vs. 12.8 ± 20.9 días, $p=0.036$). Las causas más frecuentes de hospitalización fueron complicaciones por stents coronarios, aterosclerosis y cardiopatía isquémica crónica. Esto contrastó con los resultados del grupo intervención de Greenwood et al.,⁽²⁶⁾ debido a que tuvieron un 45% más riesgo de hospitalización (IRR=1.45 (IC 95% 0.98-2.15)), aunque estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p=0.064$).

Por su parte, Rouchon et al.⁽²⁸⁾ describe la variable hospitalización, pero sin hacer un análisis estadístico declarando 14 hospitalizaciones en el grupo de atención habitual con respecto a 5 del grupo experimental. De la misma manera Graham et al.⁽²⁷⁾ muestran una hospitalización por evento cardiovascular para ambos grupos, sumado a 2 hospitalizaciones por eventos cerebrovasculares para el grupo experimental y 1 en el control, aunque no se asociaron a la intervención de ejercicio.

Seguridad de la Intervención

Todas las investigaciones indican que la aplicación de ejercicio intradiálisis aeróbico y de resistencia muscular es seguro para los pacientes de las unidades de HD, y no se relaciona con eventos adversos en los grupos de intervención. Kirsten et al.⁽²⁸⁾ registraron 2.8 efectos adversos en el grupo control y 2.3 efectos adversos en el grupo de intervención, sin alcanzar significancia estadística. Greenwood et al.⁽²⁶⁾ establecieron eventos adversos de forma proporcional al ser de 160 en el grupo control y 175 en el experimental. En el estudio de Graham et al.⁽²⁷⁾ los eventos adversos se distribuyeron en 37 para el grupo intervención y 14 para el control. Los eventos adversos más comunes fueron calambres, hipotensión, desplazamiento de la aguja de diálisis, infecciones, procedimientos médicos y quirúrgicos. En contraste, Tabibi et al.⁽¹⁰⁾ informaron que no ocurrieron efectos adversos graves durante el período de estudio; únicamente se registraron calambres musculares leves en un paciente y sangrado leve en la fístula en otro, sin requerir suspensión del programa de ejercicio.

DISCUSIÓN

Dado el crecimiento mundial de la ERC (30), su rápida progresión al tratamiento sustitutivo y el elevado riesgo de mortalidad asociado⁽³¹⁾, resulta fundamental comprender si el ejercicio puede

aportar beneficios más allá de los ya conocidos. Por ello, para esta revisión se incluyeron estudios que realizaron intervenciones con diferentes programas y modalidades de ejercicio intradiálisis con el fin de explorar su impacto a largo plazo en la supervivencia. Aunque el ejercicio durante la diálisis ha demostrado efectos positivos en la capacidad funcional, los factores cardiovasculares y la calidad de vida^(32,34); su impacto sobre la mortalidad aún no ha sido claramente establecido, lo que resalta la pertinencia y necesidad de esta revisión.

Los hallazgos de Tabibi et al.⁽¹⁰⁾ mostraron una reducción significativa en el riesgo de mortalidad y un aumento de la supervivencia acumulada a 12 meses en el grupo de ejercicio, lo que sugiere un posible efecto protector del ejercicio intradiálisis⁽³⁵⁾. Este resultado coincide con la evidencia fisiológica previa que atribuye al ejercicio la capacidad de mejorar la función endotelial, modular el perfil inflamatorio y optimizar la eficiencia dialítica^(36,37). Por el contrario, los estudios de Kirsten et al. y Greenwood et al.⁽²⁶⁾ no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia entre grupos, aunque el primero reportó una tendencia a menor número de hospitalizaciones y eventos clínicos graves en el grupo de intervención. Algo contrario resultó en el estudio de Greenwood et al.⁽²⁶⁾ ya que observaron una ligera tendencia hacia mayor mortalidad en el grupo de ejercicio intradiálisis, pero sin alcanzar significancia estadística.

La diferencia entre estos resultados puede deberse a la variabilidad en la adherencia o heterogeneidad de las intervenciones (la duración del ejercicio, el tipo, intensidad, y frecuencia), así como en el tiempo de seguimiento (de 6 a 24 meses) o diferencias basales como la mayor presencia de comorbilidades en el grupo de intervención que generen mayor riesgo cardiovascular, ya que es importante mencionar que solo en el estudio Tabibi et al.⁽¹⁰⁾ se registró un índice de comorbilidad para reportarse entre los participantes de ambos grupos. Todas estas variaciones dificultan la comparación directa y podrían influir en los desenlaces de supervivencia.

Es importante mencionar que en el estudio de Graham et al.⁽²⁷⁾ el ejercicio combinado logró mejoras cardiovasculares relevantes como la reducción de la masa ventricular izquierda y el aumento de la fracción de eyección. La mortalidad

solo fue reportada como un número absoluto sin un análisis estadístico objetivo, lo que impide interpretar su impacto en la supervivencia. De manera coincidente Rouchon et al.⁽²⁹⁾ reportaron 3 muertes en el grupo control y 7 muertes en el grupo de intervención, sin embargo, tampoco se realizó un análisis estadístico formal de supervivencia, por lo que no se puede determinar si dicha diferencia es estadísticamente significativa o atribuible a la intervención en alguno de los 2 estudios.

Cabe destacar que la adherencia surgió como un factor determinante, mostrando una variabilidad importante entre los estudios que podría influir directamente en los beneficios observados. Los ensayos con mayor adherencia, como los de Kirsten et al.⁽²⁸⁾ (88%) y Tabibi et al. (81%)⁽¹⁰⁾, reportaron mejoras consistentes en indicadores funcionales y clínicos, lo que sugiere que una participación regular permite alcanzar dosis efectivas de ejercicio. En contraste, Greenwood et al.⁽²⁶⁾ mostraron una adherencia limitada (47%, y solo 18% cumpliendo exactamente la intensidad y duración), lo que probablemente contribuyó a la ausencia de beneficios claros como resulta en sus análisis estadísticos. Además, estudios como el de Graham et al.⁽²⁷⁾ evidenciaron un descenso progresivo en la adherencia del 76.7% al 61.4% en 6 meses, destacando la necesidad de estrategias que mantengan la participación a largo plazo.

Asimismo, el tamaño muestral fue variable, lo que puede afectar el poder estadístico para detectar diferencias en mortalidad, considerando que este desenlace requiere tamaños de muestras considerables y seguimientos prolongados. De igual forma, algunos ensayos no realizaron ajuste multivariado ni análisis por intención de tratar, lo que puede introducir un sesgo en la estimación del efecto del ejercicio.

Desde el punto de vista metodológico, la calidad de los estudios fue moderada según la escala PEDro (5–7/10), lo cual puede limitar la solidez de las conclusiones. En cuanto al cegamiento ningún estudio lo tuvo, lo que era de esperarse por la naturaleza del mismo; sin embargo, en varios no se describió la ocultación de la asignación, factores que pueden generar un sesgo. Además, la mortalidad en algunos fue representado como desenlace primario, y otros como secundario, lo que afecta lo concluyente de los resultados.

A pesar de estas limitaciones, los resultados convergen en que el ejercicio intradialítico es una intervención segura, factible y potencialmente beneficiosa para esta población, con efectos positivos demostrados sobre la capacidad funcional, la composición corporal, los parámetros cardiovasculares y la calidad de vida, los cuales podrían traducirse en una mayor supervivencia a largo plazo. Se recomienda implementar programas de ejercicio intradialísis supervisados y adaptados, que incluyan ejercicio aeróbico y de resistencia muscular moderada, promoviendo estrategias que mejoren la adherencia para obtener beneficios clínicos.

No obstante, se requieren ensayos clínicos multicéntricos, con muestras amplias, seguimiento prolongado y un control mayor de variables de confusión, que evalúen la mortalidad como desenlace primario. Asimismo, resulta fundamental estandarizar los protocolos para esclarecer la dosis-respuesta y los mecanismos fisiológicos mediante los cuales el ejercicio podría mejorar la supervivencia en pacientes hemodializados. En este sentido, la presente revisión puede constituir un punto de partida para el desarrollo de un protocolo de intervención intradialísis estandarizado, con una frecuencia, intensidad y duración adecuadas, que contribuya a reducir a largo plazo la hospitalización y la morbimortalidad.

CONCLUSIONES

La evidencia sobre el impacto del ejercicio intradialísis en la supervivencia es limitada. Solo uno de los cinco estudios mostró una reducción significativa de la mortalidad, mientras que los demás no encontraron diferencias relevantes. Sin embargo, los estudios con mayor adherencia sugieren un posible efecto protector, lo que resalta la importancia de programas estructurados y supervisados. Se necesitan estudios multicéntricos, de alta calidad metodológica y con seguimiento prolongado para confirmar su efecto sobre la supervivencia a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Kendrick J, Chonchol MB. Nontraditional risk factors for cardiovascular disease in patients with chronic kidney disease. *Nat Clin Pract Nephrol* 2008 Dec 4(12):672–81.

- 2) Thompson S, James M, Wiebe N, Hemmelgarn B, Manns B, et al. Cause of death in patients with reduced kidney function. *J Am Soc Nephrol*. 2015 Oct 1;26(10):2504–11.
- 3) Dalrymple LS, Go AS. Epidemiology of acute infections among patients with chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008 Sep;3(5):1487–93.
- 4) Naqvi SB, Collins AJ. Infectious complications in chronic kidney disease. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2006 Jul;13(3):199–204.
- 5) O'Hare AM, Tawney K, Bacchetti P, Johansen KL. Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis: Results from the dialysis morbidity and mortality study wave 2. *Am J Kidney Dis*. 2003 Feb;41(2):447–54.
- 6) Kaysen GA, Larive B, Painter P, Craig A, Lindsay RM, Rocco M V, et al. Baseline physical performance, health, and functioning of participants in the Frequent Hemodialysis Network (FHN) trial. *Am J Kidney Dis*. 2011 Jan;57(1):101–12.
- 7) Painter PL, Agarwal A, Drummond M. Physical Function and Physical Activity in Peritoneal Dialysis Patients. *Perit Dial Int*. 2017 Nov 1;37(6):598–604.
- 8) Michou V, Davioti M, Syrakou N, Liakopoulos V, Deligiannis A, Kouidi E. Effects of a Combined Intradialytic Exercise Training Program on Functional Capacity and Body Composition in Kidney Transplant Candidates. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2023 Jan 11;8(1):9.
- 9) Kim JC, Shapiro BB, Zhang M, Li Y, Porszasz J, Bross R, et al. Daily physical activity and physical function in adult maintenance hemodialysis patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014 Sep;5(3):209–20.
- 10) Tabibi MA, Cheema B, Salimian N, Corrêa H de L, Ahmadi S. The effect of intradialytic exercise on dialysis patient survival: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol*. 2023 Dec 1;24(1):1–9.
- 11) DeOreo PB. Hemodialysis patient-assessed functional health status predicts continued survival, hospitalization, and dialysis-attendance compliance. *Am J Kidney Dis*. 1997 Aug;30(2):204–12.
- 12) Sietsema K, Amato A, Adler S, international EBK, 2004 undefined. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2004 Feb;65(2):719–24.
- 13) Johansen KL, Kaysen GA, Dalrymple LS, Grimes BA, Glidden D V., Anand S, et al. Association of physical activity with survival among ambulatory patients on dialysis: the Comprehensive Dialysis Study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013 Feb;8(2):248–53.
- 14) Shlipak MG, Fried LF, Cushman M, Manolio TA, Peterson D, Stehman-Breen C, et al. Cardiovascular Mortality Risk in Chronic Kidney Disease: Comparison of Traditional and Novel Risk Factors. *JAMA*. 2005 Apr 13, 293(14):1737–45.
- 15) Robinson-Cohen C, Katz R, Mozaffarian D, Dalrymple LS, De Boer I, et al. Physical activity and rapid decline in kidney function among older adults. *Arch Intern Med*. 2009 Dec 14;169(22):2116–23.
- 16) Cozzolino M, Mangano M, Stucchi A, Ciceri P, Conte F, Galassi A. Cardiovascular disease in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2018 Oct 1;33(suppl_3):iii28–34.
- 17) Segura-Ortí Eva. Ejercicio en pacientes en hemodiálisis: revisión sistemática de la literatura. *Nefrología (Engl Ed)*. 2010; 30(2): 236-246
- 18) Nieman DC. Moderate Exercise Improves Immunity and Decreases Illness Rates. *Am J Lifestyle Med*. 2011 ;5(4):338–45.
- 19) Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Rev Immunol*. 2011 Aug5;11(9):607–15.
- 20) Parsons TL, King-VanVlack CE. Exercise and End-Stage Kidney Disease: Functional Exercise Capacity and Cardiovascular Outcomes. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2009 Nov;16(6):459–81.
- 21) Deligiannis A, D'Alessandro C, Cupisti A. Exercise training in dialysis patients: impact on cardiovascular and skeletal muscle health. *Clin Kidney J*. 2021 Jan 11;14(Supplement_2):ii25–33.
- 22) Cheema BSB, Fiatarone Singh MA. Exercise Training in Patients Receiving Maintenance Hemodialysis: A Systematic Review of Clinical Trials. *Am J Nephrol*. 2005 Aug 1;25(4):352–64.
- 23) Greenwood SA, Lindup H, Taylor K, Koufaki P, Rush R, MacDougall IC, et al. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2012 Oct; 27(SUPPL. 3).
- 24) Koufaki P, Greenwood S, Painter P, Mercer T. The BASES expert statement on exercise therapy for people with chronic kidney disease. *J Sports Sci*. 2015;33(18):1902–7.
- 25) Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther*. 2003 Aug;83(8):713–21.
- 26) Greenwood SA, Koufaki P, Macdonald JH, Bulley C, Bhandari S, Burton JO, et al. Exercise programme to improve quality of life for patients with end-stage

- kidney disease receiving haemodialysis: the PEDAL RCT. *Health Technol Assess*. 2021 Jun 1;25(40):1–52.
- 27) Graham-Brown MPM, March DS, Young R, Highton PJ, Young HML, Churchward DR, et al. A randomized controlled trial to investigate the effects of intra-dialytic cycling on left ventricular mass. *Kidney Int*. 2021 Jun;99(6):1478–1486.
 - 28) Anding-Rost K, von Gersdorff G, von Korn P, Ihorst G, Josef A, Kaufmann M, et al. Exercise during Hemodialysis in Patients with Chronic Kidney Failure. *NEJM Evid*. 2023 Aug 22;2(9).
 - 29) Isnard-Rouchon M, Coutard C. [Exercise as a protective cardiovascular and metabolic factor in end stage renal disease patients. *Nephrol Ther*. 2017 Dec;13(7):544–549.
 - 30) Lv JC, Zhang LX. Prevalence and Disease Burden of Chronic Kidney Disease. *Adv Exp Med Biol*. 2019;1165:3–15.
 - 31) Hazara AM, Bhandari S. Early Mortality Rates After Commencement of Maintenance Hemodialysis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ther Apher Dial*. 2020 Jun 1 ;24(3):275–84.
 - 32) Gomes Neto M, de Lacerda FFR, Lopes AA, Martinez BP, Saquetto MB. Intradialytic exercise training modalities on physical functioning and health-related quality of life in patients undergoing maintenance hemodialysis: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018 Sep 1;32(9):1189–202.
 - 33) Salhab N, Karavetian M, Kooman J, Fiaccadori E, El Khoury CF. Effects of intradialytic aerobic exercise on hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *J Nephrol*. 2019 Aug;32(4):549–566.
 - 34) Verrelli D, Sharma A, Alexiuk J, Tays Q, Rossum K, Sharma M, et al. Effect of Intradialytic Exercise on Cardiovascular Outcomes in Maintenance Hemodialysis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Kidney360*. 2024 Mar 1 ;5(3):390-413.
 - 35) Zhao S, Zhong G, Lv A, Tao Y, Liu H, Lv H, et al. Intradialytic Exercise Interventions to Enhance Physical Activity Levels in Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Nephrol*. 2025 Sep 26 [cited 2025 Dec 14];1–20. Available from: <https://dx.doi.org/10.1159/000548114>
 - 36) Kirkman DL, Scott M, Kidd J, Macdonald JH. The effects of intradialytic exercise on hemodialysis adequacy: A systematic review. *Semin Dial*. 2019 Jul;32(4):368–378.
 - 37) Liao MT, Liu WC, Lin FH, Huang CF, Chen SY, Liu CC, et al. Intradialytic aerobic cycling exercise alleviates inflammation and improves endothelial progenitor cell count and bone density in hemodialysis patients. *Medicine (Baltimore)*. 2016 Jul;95(27):e4134