

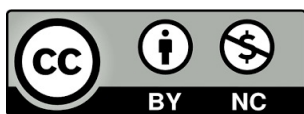
Emilia Ferrer López

Evolución de la Composición  
Corporal, Actividad Física y  
Supervivencia en el Primer Año  
Postrasplante Renal

Director/es

Urcola Pardo, Fernando

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Universidad de Zaragoza  
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



**Universidad**  
Zaragoza

Tesis Doctoral

EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL,  
ACTIVIDAD FÍSICA Y SUPERVIVENCIA EN EL  
PRIMER AÑO POSTRASPLANTE RENAL

Autor

Emilia Ferrer López

Director/es

Urcola Pardo, Fernando

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**Escuela de Doctorado**

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud y del Deporte

2025





**Universidad**  
Zaragoza

## Tesis Doctoral

Evolución de la Composición Corporal,  
Actividad Física y Supervivencia en el Primer  
Año Postrasplante Renal

Autora

Emilia Ferrer López

Director

Fernando Urcola Pardo

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud y del Deporte

**Escuela de Doctorado**

2025





**Universidad**  
Zaragoza

# Tesis Doctoral

## Evolución de la Composición Corporal, Actividad Física y Supervivencia en el Primer Año Postrasplante Renal

Autora

Emilia Ferrer López

Director

Fernando Urcola Pardo

Facultad de Ciencias de la Salud  
Departamento de Fisiatría y Enfermería

2025

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, Fernando Urcola Pardo, por aceptar la dirección de esta tesis. Muchas gracias por el constante apoyo, sus valiosas sugerencias y su cercanía, las cuales han sido fundamentales a lo largo de estos años. Su compromiso con la excelencia académica y generosidad al compartir sus conocimientos han sido esenciales para el desarrollo de este proyecto.

Quisiera expresar mi gratitud, a las compañeras/os de Consultas de Trasplante Renal y Nefrología del HUMS, por permitirme ser una más de vosotras durante estos años. Especialmente a Sheila, Ana, M<sup>a</sup> Ángeles y a Conchi y Raúl por su disposición y colaboración. A Alex Gutiérrez y Javier Paul, por su retroalimentación y apoyo ofrecido a lo largo de la realización de la tesis.

A todos las/os compañeras/os de la Unidad de Trasplante renal y hemodiálisis, por compartir este viaje a través del conocimiento. Mi agradecimiento se extiende a todas las personas que, de manera directa o indirecta, han contribuido a la realización de esta tesis en el Hospital Universitario Miguel Servet.

A la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Zaragoza, por permitirme ser parte de vuestra familia y darme la oportunidad de seguir aprendiendo y consiguiendo logros con vosotros.

A Eduardo por su apoyo incondicional, paciencia y construcción durante estos años, a mis hijos, a mi hermano/as, mis familiares y a mis amigas/os más cercanos, les debo el apoyo emocional y la motivación que siempre me han brindado.

Finalmente, mi más sincero y profundo agradecimiento a todos y todas las pacientes y familiares que han participado desinteresadamente en este proyecto, sin cuya colaboración no hubiera sido posible la realización de esta tesis.



## INDICE DE CONTENIDO

Abreviaturas utilizadas.....	9-10
Resumen.....	11-12
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	13
1. Enfermedad Renal Crónica .....	17
1.1. Definición.....	17
1.2. Factores de riesgo .....	20
1.3. Prevención de la ERC.....	22
1.4. Evolución y complicaciones ERC .....	25
1.5. Diagnóstico de la ERC.....	27
1.6. Opciones de tratamiento renal sustitutivo.....	28
1.7. Epidemiología de la ERC.....	31
1.8. Trasplante Renal .....	37
1.8.1 Definición de Trasplante renal y su importancia. ....	37
1.8.2 Historia del Trasplante renal. ....	38
1.8.3 Legislación sobre Trasplante Renal.....	45
1.8.5 Epidemiología y Evolución del Trasplante Renal.....	50
1.8.6 Indicaciones y contraindicaciones del Trasplante renal. ....	59
1.8.7 Postrasplante Renal .....	67
<i>HIPÓTESIS y OBJETIVOS</i> .....	77
2. Hipótesis .....	79
2.1 Objetivos .....	79
<i>METODOLOGÍA</i> .....	81
3.1 Diseño del Estudio.....	83
3.2 Aspectos éticos .....	85
3.3 Herramientas de medida .....	86
3.4 Variables del estudio.....	90
3.6 Memoria económica .....	95
<i>RESULTADOS</i> .....	97
4.1 Datos basales sociodemográficos y clínicos.....	100
4.2 Medición de la actividad física y su evolución.....	106
4.3 Parámetros antropométricos en la población estudiada.....	116
4.4 Supervivencia de los pacientes trasplantados.....	137
<i>DISCUSIÓN</i> .....	155
Limitaciones y Fortalezas del Estudio .....	181
Recomendaciones y Futuras Líneas de Trabajo .....	185
<i>CONCLUSIONES</i> .....	189
<i>REFERENCIAS</i> .....	195
Anexo 1: Autorización Ceica.....	247
Anexo 3: Consentimiento Informado para el paciente.....	255
Anexo 4 Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).....	259
Anexo 5: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-E).....	263
Anexo 6: Figuras .....	267
Anexo 7: Tablas .....	283



## Abreviaturas utilizadas

- ACV: Accidente cerebrovascular
- AVAC: Años de vida ajustados por calidad
- AINES: Antinflamatorios No Esteroideos
- ARA II Antagonistas del receptor de angiotensina II
- BIA: Bioimpedancia Espectroscópica
- CEICA: Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón
- CV: Calidad de vida
- cLDL: Colesterol Unido A Lipoproteínas De Baja Intensidad
- DEXA: Absorciometría de rayos X de energía dual
- dl: Decilitro
- DLP: Dislipemia
- DM Diabetes mellitus
- DP Diálisis peritoneal
- ECV: Enfermedad cardiovascular
- EPOC: Enfermedad respiratoria crónica
- ENT: Enfermedades No Transmisibles
- EPO: eritropoyetina
- ERC Enfermedad renal crónica
- ERCA Enfermedad renal crónica avanzada
- EU: Unión Europea
- FAV: Fístula arteriovenosa
- FG: Filtrado Glomerular
- GP: Ganancia de peso
- GPC: Guías de práctica clínica
- HCE: Historia Clínica Electrónica
- HD: Hemodiálisis
- HTA Hipertensión arterial
- IC: Intervalo de Confianza
- Inhibidoras del cotransportador de sodio y glucosa tipo: i-SGLT2
- IMC: Índice de masa corporal
- IPAQ: Cuestionario Internacional de actividad física
- IPAQ-E: International Questionnaire Adapted to Elderly
- KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcome
- Kg: Kilogramos
- LE: Lista de espera
- m<sup>2</sup>: Metro cuadrado
- Mets: Metabolic Equivalent of Task
- Mm Hg: Milímetro de mercurio

- Mg: Miligramo
- MGR: Masa grasa
- MM: Masa muscular
- NODAT: Diabetes de Novo postrasplante
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- ONT: Organización Nacional de Trasplantes
- p.m.p: Por millón de población
- REDYT: Registro Español de Enfermos Renales
- RR: Riesgo relativo
- SRAA: Sistema Renina Angiotensina Aldosterona
- SEN: Sociedad española de Nefrología
- TA: Tensión arterial
- TRDV: Trasplante renal de donante vivo
- TRS: Tratamiento renal sustitutivo
- UE: Unión Europea
- VIH: Virus de la Inmunodeficiencia Humana

## Resumen

**Introducción:** La enfermedad renal crónica (ERC) caracterizada por un deterioro progresivo y prolongado de la función renal, comprometiendo funciones esenciales del organismo cuando no se sustituye de forma adecuada. Su prevalencia ha aumentado vinculada a factores como el envejecimiento poblacional, una mayor supervivencia de pacientes con enfermedades cardiovasculares y la incidencia de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la obesidad. El trasplante renal constituye la opción terapéutica más efectiva para estos pacientes, al aumentar la calidad y esperanza de vida. No obstante, el periodo postrasplante plantea nuevos desafíos para los pacientes. A pesar de que las guías clínicas promueven la actividad física regular para optimizar la salud global del receptor, estos pacientes suelen presentar una capacidad aeróbica disminuida, una baja masa muscular y un estilo de vida sedentario. A su vez, el sobrepeso y la acumulación de grasa visceral pueden asociarse a un mayor riesgo cardiovascular y afectar la evolución del injerto postrasplante.

**Objetivos:** Analizar la evolución de la actividad física y de la composición corporal (*peso, masa muscular, grasa corporal, grasa visceral y agua corporal*) y su relación con las variables sociodemográficas y clínicas, y su influencia sobre la morbi-mortalidad del paciente y del injerto después de un trasplante renal.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo de pacientes receptores de injerto renal mayores de 18 años, en el Hospital Universitario Miguel Servet. La medición de la distribución de la composición corporal se realizó mediante una bioimpedancia electrónica. La realización de actividad física se recabó con el cuestionario IPAQ (incluye preguntas sobre la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física). Se realizaron 4 entrevistas y 4 mediciones de la composición corporal, durante el primer año postrasplante.

**Resultados:** Se analizaron 112 pacientes, 70,5 % varones, edad  $58 \pm 19,3$  años. Una ganancia ponderal de  $3,10 \pm 6,78$  kg, siendo mayor en los pacientes menores de 65 años, los pacientes en prediálisis, con antecedente de trasplante previo e de donante vivo, aquellas que no presentaron diabetes de novo postrasplante y las

personas con hábito tabáquico. Los pacientes con obesidad previa ganaron menos peso que los englobados en otras categorías del IMC ( $p < 0,001$ ).

Los resultados mostraron diferencias en todas las mediciones de peso, masa magra ( $p < 0,001$ ), masa grasa ( $p = 0,004$ ), (incluida la visceral,  $p = 0,023$ ).

Así mismo, en las mediciones de —peso, masa magra, masa grasa, grasa visceral— se hallaron diferencias según el sexo. La evolución de la grasa visceral mostro diferencias entre los grupos de edad ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** Los cambios producidos en la composición corporal están relacionados con el sexo, la edad y la existencia de trasplante previo.

La supervivencia de los pacientes y de los injertos, no se relacionó con las modificaciones de la composición corporal, aunque se observó una mayor supervivencia en aquellos pacientes que aumentaron de peso y de masa muscular. Se evidenció una asociación entre la actividad física y el peso en los pacientes receptores de donante vivo y entre la actividad física y la distribución de la masa grasa en las mujeres.

# *INTRODUCCIÓN*



El primer capítulo de esta tesis se estructura en dos apartados diferenciados que abordan aspectos clave de la enfermedad renal crónica (ERC) y el trasplante renal.

En la primera sección, se aborda la definición de la ERC, sus factores de riesgo asociados y las estrategias de prevención más efectivas.

Además, se examinan la evolución de la enfermedad y las complicaciones derivadas de su progresión, proporcionando un marco integral para comprender la gravedad de esta patología. A continuación, se presentan las diversas opciones de tratamiento renal sustitutivo (TRS) incluyendo su impacto en la calidad de vida de los pacientes y las implicaciones en el contexto clínico. En la parte final de este apartado, se revisa la epidemiología de la ERC, proporcionando datos relevantes que permiten visualizar la magnitud del problema en la sociedad actual.

En la segunda parte del capítulo, se aborda el trasplante renal, comenzando por su evolución histórica, lo que permite contextualizar los avances en esta modalidad terapéutica. A continuación, se analiza la normativa legal vigente que regula el proceso de donación y trasplante renal, así como los distintos tipos de donación disponibles. El capítulo concluye con un análisis detallado de la epidemiología del trasplante renal, sus indicaciones y contraindicaciones, proporcionando una visión completa sobre los factores que influyen en la decisión de recurrir a esta intervención, así como los resultados y los retos asociados.



## 1. Enfermedad Renal Crónica

### 1.1. Definición

La enfermedad renal crónica (ERC) consiste en el deterioro progresivo de la función renal. Sin una adecuada función renal varias funciones fundamentales del organismo se verán comprometidas dando lugar a alteraciones que, en ausencia de tratamiento que sustituya la función de los riñones, pueden comprometen la vida (García-Maset et al., 2022; Sundström et al., 2022; Llisterri et al., 2021).

La organización Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), principal fuente internacional de guías clínicas en Nefrología define la ERC por la presencia de alteraciones de estructura o función renal durante un periodo superior a tres meses, con consecuencias para la salud independientemente de la causa (KDIGO, 2024; Eckardt et al., 2013).

La ERC se ha convertido en un problema de salud creciente a nivel global, influenciado por tres factores principales: el alto porcentaje de la población afectada, que supera el 15% de los adultos (Escobar et al., 2021; Gorostidi et al., 2018), el incremento en los costos del sistema de salud, que representan alrededor del 5% del gasto total en atención sanitaria (Mennini et al., 2024) y su estrecha relación con otras patologías crónicas. Esta patología ha experimentado un crecimiento paralelo al envejecimiento de la población y al aumento de la esperanza de vida, lo que supone un aumento de la prevalencia de factores de riesgo como la diabetes (DM) la hipertensión (HTA), la dislipemia (DLP), el tabaquismo y la obesidad. De ello se deriva una mayor supervivencia de personas con enfermedades cardiovasculares (ECV) que precisa de una amplia polifarmacia (Crews et al., 2020; Hardy et al., 2018; Chen T. et al., 2019; Webster et al., 2017; Levin et al., 2017).

A pesar de su elevada prevalencia es comúnmente llamada la enfermedad “silenciosa”, existiendo un infradiagnóstico de la misma. La sintomatología de la

enfermedad es muy similar a circunstancias de la vida diaria (cansancio, piernas hinchadas, etc.) debido a que la ERC no produce síntomas hasta que no está en estadios muy avanzados (Ortiz & Sánchez-Niño, 2023). Así, su presencia ha sido generalmente inadvertida para las autoridades y organizaciones de salud, médicos, pacientes y la población general. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en la memoria publicada en 2005 estimó que, de los 58 millones de muertes producidas en ese año, 35 millones podían ser atribuidas a enfermedades crónicas. Sin embargo, la ERC no es mencionada en dicho informe (Flores, 2010). Para aumentar la visibilidad pública de la enfermedad renal, en marzo de 2006 se implementó el día mundial del riñón. Una jornada celebrada anualmente el segundo jueves del mes de marzo, con el objetivo de dar un simple y claro mensaje a las autoridades sanitarias, profesionales de la salud, pacientes y toda la comunidad: “la enfermedad renal crónica es común, dañina y tratable” Ortiz & Sánchez-Niño (2023). Se está avanzando en la sensibilización y conocimiento de lo que supone esta patología, pero la sociedad aún no es consciente de que se encuentra ante una epidemia silenciosa, que sigue creciendo y a la que se debe poner freno (de Sequera, 2023; Alcázar et al., 2022).

Según las estimaciones realizadas, de aquí a 2040 la ERC pasaría del puesto 16° al 5° en la clasificación de enfermedades no transmisibles (ENT) y sería la 5ª causa de muerte a nivel mundial para el año 2040 (Foreman et al., 2018) y la 1ª para el año 2100 (Vollset et al., 2024; Roger et al., 2021). Las ENT engloban las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, respiratorias crónicas, la ERC, diferentes tipos de cáncer, la HTA, la DM y obesidad. Las Naciones Unidas incluyen su prevención y manejo como “Objetivo de Desarrollo Sostenible” con el fin de reducir la mortalidad prematura por ENT en un tercio para 2030. El objetivo 3° promueve: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas

las edades, desglosando varias metas. La meta 3.4 contempla: reducir en un tercio la mortalidad prematura por ENT mediante la prevención, tratamiento, y promoción de la salud mental y el bienestar (Bikbov et al., 2020).

Para comprender mejor las consecuencias que supone el deterioro de la función renal, es fundamental conocer la función que tienen los riñones y las implicaciones que se derivan de una función insuficiente (Carracedo & Ramírez 2020; Gallardo, 2018). Los riñones son dos órganos en forma de alubia, su tamaño es aproximadamente el de un puño, ubicados justo debajo de la caja torácica a cada lado de la columna vertebral. A pesar de su tamaño reducido, sus funciones son esenciales, ya que, entre otras, procesan y purifican la sangre del cuerpo humano cada 50 minutos, filtrando aproximadamente 180 litros de líquido en 24 horas, de los cuales alrededor de 1,5-2 litros se excretan en forma de orina.

Otras funciones incluyen:

- Filtrar y limpiar la sangre: Mediante la filtración glomerular, reabsorción y secreción tubular de tóxicos exógenos y productos catabólicos, eliminando el exceso de líquido y las toxinas.
- Regulación del medio interno: Mantener el equilibrio regulando el volumen sanguíneo y la osmolaridad para el mantenimiento estable del contenido de agua, el pH e iones en los distintos compartimentos corporales.
- Endocrina: producción de la hormona eritropoyetina (comúnmente conocida como EPO) que ordena a las células madre de la médula ósea producir glóbulos rojos.
- Regulación del metabolismo mineral óseo mediante la excreción de fosfatos y la producción de la forma activa de la vitamina D.

- Regulación de la presión arterial a través del mecanismo Sistema Renina-Angiotensina- Aldosterona (SRAA).

## 1.2. Factores de riesgo

Los factores de riesgo de la enfermedad renal crónica (ERC) son aquellos aspectos o condiciones que aumentan la probabilidad de desarrollar daño renal a largo plazo. Estos factores pueden ser modificables (que se pueden controlar) o no modificables.

**Factores de riesgo genéricos de la ERC.** El modelo conceptual clásico de la ERC incluye factores de riesgo para cada una de sus fases. Clasifica los factores como iniciadores, de progresión y de susceptibilidad. Comprensiblemente, algunos factores de riesgo pueden ser a la vez de susceptibilidad, iniciadores y de progresión (Levey et al., 2009; Martínez-Castelao et al., 2014).

Dentro de los factores iniciadores, se engloban aquellos que pueden iniciar directamente el daño renal por sí mismos, entre los que se encuentran: la insuficiencia renal aguda, litiasis renal, la obstrucción de las vías urinarias bajas, HTA y DM, enfermedades autoinmunes, infecciones urinarias de repetición, infecciones sistémicas (incluyendo los virus de la hepatitis B y C, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)), y consumo prolongado de fármacos nefrotóxicos (principalmente antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y antirretrovirales)).

Los factores de progresión son conocidos por empeorar el daño renal y acelerar el deterioro de la funcional renal, entre los que destacan: proteinuria persistente, obstrucción del tracto urinario, HTA y DM mal controladas, DLP, anemia, obesidad, ECV asociada con tabaquismo, ingresos hospitalarios por insuficiencia cardíaca, acidosis metabólica, fracaso renal agudo, nefrotoxicidad, raza negra o

asiática, tratamiento crónico con AINEs. Los factores de susceptibilidad incrementan la posibilidad de daño renal, entre los que se detallan: historia familiar de ERC (poliquistosis), edad avanzada, masa renal disminuida, bajo peso al nacer, raza negra y otras minorías étnicas (afrocaribeños y asiáticos), HTA, DM, obesidad y bajo nivel socioeconómico (Tuttle, et al., 2019).

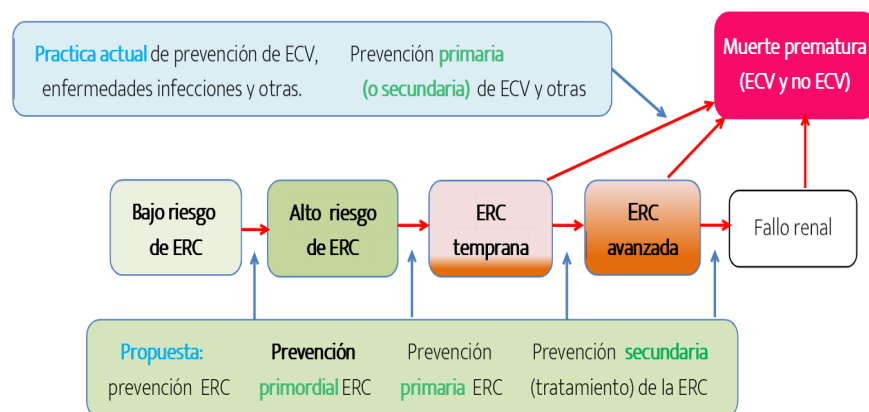
**Otros factores de riesgo.** Existen otras causas reconocidas como factores de riesgo independientes para el desarrollo de ERC en algunos países, entre los que se incluyen las exposiciones a metales pesados, como plomo, cadmio, arsénico, mercurio y uranio (Tsai et al., 2021), a productos agroquímicos y a sustancias nefrotóxicas (Tsai et al., 2024; Nanayakkara et al., 2019). Entre las causas raras de ERC, se incluyen el golpe de calor y episodios de rabdomiólisis (Díaz-Tejeiro et al., 2018; Soderland et al., 2010), así como infecciones como leptospirosis, hantavirus, lepra y malaria (Esparza et al., 2019; Miranda-Arboleda et al., 2014). Además, se han descrito múltiples causas mono o poligénicas de ERC gracias al rápido desarrollo de técnicas como los Genomic Wide Association Studies (GWAS) y los estudios epigenéticos (García-Maset et al., 2022).

### *1.3. Prevención de la ERC*

Antes de la progresión de la enfermedad a un estado crónico, es crucial su detección precoz en sus fases más tempranas. El objetivo del Comité Directivo del Día Mundial del Riñón 2020 fue la salud renal para todos, en todos los ámbitos, desde la prevención hasta la detección y el acceso equitativo a la atención sanitaria (Li et al., 2013).

Dos son las líneas principales de prevención para promover la salud renal, puesto que el tratamiento de la ERC una vez establecida la enfermedad no suele restaurar la salud renal. La primera línea es un enfoque holístico para la prevención de la ERC y sus complicaciones, centrado en la prevención primordial dirigida a toda la población, independientemente del riesgo individual de desarrollar ERC. Este enfoque incluye intervenciones como la promoción de estilos de vida saludables, el fomento del autocuidado, así como la implementación de políticas legislativas que aseguren la calidad del agua y limite la exposición a sustancias tóxicas. (Ortiz & Sánchez-Niño, 2023).

El objetivo de la prevención primaria es prevenir la aparición de la ERC a través de modificaciones del estilo de vida y tratamiento farmacológico en personas sin enfermedad renal, pero identificadas como de alto riesgo de ERC (Figura 1).

**Figura 1***Enfoque Holístico para la Prevención de la ERC y sus Consecuencias*

Por otro lado, la prevención secundaria se dirige a evitar su progresión a insuficiencia renal que requiera terapia de reemplazo, (en personas que ya han desarrollado la enfermedad). En ocasiones se realizan conjuntamente actuaciones de prevención primaria o secundaria de complicaciones de ECV y no cardiovascular (Ortiz & Sánchez-Niño, 2023). Así, un paciente con ERC moderada puede recibir tratamiento para prevenir la progresión hacia insuficiencia renal (prevención secundaria de la ERC) al mismo tiempo que se implementan medidas para prevenir el primer episodio de ECV (prevención primaria de la ECV). En el caso de que el paciente haya sufrido una cardiopatía isquémica previamente, la prevención secundaria de la ERC puede combinarse con la prevención secundaria de las ECV, con el objetivo de evitar la ocurrencia de nuevos eventos cardiovasculares. Algunas intervenciones, como los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (i-SGLT2) y el bloqueo del SRAA, han demostrado ser efectivas para prevenir tanto la ERC como las ECV. Estos tratamientos representan un avance significativo para muchos pacientes, debido

al menor efecto perjudicial sobre el sistema renal y cardiovascular, lo que contribuye a una mejor gestión de ambas patologías en este tipo de pacientes (de Sequera, 2023).

A medida que se avance en la comprensión de la fisiopatología de la ERC, se espera que se desarrollen intervenciones capaces de abordar de manera independiente los riesgos renales y cardiovasculares, optimizando así el tratamiento y la prevención de ambas condiciones. Sin embargo, dado que la HTA y DM son dos de las causas más frecuentes de ERC, es fundamental implementar medidas de control y seguimiento en estos pacientes para prevenir el daño renal y su progresión hacia la cronicidad. Entre las recomendaciones para estos pacientes se incluyen la adopción de hábitos saludables para evitar la obesidad, seguir una dieta equilibrada, realizar ejercicio físico de forma regular y abandonar del hábito tabáquico. Además, se debe evitar el uso de fármacos nefrotóxicos y sustancias perjudiciales para la función renal (Karayiannis, et al., 2024).

Se recomienda la revisión periódica de la tensión arterial (TA) con objetivos de control de la TA sistólica entre 130 y 140 mmHg y de la TA diastólica por debajo de 80 mmHg, según la tolerancia del paciente. Mantener el colesterol cLDL (colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad) en valores inferiores a 70 mg/dl, o a 55 mg/dl en pacientes con alto o muy alto riesgo vascular. Además, un control y adecuado manejo de la glucemia son fundamentales para prevenir el daño en órganos y tejidos susceptibles. En pacientes con nefropatía diabética se recomienda el uso de fármacos hipoglucemiantes con efectos protectores renales demostrados (Brotons et al., 2022).

#### 1.4. *Evolución y complicaciones ERC*

A medida que la función renal va disminuyendo, se instaura una cierta pérdida de apetito y de peso, náuseas, vómitos, malestar general, cansancio, debilidad, dolor de cabeza, picores (purito), insomnio, etc. Progresivamente se intensifica la anemia, la retención de ácidos (acidosis) y el exceso de fósforo en sangre (hiperfosforemia), con un aumento descontrolado de la hormona paratiroidea, apareciendo hiperparatiroidismo secundario a la ERC (Hashmi et al., 2023). Poco a poco, se producen afectaciones en prácticamente todos los órganos y sistemas del organismo. La complicación más importante de la ERC es el aumento del riesgo cardiovascular (Menini, et al., 2020; Rosenberg, 2018; Webster et al., 2017).

Entre otras complicaciones asociadas a la ERC se incluyen:

- Retención de líquidos, principalmente en extremidades inferiores, (con riesgo de edema pulmonar), hiperkalemia (con riesgo de arritmia cardíaca, potencialmente peligrosa sino se corrige a tiempo), anemia, trastorno minerales y óseos (problemas cardíacos: el calcio que no se deposita en los huesos se acumula en los vasos sanguíneos produciendo rigidez arterial), acidosis metabólica, disminución del deseo sexual, disfunción eréctil o reducción de la fertilidad, complicaciones del embarazo con riesgos para la madre y el feto, daño al sistema nervioso central (encefalopatía urémica, pérdida de capacidad de atención, intelectual y de la memoria, dificultad para concentrarse, inversión del ritmo sueño-vigilia, cambios en la personalidad), mioclonías, polineuropatías, síndrome de piernas inquietas, hipotensión ortostática, disminución de la respuesta inmunitaria, pericarditis.
- Daño irreversible a los riñones (enfermedad renal en etapa terminal), que finalmente requiere diálisis o un trasplante de riñón para sobrevivir.

**Afectación e impacto de la ERC en la vida de los pacientes.** Además de las repercusiones sobre la salud, la ERC es una de las enfermedades crónicas más limitantes para la autonomía del paciente y su entorno cercano. Diversos estudios destacan los cambios significativos en la calidad de vida (CV) de los pacientes, afectando tanto su bienestar físico como emocional, principalmente ante la necesidad de un tratamiento renal sustitutivo (KDIGO, 2024; García-Maset et al., 2022; Sánchez & Leiva, 2021). Un reciente estudio realizado por Rhee et al., (2022), muestra el impacto de la ERC en la vida de las personas que la padecen:

- Impacto en la vida del paciente: Impacto financiero (53%), en la capacidad para trabajar (45%), cambios en el estilo de vida (36%), en la capacidad para viajar y tiempo de ocio (34%).
- Impactos físicos: fatiga (59%), problemas para dormir (41%) y picores cutáneos (36%).
- Impactos psicológicos: experimenta preocupación por su futuro (50%), ansiedad (41%), estrés (29%) y depresión (21%).

### 1.5. Diagnóstico de la ERC

El diagnóstico de la ERC es relativamente sencillo y se realiza mediante un análisis de sangre que incluye la medición de los niveles de creatinina, evaluados a través del filtrado glomerular (FG), así como la cuantificación de albúmina en la orina. La albúmina es una proteína plasmática cuya excreción en orina es mínima en condiciones normales. Sin embargo, la presencia de albúmina en orina, conocida como albuminuria, es un marcador temprano de daño renal. Ambas pruebas permiten clasificar y determinar el grado de ERC. La ERC se clasifica en 5 estadios o grados, en función del FG y albuminuria. En el estadio 1 la función renal es normal, con alteraciones en la composición de la orina o estructura del riñón. La tabla 1, muestra el riesgo relativo ajustado a 5 eventos: mortalidad global, mortalidad cardiovascular, fracaso renal tratado con diálisis o trasplante, fracaso renal agudo y progresión a ERC (Tabla 1).

Tabla 1

#### Clasificación de la ERC Según Grado de Afectación

Filtrado glomerular			Albuminuria		
			Categorías, descripción y rangos		
Categorías, descripción y rangos (ml/min 1,73m <sup>2</sup> )			A1	A2	A3
			Normal o aumento leve < 30 mg/g	Aumento moderado 30-300 mg/g	Aumento grave > 300mg/g
G1	Normal o elevado	≥ 90			
G2	Levemente disminuido	60-89			
G3a	Descenso leve-moderado	45-59			
G3b	Descenso moderado-grave	30-44			
G4	Descenso grave	15-29			
G5	Fallo renal	< 15			

NOTA: Áreas en verde: riesgo de referencia (no hay enfermedad renal si no hay otros marcadores definitorios); áreas en amarillo: riesgo moderado; áreas en naranja: riesgo alto; áreas en rojo: riesgo muy alto. A: La albuminuria se expresa como cociente albúmina/creatinina.

Cuando se alcanzan los estadios más severos de la enfermedad (estadios 4 y 5) hablamos de enfermedad renal crónica avanzada (ERCA), en el grado 5 con un FG < a 15 ml/min se producen alteraciones que comprometen la vida en ausencia de tratamiento sustitutivo de la función del órgano, encontrándose a las puertas de la diálisis o el trasplante (KDIGO, 2024).

### ***1.6. Opciones de tratamiento renal sustitutivo***

La disminución severa de la función renal (fase 5 de la enfermedad) implica que los pacientes necesiten suplir la insuficiencia de los riñones con una modalidad de TRS, entre las que se encuentran: la diálisis peritoneal (DP), la hemodiálisis (HD) y el trasplante renal (Arenas et al., 2024).

Si bien la mejor solución para estos enfermos sería el trasplante de riñón, para un número importante de pacientes no es una opción inmediata: por no encontrarse en las condiciones idóneas para ser trasplantados, por la ausencia de un donante, o porque si lo reciben puede que su cuerpo lo rechace. En todos estos casos, la diálisis (HD o DP) será su compañera de vida por un intervalo de tiempo variable. Existe otra opción terapéutica que no incluye ninguna de las anteriores y es la opción de tratamiento o atención conservadora integral, se centra en la CV de vida del paciente y en el abordaje de los síntomas, en pacientes con una expectativa de vida limitada, y/o afecciones de la salud graves. La decisión de una terapia u otra la tiene el paciente.

**Diálisis Peritoneal.** En esta opción de terapia renal sustitutiva, el filtrado se realiza a través de la membrana natural que recubre los órganos de la cavidad abdominal (peritoneo). Se coloca mediante cirugía mínimamente invasiva un catéter en el abdomen. A través del cual se infundirá una solución de diálisis (agua y otros aditivos) al peritoneo, durante el tiempo de permanencia del líquido en el abdomen, la solución absorberá las sustancias de desecho del organismo intercambiadas en el peritoneo, pasadas unas horas se drenará la solución con las toxinas del abdomen a una bolsa vacía. Esta técnica es realizada por el propio paciente en su domicilio, no precisa la realización de un acceso vascular, lo que preserva la salud cardiovascular y la función renal residual. Puede realizarse de manera manual, durante el día (de 2 a 5 veces al día, durante unos 20-30 minutos cada vez) o de forma automática, por medio de una máquina (cicladora) cada noche mientras el paciente duerme. Ambas opciones requieren un período de entrenamiento y aprendizaje para la realización de la técnica, conocimiento de potenciales complicaciones y compromiso en el autocuidado. Además, de un espacio en el domicilio para el almacenamiento de las bolsas de solución de diálisis.

**Hemodiálisis.** La hemodiálisis como técnica de depuración renal, precisa de la colocación de un catéter venoso central o de una fístula arteriovenosa (FAV), creada quirúrgicamente, como acceso vascular. A través del cual, y por medio de un monitor de HD se bombea la sangre fuera del organismo, atraviesa una membrana (conocida como dializador) y una vez depurada la sangre, se retorna de nuevo al organismo. Es una técnica que puede realizarse tanto en un centro sanitario u hospitalario, llevada a cabo por profesional sanitario (con una media de 3 sesiones a la semana, con una duración aproximada 4 horas por sesión) como en el propio domicilio del paciente (HD domiciliaria), con un período de

aprendizaje de entre 3 y 8 semanas. En esta modalidad, el propio paciente se encarga de la conexión y de la desconexión del acceso vascular al monitor de HD en cada sesión. La pauta variará de 3 a 6 días a la semana (con una duración de 2 a 3 horas por sesión), en caso de HD manual y los 7 días de la semana, si se realiza de forma automática mediante una cicladora, durante el descanso nocturno.

**Trasplante renal.** El trasplante renal consiste en la extracción de un riñón de un individuo (donante cadáver o donante vivo) y su colocación en un enfermo con ERC. Requiere la realización de una serie de estudios analíticos e inmunológicos, valoración de situación cardíaca, pulmonar, neurológica, urológica mediante diversas técnicas de imagen etc., siendo posteriormente valorado en su conjunto y considerado apto o no apto para ser incluido en lista de espera para un trasplante renal. Según la procedencia del injerto, puede ser de donante vivo emparentado (padres, hermanos, hijos, primos), donante vivo emocionalmente relacionado (por ejemplo, entre parejas) y de donante cadáver (por muerte encefálica o asistolia). Los mejores resultados se obtienen con el trasplante renal de donante vivo. En España, por la elevada comorbilidad de los pacientes incidentes en TRS y la carencia de suficientes órganos para trasplante, solo un 20% de los pacientes en diálisis son susceptibles de recibir un trasplante renal (Olasagasti et al., 2017).

## 1.7 *Epidemiología de la ERC*

**Incidencia de la ERC a Nivel Mundial y en Europa.** Como se ha relatado con anterioridad, la ERC constituye un problema creciente a nivel mundial, presentando una incidencia y prevalencia creciente en las últimas décadas, requiriendo una inversión considerable de los recursos de la asistencia sanitaria (Mennini et al., 2024; Luyckx et al., 2018; Elshahat et al., 2013). El análisis de datos a nivel mundial ha revelado que cerca de 840 millones de adultos padecen ERC (Mehrotra, 2019; Jager et al., 2019; Ng & Li, 2018), aproximadamente 47 millones de personas en la Unión Europea (EU), donde sólo un tercio de los pacientes en cualquiera de sus fases se encuentran diagnosticados (Sundström et al., 2022) y afecta a uno de cada siete adultos en España, lo que se traduce en aproximadamente siete millones de españoles (de Sequera, 2023; Gorostidi et al., 2018).

**Incidencia de la ERC en España.** La incidencia es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población y en un periodo de tiempo determinado. En España las comunidades autónomas que tienen una mayor tasa de pacientes incidentes de ERC por millón de población (pmp) son Cataluña, Comunidad Valenciana, Canarias, Asturias y Galicia.

En el otro extremo, con menor tasa de incidencia p.m.p., de ERC se sitúan Melilla, Castilla La Mancha, La Rioja, Navarra y Madrid (Anexo 6, figura A2). Los datos revelan una incidencia en España de ERC de 7119 (150 pmp), con un 39,8% de los enfermos en terapia con HD y un 4,8% con DP (Registro Español de Enfermos Renales [REDYT], 2022).

**Prevalencia de la ERC a nivel mundial y en Europa.** La prevalencia es la proporción de la población con una enfermedad determinada en un momento concreto, e incluye tanto los pacientes con diagnóstico reciente como los diagnosticados y tratados desde hace tiempo. Diversos estudios estiman que la prevalencia mundial de la ERC se encuentra en torno al 9-10% de la población, lo que corresponde aproximadamente a 500 millones de adultos (Cockwell & Fisher, 2020; Jadoul et al., 2024). No obstante, se han observado variaciones significativas según las zonas geográficas, que se han relacionado tanto con variables clínicas, ambientales, geográficas y socioeconómicas (Kramer et al., 2016; Mills et al., 2015). En Europa, la prevalencia de la ERC varía entre el 10% y el 17% (Jelaković et al., 2024; Kövesdy, 2022). El European CKD Burden Consortium ha propuesto una serie de estándares metodológicos con el fin de estandarizar los datos sobre la prevalencia de la ERC en estudios basados en la población general en Europa. Esta metodología facilita la comparabilidad de los resultados al proporcionar una descripción detallada de los métodos de selección de la población y la respuesta de cada estudio, permitiendo evaluar la representatividad de la muestra estudiada. Además, se detallan en las figuras y tablas los métodos de medición de creatinina sérica utilizados (por ejemplo, Jaffe versus enzimático) y la aplicación de la estandarización mediante espectrometría de masas por dilución isotópica (IDMS) para la calibración (Brück et al., 2015).

En Asia, la prevalencia oscila entre el 7,0% y el 34,3%, con China e India concentrando el 69,1% de los adultos afectados en la región (Liyanage et al., 2022).

En América Latina, que agrupa 20 países con marcada heterogeneidad demográfica, económica y de salud, la prevalencia varía considerablemente, con Bolivia presentando la tasa más baja (6,2%) y Puerto Rico la más alta (16,8%) (Obrador et al., 2024). En los Estados Unidos, se estima que alrededor del 15% de la población adulta, equivalente a unos 37 millones de personas, padece ERC

(Centers for Disease Control and Prevention, 2019). Diversos estudios han encontrado que las prevalencias más bajas de ERC están relacionadas con la ausencia de registros nacionales de enfermedades renales crónicas y con países donde los costes de atención sanitaria son asumidos principalmente por los pacientes o las aseguradoras. En contraste, las prevalencias más altas suelen registrarse en países con sistemas de salud universal (Bello et al., 2024; Bikbov et al., 2020).

**Prevalencia de la ERC en España.** En España, según los estudios realizados en los últimos años por EPIRCE (Epidemiología de la ERC en España) se estima que aproximadamente el 10% de la población adulta sufre de algún grado de ERC (Otero et al., 2010). El estudio ENRICA (Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular) (Gorostidi et al., 2018), muestra prevalencias de ERC del 14,4% entre la población adulta española, siendo más frecuente en varones (23,1% frente al 7,3% en mujeres), aumentando exponencialmente con la edad (entre menores de 44 años afecta a un 4,8%, en mayores de 65 años a un 37%). Además, la ERC está asociada a factores de riesgo cardiovascular, IBERICAN (Identificación de la población Española de Riesgo cardiovascular y renal), siendo la 8ª causa de mortalidad en España (Llisterri et al., 2021). Estos datos muestran una realidad preocupante en una sociedad envejecida como la española, en la que actualmente el 21% de la población es mayor de 65 años. Se calcula que el porcentaje de mayores de 65 ascenderá hasta un 30% de la población total en 2050, incrementando exponencialmente el número de enfermos de ERC (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2022).

**Incidencia de las modalidades de TRS en el Mundo.** Según los datos del Global Burden of Disease Study (GBD), el estudio epidemiológico observacional más completo en todo el mundo hasta la fecha, en el que se describen las distintas enfermedades graves por países, analizando tendencias, la incidencia de pacientes con necesidad de tratamiento renal se mantiene en un aumento constante, con una incidencia global de 149,5 pmp (hace 10 años era de 121 pmp). (Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud, 2021).

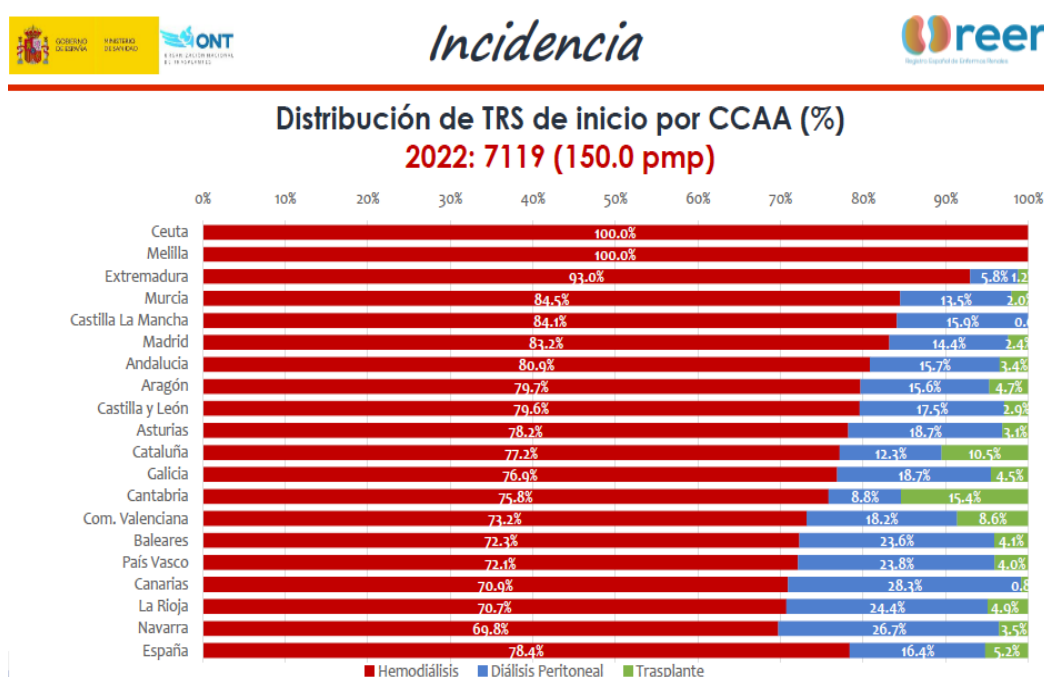
**Incidencia de las modalidades de TRS en Europa y España.** Así, la incidencia en Europa de los pacientes que optan por alguna de las terapias de reemplazo renal es de 120 personas (p.m.p). En la figura 3 se puede observar evidentes diferencias según los países, no obstante, en la mayoría de ellos, los enfermos renales comienzan con HD (57-99%), seguida de DP (34-1%) y por último el trasplante renal (Boerstra et al., 2024) (Anexo 6, figura A3).

Según los datos del registro de la Organización Nacional de Trasplantes (ONT) y la Sociedad Española de Nefrología (SEN) del año 2022, la ERC en sus fases más avanzadas, concretamente aquellas fases que requieren TRS ha crecido en España en la última década casi un 30% (ONT, 2022). El número de personas incidentes en TRS en nuestro país se situó en 7119 alcanzando los (150,0 ppm), de los cuales el 78,4% de los enfermos renales comenzaron con HD, el 16,4% con DP y el 5,2% mediante trasplante anticipado, ésta última opción mostro un aumento del 16%, con respecto al año 2021. Se mantuvo la proporción hombre/ mujer (66% vs 34%) y un 59% de los incidentes son mayores 65 años (REDYT, 2022) (Anexo 6, figura A4). La incidencia de la TRS inicial por comunidades autónomas es diferente según la disponibilidad de las modalidades de TRS disponibles. Cataluña y Cantabria son las comunidades con las cifras más altas en las que se realiza el trasplante renal como TRS inicial (15,4% y 10,5%, respectivamente), siendo en

Aragón ligeramente inferior (4,7%), a la media nacional del 5,2% (REDYT, 2022) (Figura A5).

**Figura 5**

*Distribución de la TRS Inicial (Incidencia) por CCAA (%)*



**Prevalencia por modalidades de TRS en Europa.** La opción de trasplante como modalidad de TRS presenta diferente prevalencia, dependiendo de la actividad de donación y trasplante de cada país. Finlandia es el país de la EU con la mayor prevalencia de personas trasplantadas (71%), seguida de Noruega (66,8%), Países Bajos (65%) y Finlandia (63,9%). España ocupa el 10º lugar con un 54,5% de pacientes trasplantados. Se considera que la existencia de más pacientes trasplantados (con injerto funcional) que en HD, es un indicador de buena práctica clínica y calidad asistencial (Boerstra et al., 2024) (Anexo 7, figura A6).

Según los datos de prevalencia, en nuestro país 66.982 personas se hallan en alguna modalidad de terapia renal. En los diez últimos años, los trasplantes se han consolidado como la modalidad de TRS más prevalente, subiendo del 50,9 % al 55,4%, mientras se ha producido un descenso en las demás opciones, realizando un 39,8% de los enfermos renales terapia con HD y un 4,8% con DP (REDYT, 2022; Gorostidi et al., 2018). Evolución de 2006 a 2022 de las opciones de reemplazo renal (Anexo 7, figura A7).

País vasco, Aragón, Cantabria, Baleares, Navarra y Cataluña, son las comunidades autónomas en las cuales se encuentran prevalencias más altas de pacientes con trasplante funcional y por contra Ceuta, Melilla, Extremadura, Murcia y Valencia y Canarias no superan el 50%, con cifras inferiores a la media nacional (55,4%) REDYT (2022) (Anexo 7, figura A8).

## ***1.8 Trasplante Renal***

**1.8.1 Definición de trasplante renal y su importancia.** El trasplante renal es un procedimiento quirúrgico en el que se coloca un riñón sano a través de una incisión en forma de palo de golf, en la parte inferior del abdomen. Técnicamente, la operación es sencilla y consta de tres anastomosis o uniones (arterial, venosa y urinaria), tiene una duración aproximada de 3 a 4 horas, dependiendo de la complejidad y comorbilidades del receptor. Como norma general, aunque no siempre, se dejan los riñones nativos en su lugar, a menos que, comprometan la viabilidad del nuevo injerto y sea necesario extraerlos. (Barlow & Ghoneima, 2023). A menudo, el riñón produce orina de manera inmediata, sin embargo, en ocasiones puede ser necesario la realización de alguna sesión de diálisis tras el trasplante, hasta alcanzar una óptima funcionalidad del injerto. Esta condición se denomina retraso de la función del injerto. Es algo que suele ocurrir y no supone un fracaso del trasplante. Actualmente, se puede realizar el trasplante renal asistido por robot. En este caso, es necesaria la colocación de pequeños trocares a través de la pared abdominal. El órgano se introduce por una pequeña incisión en el bajo vientre. Las suturas vasculares y el reimplante se realizan dentro del cuerpo del receptor, por lo que se obtienen los mismos resultados funcionales y se reducen las incisiones y otros problemas de salud a consecuencia de la cirugía. (Frutos et al., 2022).

El trasplante renal es el tratamiento de elección para un grupo seleccionado de pacientes que presentan ERC irreversible. Los pacientes con problemas renales de todas las edades pueden recibir un trasplante, (la edad per se no es impedimento para un trasplante renal), permitiendo la recuperación completa de la función renal y realizar una vida normal (Rossi et al., 2020; Arencibia et al., 2013). Para los enfermos renales, recibir un trasplante de riñón supone la esperanza de recuperar

el estilo de vida que tenían antes del diagnóstico de la enfermedad renal en todos los ámbitos de su vida, tanto en el personal, como en el familiar, en el laboral y en la disponibilidad de tiempo libre y de ocio. Esta elección terapéutica supone una importante mejora en la salud y CV al recuperar el estado de salud perdido con el desarrollo de la ERC y no recuperado con la diálisis (Romero-Reyes et al., (2021).

**1.8.2 Historia del trasplante renal.** La historia del trasplante de riñón es la historia de numerosos esfuerzos infructuosos y reveses, pero del mismo modo es la historia de la perseverancia, el espíritu inquebrantable y una constancia continua. A diferencia de lo ocurrido con el trasplante de corazón, en el que se puede señalar sin ninguna duda quién, cuándo y cómo hizo el primero, los inicios del trasplante renal fueron bastante más confusos, tanto por el origen del órgano trasplantado (animal, persona fallecida o donante familiar) como por la técnica empleada. La historia del trasplante en el mundo se inicia en el siglo XIX, con diversos experimentos sobre implantes de tejidos. En 1902, el investigador austriaco Emerich Ullmann, en colaboración con su discípulo Alexis Carrel, llevó a cabo el primer xenotrasplante renal en un perro, conectando el riñón a la arteria carótida del animal y permitiendo que el uréter se desembocara libremente (Ullmann, 1914). A través de este experimento, Ullmann demostró que el riñón comenzó a funcionar una vez restablecida la circulación sanguínea, manteniéndose viable durante varios días (Druml y Druml, 2004).

El desarrollo de una técnica de sutura vascular por parte de Alexis Carrel sentó las bases para que el trasplante de órganos sólidos se convirtiera en una posibilidad clínica. Este avance permitió la realización de numerosos experimentos de autotrasplante y heterotrasplante renal, se llevaron a cabo en animales y, de animales a humanos. Aunque todos los intentos iniciales resultaron fallidos, la

experiencia acumulada fue fundamental, proporcionando los conocimientos esenciales para los avances que se producirían más tarde.

Su también maestro Mathieu Jaboulay, estimulado por el éxito de su discípulo, trasplantó riñones de cerdo y cabra al muslo y brazo de dos pacientes con insuficiencia renal crónica, que funcionaron solo durante una hora (Carrel & Guthrie, 1906).

En 1909 el cirujano alemán Ernst Unger llevó a cabo varios xenotrasplantes en seres humanos. Intentó trasplantar el riñón de un niño nacido muerto a un mono, aunque el procedimiento resultó infructuoso (Robles, 1986).

En 1910, trasplantó ambos riñones de un mono a una paciente de 21 años con disfunción renal progresiva, sin embargo, la paciente falleció 32 horas después del trasplante (Martí & Buitrón, 2000).

En 1912 Alexis Carrel recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en reconocimiento a su trabajo acerca de la sutura vascular, y trasplante de vasos sanguíneos y de órganos, técnicas que continúan utilizándose en la actualidad (Sade, 2005).

Fue entre la 1ª y la 2ª Guerra Mundial cuando comenzaron a lograrse avances importantes. En 1933 el cirujano ucraniano, Voronoy, realizó en Kiev el primer trasplante procedente de un hombre de 60 años fallecido por un traumatismo a una receptora de 26 años en coma urémico tras un intento de suicidio. La paciente sobrevivió un par de días y el órgano nunca llegó a funcionar (Matevossian et al., 2009; Hamilton & Reid, 1984). Posteriormente en 1947 en Boston se efectuó un trasplante entre humanos en el que el receptor fue una joven en anuria por un shock séptico secundario a un aborto complicado. Después de obtenerse una función inicial del injerto, este dejó de funcionar a las 48 horas, no obstante, la paciente recuperó su función renal propia (Ortega et al., 2006).

En 1953, Jean Hamburger realizó en París un trasplante de riñón humano a un chico de 16 años tras una caída accidental que le produce un estallido renal. Fue operado de urgencia extirpándole el órgano dañado para comprobar que, como el 1% de la población, tan solo tenía un riñón. Ante su gravedad, dado que la diálisis en sus inicios en Estados Unidos solo era posible de manera ocasional, se optó por trasplantarle un riñón de una persona sana: su madre, produciéndose un rechazo agudo a las 3 semanas, tras el cual el paciente empeora y falleció.

Después de esta experiencia los médicos franceses llegaron a la conclusión que, con los medios disponibles, sólo un gemelo univitelino podría donar un riñón a su hermano con perspectivas de éxito (Hatzinger et al., 2016; Starzl, 1993; Küss et al., 1988; Küss et al., 1962).

Así, se considera que el primer trasplante de riñón con éxito fue llevado a cabo en el Hospital Brigham de Boston de la mano de Murray, Merrill y Harrison el 23 de diciembre de 1954, marcando un hecho histórico (Merrill et al., 1956).

Se trató de un trasplante renal de vivo efectuado entre gemelos univitelinos, salvándose el principal obstáculo que había impedido el éxito de intentos previos: la activación del sistema inmunológico y la pérdida inmediata de función del injerto por fenómenos aloantígeno-dependientes (Barry & Murray, 2006; Murray et al., 1962). Al tratarse de un tejido genéticamente similar, el órgano no fue rechazado por el sistema inmune, siendo el primer trasplante que funcionaría a largo plazo (8 años). El riñón trasplantado funcionó de inmediato con una mejora drástica en el estado renal y cardiopulmonar del paciente. El Dr. Murray recibió el Premio Nobel de Medicina en 1990. El hecho generó un profundo interés por el estudio de la inmunobiología y las terapias inmunosupresoras, marcó el inicio de una etapa en la historia del trasplante de órganos en la que el donante era una persona viva, relacionado genéticamente con su receptor (Leeson & Desai, 2015; Deivasigamani et al., 2023). Los avances en la inmunosupresión permitieron con

el paso de los años el trasplante entre personas no relacionadas genéticamente. El primer trasplante de riñón entre pacientes no emparentados genéticamente utilizando inmunosupresión se llevó a cabo en 1962 (Murray et al., 1962; Merrill et al., 1956).

Unos años después, el establecimiento internacional en 1968 del concepto de muerte cerebral contribuyó a la consolidación definitiva de los trasplantes de órganos (Barker & Markmann, 2013). Ello dio lugar a una segunda etapa de predominio de trasplante renal con donante fallecido si bien con marcadas diferencias según el ámbito geográfico (ONT-SEN-SET, 2020).

*Historia del Trasplante Renal en España.* Antes de abordar la historia del trasplante renal en España, es fundamental comprender el contexto que dio lugar a su desarrollo. En la década de los cincuenta, la diálisis ya era una técnica conocida, realizándose únicamente a enfermos con insuficiencia renal aguda. Hasta ese momento no se disponía de ninguna opción terapéutica para evitar la defunción de los pacientes con ERC avanzada.

La primera hemodiálisis en España fue realizada en 1957 por Emilio Rotellar en el Hospital de la Cruz Roja de Barcelona, utilizando un riñón de Kolff modificado y construido por su propio equipo. Fue a principios de los años 60, cuando se acuñó el término “nefrología”, que englobaba los nuevos conocimientos en el área del riñón, pero que en España aún no se definía como una especialidad médica reconocida. No fue el año 1977, cuando la Nefrología fue oficialmente reconocida como especialidad (Avendaño, 2012).

De manera casi simultánea, se iniciaron varias líneas de investigación en trasplante animal, dando lugar a las primeras publicaciones de autoría española sobre trasplante renal e inmunosupresión (Pérez, 2006). A principios de los años 60, el urólogo Martínez-Piñeiro, llevo a cabo en el Hospital Provincial del Madrid el

primer trasplante renal en España entre gemelos homocigóticos, produciéndose un hematoma retroperitoneal postrasplante, y el fallecimiento del receptor (Martínez-Piñero, 1961). Un año más tarde, Carlos Younger realizó un nuevo intento, en esta ocasión con un trasplante de padre a hijo, en la Clínica Nuestra Señora de la Paloma, pero el paciente murió una semana después de la intervención (Younger, et al.,1961). El 23 de julio de 1965 el equipo del Dr. Gil-Vernet lleva a cabo con éxito el primer trasplante renal de donante en muerte encefálica con supervivencia del paciente y del injerto realizado en España, en el Hospital Clínic de Barcelona, siendo este trasplante el primero de nueve más dentro del mismo año (Puig, 1987). Unos meses más tarde, también en 1965, se realizaron varios trasplantes, con evolución favorable en la Fundación Jiménez de Madrid, realizados por los Dres. Alférez y Hernando (Szczesniewski & Goizueta, 2023).

En Aragón, el programa de trasplante renal comenzó en el Hospital Universitario Miguel Servet, en 1986 y en diciembre de 2007 se vivió un salto cualitativo importante al realizar el primer trasplante de vivo. Hasta junio de 2024, en el hospital Universitario Miguel Servet se han realizado 2209 trasplantes renales, siendo de ellos 2077 de donante cadáver y 132 de donante vivo (Memoria de actividad Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Miguel Servet., 2024).

*Hitos del trasplante renal en España* (ONT, 2022; La Moncloa, 2015).

- 1960-1965: Se realizan varios trasplantes fallidos en Barcelona y Madrid.
- 1965: Antoni Caralps y Josep María Gil-Vernet realizan el primer trasplante renal con éxito en el Hospital Clínic de Barcelona.
- 1965: Carlos Alférez y Luis Hernando llevan a cabo en la Fundación Jiménez Díaz el segundo trasplante renal con éxito a una mujer de 21 años.
- 1965-1970: El Hospital Clínic de Barcelona realiza 45 trasplantes renales, 7 de ellos de donante vivo. En ese mismo periodo de tiempo, la Fundación Jiménez Díaz lleva a cabo 20 injertos.
- 1970-1980: Se amplían las unidades de trasplante renal por todo el país, se inicia sistemáticamente la determinación de histocompatibilidad.
- 1979: Se aprueba en la ley de Trasplantes, una de las más adelantadas en su época.
- 1983: El Hospital Clínic de Barcelona inicia el trasplante simultáneo de riñón-páncreas.
- 1989: Se crea la Organización Nacional de Trasplantes (ONT).
- 1992: España se afianza como líder mundial en la donación de órganos y en el número total de trasplantes de riñón efectuados anualmente.
- 2004: 25 años de la Ley de Trasplantes en España, se llevan realizados más de 53.708 trasplantes de órganos.
- 2009: España realiza el primer trasplante renal cruzado entre el Clínic de Barcelona y Virgen de las Nieves de Granada.
- 2009: Primer trasplante en asistolia en España.
- 2011: Primera cadena de trasplantes renales con donante samaritano.
- 2014: España revalida su liderazgo mundial en donación y trasplante, con 36 donantes pmp por millón y un récord en trasplantes renales efectuados.

- 2015: 50º aniversario del primer trasplante renal en España (62.000 trasplantes renales desde 1965). De ellos, alrededor del 6% han sido de donante vivo.
- 2015: 38 trasplantes realizados en 24h, 15 donantes y 1 donante renal vivo, participaron 29 hospitales de 11 Comunidades Autónomas, colaborando más de 600 personas.
- 2019: Récord de donación de órganos, (19 donantes en 24 horas: 38 trasplantes realizados, 23 renales, 10 hepáticos, 2 bipulmonares, 2 cardíacos y 1 trasplante páncreas-riñón), han participado 27 hospitales de Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Castilla y León, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Madrid, Murcia y País Vasco y un hospital francés (Dijon).
- 2020: Freno de la actividad trasplantadora por el COVID, con 2.700 trasplantes renales.
- 2021: Durante el segundo año de pandemia se hicieron 2.950 trasplantes renales.
- 2021: Se alcanzan los 2000 trasplantes renales realizados en Aragón.
- 2022: Se recuperan cifras prepandemia, con 3.402 trasplantes renales, de ellos 350 trasplantes renales de donante vivo (10% del total de trasplantes renales).
- 2022: 153 pacientes renales hiperinmunizados fueron trasplantados (para los que resulta muy complicado encontrar un donante compatible), gracias al Plan Nacional de Acceso al Trasplante Renal para Pacientes Hiperinmunizados (PATHI) de la ONT.

**1.8.3 Legislación sobre Trasplante Renal.** La legislación sobre trasplante renal regula el proceso de donación y trasplante de riñón, asegurando la transparencia, la ética y la equidad en su ejecución. A través de normativas nacionales e internacionales, se establecen los requisitos para la donación de órganos, los criterios de distribución y las garantías para los receptores y donantes.

- La Ley actual 30/1979 de 27 de octubre, sobre extracción y trasplante de órganos, fue desarrollada posteriormente por el Real Decreto 426/1980 conforman el marco legal que regula la donación y trasplante de órganos en España. Esta ley remarca el respecto a los principios de voluntariedad, altruismo, confidencialidad, ausencia de ánimo de lucro y gratuidad, de forma que no sea posible obtener compensación económica ni de ningún otro tipo por la donación de ninguna parte del cuerpo humano (Jefatura del Estado, 1979).
- La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en su artículo 40, apartado 8, asigna a la Administración General del Estado competencias para la reglamentación sobre acreditación, homologación, autorización y registro de centros o servicios, de acuerdo con lo establecido en la legislación sobre trasplante de órganos, y en el apartado 13, competencias para establecer sistemas de información y estadísticas de interés supracomunitario (Jefatura del Estado, 1986).
- El Real Decreto 2070/1999, de 30 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención y utilización clínica de órganos humanos y la coordinación territorial en materia de donación y trasplante de órganos y tejidos (Disposición derogada), introdujo novedades como la donación tras la muerte por parada cardiorrespiratoria, los avances tecnológicos en el diagnóstico de muerte encefálica, así como el funcionamiento de las

organizaciones estatales y autonómicas dedicadas a la coordinación de esta actividad asistencial (Ministerio de la Presidencia, 2000)

- Directiva 2010/45/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, sobre normas de calidad y seguridad de los órganos humanos destinados al trasplante, incluye la designación de autoridades competentes, criterios nacionales, trazabilidad y sistemas de información comunes. Entre sus fundamentos éticos destacan la voluntariedad y la gratuidad, el consentimiento, la protección del donante vivo y la protección de datos personales. (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2010)
- Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención, utilización clínica y coordinación territorial de los órganos humanos destinados al trasplante y se establecen requisitos de calidad y seguridad. (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2012)
- Orden SSI/2396/2014, de 17 de diciembre, por la que se establecen las bases del Programa marco de calidad y seguridad para la obtención y trasplante de órganos humanos y se establecen los procedimientos de información para su intercambio con otros países. (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014)

**1.8.4 Selección de los enfermos que se van a trasplantar.** Debido a que el número de enfermos que esperan un trasplante supera el número de órganos disponibles, es preciso realizar siempre algún tipo de selección entre los receptores de la lista de espera, la cual se regida por los principios de igualdad y equidad en la distribución de los órganos (ONT, 2022)

En los criterios de distribución existen dos aspectos fundamentales, los territoriales y los clínicos (Matesanz, 2008).

Los criterios territoriales permiten que los órganos donados en un área o zona se trasplanten en esa misma área para disminuir el tiempo desde el fallecimiento de la persona y el momento del trasplante del órgano. En los criterios clínicos se contemplan la compatibilidad donante/receptor y la gravedad del paciente. Existe un criterio clínico que está por encima de los criterios territoriales, la "urgencia 0". Un paciente en "urgencia 0" tiene prioridad absoluta en todo el territorio nacional. Si no hay "urgencia 0", los órganos se asignan respetando los criterios territoriales. El equipo de trasplante decide, dentro de su lista de espera, qué paciente es el más indicado para recibir el órgano siguiendo los criterios clínicos: compatibilidad antígenos leucocitarios humanos (HLA) donante/receptor, compatibilidad del grupo sanguíneo, características antropométricas (peso y talla), edad, sexo, tiempo en diálisis, deterioro orgánico, entre otros. Estos criterios son revisados y actualizados periódicamente (ONT, 2022).

*Tipos de donantes* (Grossi, 2023; Bellini et al., 2021). Existen dos tipos de donación según la procedencia del órgano o tejido:

**Donante vivo:** Este tipo de donación se realiza bajo condiciones estrictas de evaluación médica. La evaluación preoperatoria debe incluir análisis exhaustivos, para asegurar que no existan contraindicaciones médicas, garantizándose que la extracción no va a representar ningún problema grave en su salud y que el riesgo de desarrollar ERC en un futuro en los donantes más jóvenes sea el equiparable al de la población general (Sharma et al., 2020; Ascher et al., 2019; O’Keeffe et al., 2018; Baez-Suarez et al., 2020; Suwelack et al., 2018).

*Donación directa:* Es aquella en la que entre donante y receptor existe un vínculo afectivo y el donante sabe perfectamente a quién va dirigida su donación.

- Genéticamente relacionados: de padres a hijos, entre hermanos, hijos a padres, etc.
- Familiares sin relación genética: matrimonios, parejas de hecho, padres adoptivos, cuñados, etc.
- No familiares: amistades.

*Donación indirecta:* no existe vínculo afectivo entre donante y receptor, en la mayoría de las ocasiones, donante y receptor no llegan a conocerse.

- **Trasplante cruzado:** Cuando el donante y receptor no son compatibles para el trasplante. En estos casos se busca otra pareja en condiciones similares, y cuando el donante de cada par es compatible con el receptor del otro par se realiza el intercambio entre los donantes, pudiendo hacerse entre más de dos parejas.
- **Intercambio con la lista de donante cadáver:** Cuando existe incompatibilidad de grupo entre la pareja inicial, para solucionar el problema dicho donante realiza la donación al receptor más compatible

de la lista de espera de donante cadáver. El receptor inicial recibe por ello prioridad total en la lista de espera de donante cadáver y accede al primer riñón compatible que se genere en la misma.

- Donante altruista o buen samaritano: es quien, de manera altruista, cede uno de sus riñones sin conocer a la persona que lo recibirá. Esta figura se introdujo en España en 2010, realizándose la asignación del órgano siguiendo un sistema de valoraciones por parte de la ONT (ONT, 2022).

Donante fallecido: En España, por ley todos somos donantes de órganos, sin embargo, son los familiares más próximos quienes deben decidir si donar los órganos o tejidos de la persona fallecida. En ausencia de familiares o allegados, es el juez el que toma esta decisión (Daga et al., 2020; Estella et al., 2019).

Los donantes fallecidos pueden ser por dos causas:

*Muerte Encefálica (ME)*: se refiere a un estado en el que los órganos se mantienen "vivos" hasta el momento del trasplante, gracias a la circulación sanguínea y el funcionamiento de algunos órganos, mediante la administración de medicación que mantiene la función cardíaca y la respiración de forma artificial. Una vez que se considera al paciente en muerte cerebral, se puede proceder con el trasplante (Matesanz, 2008; SEMICYUC-ONT, 2020).

*Donante en asistolia*: el fallecimiento se debe a una parada cardiorrespiratoria (PCR) irreversible pese a maniobras de reanimación avanzadas. En estos casos se mantiene la perfusión de algunos órganos hasta el momento de la extracción.

Desde el fallecimiento del receptor, la consiguiente extracción de los órganos, transporte, recepción, comprobación e implantación en el receptor se recomienda no superar un tiempo máximo de 24 horas (Rubio, 2023; Villar-García, 2022; González, 2019; Perez-Villares, 2015).

**1.8.5 Epidemiología y Evolución del Trasplante Renal.** Según los datos facilitados por el Observatorio Mundial de Donación y Trasplante (gestionado por la ONT desde hace 17 años, como centro colaborador de la OMS) y publicados en la Newsletter Transplant del Consejo de Europa, en 2022 la actividad global de trasplante en el mundo fue de 157.540 trasplantes de órganos realizados. De los ellos, 102.090 trasplantes fueron renales y de éstos, un 39% procedían de donante vivo (Global Observatory on Donation and Transplantation [GODT], 2022). (Anexo 6, figura A9).

La actividad de trasplante renal realizada en el mundo recoge los registros aportados por 91 países en el año 2022. Los países donde se realizaron más trasplantes renales fueron USA, España, Chequia, Francia y Portugal. Los países con mayor actividad de trasplante renal procedente de donante vivo correspondieron a Turquía, Israel, Países Bajos, Arabia Saudí y Corea del Sur (Anexo 6, figura A10).

La distribución por continentes de trasplante renal muestra una mayoría de trasplante renal realizado de donante cadáver. En el continente americano (AMR) se realizaron el mayor número de trasplantes renales (75,5%) de este tipo de donante, el 68% es realizado en Europa (EUR), el 66% en la región del Pacífico Occidental (WPR), englobada por 38 países, y el 16 % en la región del sureste asiático (SEAR).

En relación con el trasplante de vivo, el 84% se realizaron en Asia (SEAR), el 34% en la región del Pacífico Occidental (WPR), el 32% en Europa y un 25% en el Mediterráneo oriental (EMR) (Anexo 6, figura A11).

Al menos 600 pacientes de 31 países viajaron ese mismo año a un país que no era el suyo para someterse a un trasplante, siendo los casos notificados por país de origen 46 de 91 países facilitaron esta información. No obstante, no todos los países facilitaron información detallada. Por lo que las cifras pueden estar subestimadas.

Además, más de 2600 pacientes no residentes de 22 países recibieron un trasplante de un donante vivo (n=2086) o fallecido (n=577), casos notificados en país de destino, 54 de 91 países facilitaron esta información (Anexo 6, figura A12).

*Evolución en la Unión Europea del número de trasplantes.* En la Unión Europea (UE) se efectuaron 27.952 trasplantes de órganos en 2022. La tabla 2 muestra la evolución de los distintos tipos de trasplantes de órganos realizados de 2020 a 2022. El trasplante renal fue el que experimentó el mayor aumento, pasando de 14,323 a 16,794 trasplantes, lo que refleja la recuperación de la actividad trasplantadora tras la Covid-19.

**Tabla 2**

*Evolución de la Actividad de Donación y Trasplante en la UE (2020-2022)*

Tipo trasplante	2020	2021	2022
Trasplante de Riñón	14.323	15.684	16.794*
Trasplante de Hígado	6.094	6.483	6.804*
Trasplante de Corazón	1.902	2.026	2.076
Trasplante de Pulmón	432	447	449
Trasplante de Intestino	19	19	14
Total, trasplantes	24.411	26.370	27.952

\* El 18% de los trasplantes renales y 3% de los hepáticos fueron de donante vivo

En los valores globales hay que tener en cuenta dos aspectos importantes.

El primero radica en la capacidad de los riñones para tolerar un periodo de isquemia fría más prolongado en comparación con otros órganos, como el corazón, los pulmones o el páncreas. La isquemia fría se refiere al intervalo temporal que transcurre desde la extracción del órgano hasta su implante en el receptor. Este

tiempo posibilita la situación de que, en caso de no contar con un receptor adecuado en la misma comunidad autónoma, el órgano pueda ser trasladado a otra región para su posterior trasplante. El segundo aspecto es la duplicidad de los riñones, lo que permite la donación en vivo, situación que también ocurre en el trasplante de hígado, pudiéndose donar en vida una porción o lóbulo del hígado. España aportó el 24 % de los donantes de órganos fallecidos en la Unión Europea, lo que representa uno de cada cuatro donantes, y el 5 % de las donaciones registradas a nivel mundial, pese a que nuestro país constituye solo el 11 % de la población europea y el 0,6 % de la mundial (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Países de la UE con Mayor Tasa de Donación yTrasplante 2022*

País	Donantes p.m.p	País	Trasplantes p.m.p
España	47,0	España	115,3
Portugal	31,5	Francia	83,9
Bélgica	29,2	Países Bajos	82,5
Rep. Checa	27,9	Bélgica	81,8
Francia	25,8	Rep. Checa	81,0
Eslovenia	25,7	Portugal	79,0
Italia	25,0	Austria	75,5
Austria	24,4	Suecia	74,0
Croacia	23,2	Finlandia	66,3
Suecia	20,9	Italia	65,4

Además, España llevó a cabo uno de cada cinco trasplantes en Europa en 2022, manteniendo su liderazgo global en donación de órganos de donantes fallecidos y ocupando la segunda posición mundial en actividad trasplantadora, solo superada por Estados Unidos. Según datos del Observatorio Mundial, en la UE cada día fallecieron diez pacientes a la espera de un trasplante.

En cuanto a la lista de espera (LE), a 31 de diciembre de 2022, el número de pacientes en espera para el trasplante de un órgano en la UE se situó en 51.819 personas (GODT, 2022). Un tiempo en la LE prolongado en los pacientes clasificados como siempre activos (pacientes en los que no se ha dado ninguna situación clínica por la que tenga que ser excluidos temporalmente de la LE), se observó en Francia, Grecia, Estados Unidos y los Países Bajos (Anexo 7, figura A13). Por otro lado, Turquía, Malta, Bulgaria, Kazajistán y Estados Unidos fueron los países con las cifras más elevadas de pacientes fallecidos incluidos en la LE (GODT, 2022). En España, a fecha de diciembre de 2023, un total de 3.977 adultos y 30 niños continuaron en LE para recibir un trasplante renal (ONT, 2023).

*Evolución del trasplante renal en España.* Desde la fundación de la ONT en 1989, existen registros de la actividad de trasplante en España. La evolución de los trasplantes renales en España ha presentado un ascenso progresivo, con descensos puntuales y una evolución constante al alza, exceptuándose los años 2020, 2021 como consecuencia de la pandemia por la COVID. El año 2022, presentó cifras próximas a la prepandemia, con 3404 trasplantes renales realizados, siendo en el año 2023, cuando se han superado las cifras del año 2019, con 3.688 trasplantes renales (Figura 14) (REDYT, 2022).

**Figura 14**

*Evolución de los Trasplantes Renales Realizados en España (1999-2022)*



Por comunidades autónomas, Cataluña destaca con el mayor número de trasplantes de donante de vivo realizados (22,8%) y el País Vasco (9,1%) superando la media nacional (7,4%) de este tipo de trasplante renal. Destacan las comunidades autónomas de Cantabria (56,9%), Cataluña (48,4%) y País Vasco (38,2%) donde predominan los trasplantes renales realizados de donante en asistolia, estando los trasplantes renales realizados con donante procedente de ME liderados por Cataluña (50,6%), Cantabria (50,0%) y Asturias (46%). En nuestro país el 7,6% de los receptores de riñón fueron trasplantados en un centro fuera de su comunidad autónoma de residencia (Anexo 6, figura A15).

*Situación actual de la donación y trasplante en España.* Si bien ha aumentado el número de trasplantes renales efectuados en nuestro país, no se ha producido un descenso proporcional del número de pacientes en LE para trasplante. Existe un delicado equilibrio entre la oferta y la demanda de órganos, de tal manera que una mayor actividad de donación y trasplante conlleva una flexibilización de los criterios de entrada en LE y un incremento en la demanda de trasplante (Hernández & Caballero, 2023).

La principal causa de muerte de los donantes es el accidente cerebrovascular (ACV) en el 65,2% de los casos. Sin embargo, y afortunadamente, el número de donantes por traumatismo craneoencefálico a consecuencia de accidentes de tráfico ha caído drásticamente en los últimos años en España, pasando del 43 % en 1992 a ser del 4,3 % en 2022, porcentaje más bajo desde el inicio de los trasplantes en España (ONT, 2022).

En cuanto a la edad, hay un envejecimiento progresivo de los donantes, más de la mitad de los donantes (57,3%) supera los 60 años, el 28% los 70 y un 3,8 % superan los 80, siendo un porcentaje menor a los años anteriores, probablemente relacionado con la necesidad de ser más selectivos en los momentos críticos de la pandemia (Hernández & Caballero, 2023). Este aumento de edad de la población general ha llevado a la necesidad de aumentar los donantes cadáver por otras vías, siendo la más importante la de los donantes con criterios expandidos (DCE) (edad avanzada, antecedentes de hipertensión arterial o diabetes mellitus, anticuerpos positivos para el virus de la hepatitis C, asistolia, etc.). Estos DCE permiten trasplantar a los receptores de mayor edad, pero los receptores más jóvenes lo tienen difícil para recibir un trasplante de forma temprana con un donante cadáver, de ahí la importancia de la donación procedente de donante vivo (Espitia et al., 2022; Arcos et al., 2020).

La evolución del trasplante renal de vivo en España ha de comprenderse desde la perspectiva de la evolución del trasplante renal de donante fallecido. El aumento progresivo en la actividad dependiente del donante fallecido, unido a la reticencia a someter a una persona sana a un procedimiento quirúrgico y a la falta de percepción de la necesidad de órganos para trasplante, hizo que la actividad de trasplante renal de vivo se mantuviera limitada a unos cuantos procedimientos efectuados fundamentalmente en centros con gran experiencia y grado de especialización (de la Oliva et al., 2022; Wirken et al., 2019; Mjøen et al. 2014). De este modo, en la década de los años 90 en España el 1% de la actividad de trasplante renal era de donante vivo (ONT-S.E.N.-SET, 2020).

La situación cambió a partir del año 2000, fecha en que comienza un incremento progresivo en la actividad de trasplante renal de vivo en España, alcanzando cifras máximas históricas en el año 2009, con 235 procedimientos efectuados (5 ppm), constituyendo el 10,1% de la actividad de trasplante renal (ONT, 2022).

El aumento en el número de procedimientos de donante vivo se fundamenta en una serie de hechos que han propiciado un cambio progresivo en la actitud de nuestro sistema hacia este tipo de donación. Los excelentes resultados en este tipo de trasplante son debidos, entre otros factores, al incremento en la seguridad para el donante, con una clara mejoría en los resultados a un medio/ largo plazo con relación a la donación procedente de cadáver (Bellini et al, 2020; Lentine et al., 2019), así como, a inmunosupresores menos agresivos, mejor compatibilidad HLA y tiempos de isquemia fría más cortos (Baquero et al., 2021).

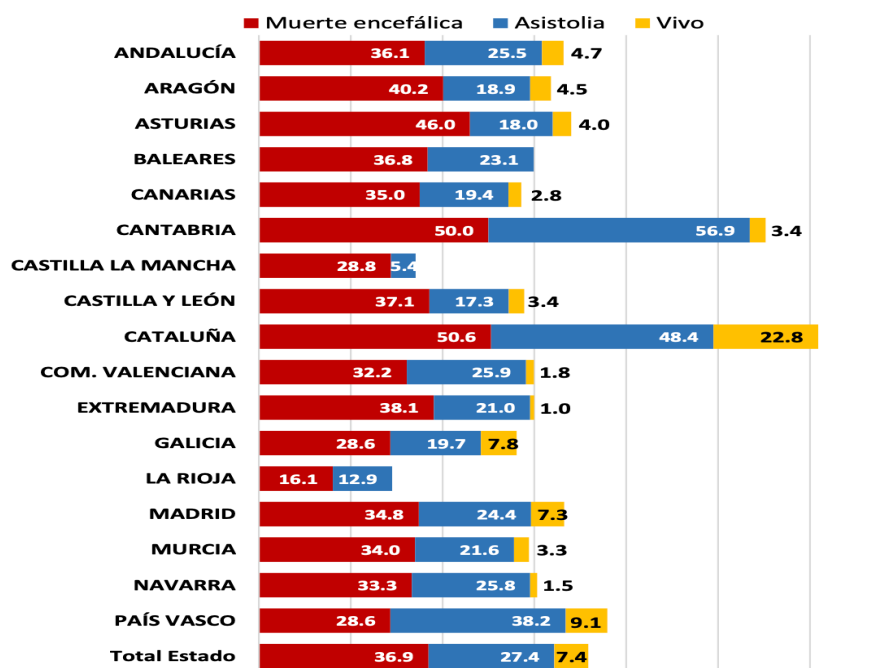
La dificultad de cubrir adecuadamente las necesidades de trasplante renal de nuestra población, con una lista de espera media aproximada de 2 años en España (disminución del 70% de donantes procedentes de accidente de tráfico, al aprobarse de la ley de Seguridad Vial en 2005) y el cambio en el perfil demográfico

tanto de los donantes como de los receptores, han colaborado al aumento de esta opción de trasplante renal (Frutos et al., 2022; Reese et al., 2014; Matesanz, 2008). La donación de vivo está contemplada de forma muy distinta según los distintos países de nuestro entorno. En Europa, las cifras más altas se encuentran en los países nórdicos (13-20 pmp), Reino Unido (16 pmp) y Holanda (31 pmp), representando entre el 20 y el 45 % del total de donantes. Toda la zona del Sur de Europa presenta un bajo porcentaje de donación de vivo (1-10%) (Guirado & Oppenheimer, 2022). Otras zonas donde la donación de vivo ha sido intensamente promocionada son Estados Unidos (17 pmp), Australia (39 pmp) y Canadá (12 pmp) representando un 35-45 % de sus donantes (Frutos et al., 2022; Guirado & Oppenheimer, 2022; Claisse et al., 2020).

La donación en asistolia se afianza como vía de expansión del número de trasplantes, mostrando una tendencia ascendente con 1.301 trasplantes renales (37% del total). De ellos, 1268 fueron de donación en asistolia controlada (DAC) y 33 de donación en asistolia no controlada (DANC), lo que conlleva un descenso de los donantes procedentes de muerte encefálica (ME). No obstante, del total de los 3.404 trasplantes renales realizados en 2022, más del 50% de los trasplantes (1753) procedían de donante de ME (ONT, 2022). En nuestro país, alrededor del 85% de la actividad trasplantadora renal se realiza a partir de donante fallecido versus un 10% de donante vivo (Figura 16).

**Figura 16**

*Tipo de donación por Comunidades Autónomas*



**1.8.6 Indicaciones y contraindicaciones del trasplante renal.** Sin que existan reglas exactas, una vez presentada la naturaleza crónica de la enfermedad y establecida la disminución de la función renal (generalmente cuando el filtrado glomerular alcanza valores de alrededor de 30 ml/min), se hace necesario presentar las diferentes opciones de TRS a las que habrá que recurrir cuando los valores de la función renal propia estén próximos a ser verdaderamente insuficientes. En ese momento, el paciente deberá ser valorado por nefrólogos en consultas específicas de pre-diálisis o nefrología, donde se presentarán las diferentes opciones de TRS, entre ellas, las dos técnicas de depuración (DP y HD) y los dos tipos de trasplante de riñón (KDIGO, 2024).

Para determinar si se reúnen las características clínicas, físicas y psicológicas adecuadas para ser considerado candidato apto para un trasplante renal, el potencial receptor debe ser valorado cuidadosamente con anterioridad. Esta evaluación se lleva a cabo mediante exámenes físicos y exploraciones complementarias que permiten diagnosticar y tratar aquellos procesos patológicos asociados que puedan contraindicar el trasplante (Redondo-Pachon, 2020).

En la actualidad, las contraindicaciones absolutas para un trasplante renal son muy escasas, tratándose de procesos patológicos en los que la evolución está predeterminada (enfermedades es severas, arteriales periféricas, oncológicas y psiquiátricas). Las contraindicaciones relativas son aquellas que requieren una evaluación cuidadosa para su corrección antes del trasplante, con el fin de reducir el riesgo de morbilidad y mortalidad posterior (KDIGO, 2024; Ortiz & Martínez, 2022; Rossi et al., 2020; Spasovski et al., 2014).

Con independencia de la etiología de la ERC, un tiempo en diálisis de al menos un año, se ha identificado de manera reiterada como factor de impacto negativo, (Chaudhry et al., 2022; Abramowicz et al., 2016) por lo que se asume que el

trasplante en situación de prediálisis o tras una corta estancia en diálisis, es la opción más atractiva (Franco et al., 2020; Prezelin et al., 2019; Kaballo et al., 2018).

*Supervivencia del injerto en trasplante renal.* La supervivencia del injerto al año del trasplante de donante cadáver es del 90%, estando la vida media del injerto en el trasplante renal de cadáver en unos 10 años (Hariharan et al., 2021). Las tasas de supervivencia a largo plazo pueden ser diferentes según el origen de los estudios, así una comparación entre los pacientes europeos y estadounidenses mostró unas tasas de supervivencia de trasplante de donante fallecido a los 5 y 10 años más elevadas en los receptores europeos (Coemans et al., 2018; Gondos et al., 2013; Ojo et al., 2013).

Un estudio tricontinental reveló una tasa de fracaso del injerto más elevada entre los receptores de Estados Unidos que entre los del Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda (Merion et al., 2018), con tasas de supervivencia del injerto a 5 años mayores en Australia, Nueva Zelanda, Europa y Canadá que en Estados Unidos para un primer trasplante renal de donante fallecido y donante vivo (Wang et al., 2016). En las últimas décadas, se ha observado un aumento en las tasas de supervivencia de los injertos procedentes de donante fallecido y se espera que estas cifras continúen en ascenso en los próximos años. Este progreso podría estar relacionado con mejoras en la obtención y preservación de órganos, un manejo más efectivo del retraso en la función del injerto y las complicaciones asociadas al trasplante, así como, a los avances en el tratamiento de las comorbilidades que afectan a las poblaciones de mayor edad, como la DM y las ECV (Poggio et al., 2021; Wu et al., 2020; Rose et al., 2017; Gill et al., 2013b).

Resumidamente, el progreso en la supervivencia de los injertos no es homogéneo, pero parece beneficiar preferentemente a los receptores tradicionalmente considerados de mayor riesgo, lo que reduce las disparidades observadas entre los

receptores de trasplante renal de donante vivo (TRVD) y los de donante fallecido (Van Buren et al., 2020; Gill et al., 2013a).

*Calidad de Vida y costes económicos.* Transcurridos más de 50 años del primer trasplante renal en humanos con éxito, este procedimiento se ha convertido en una práctica de rutina y, es una opción consolidada como tratamiento de elección para un grupo seleccionado de pacientes que presentan ERC (KDIGO, 2024). Esta elección terapéutica supone una importante mejora en la CV de los enfermos renales, ya que los pacientes recuperan el estado de salud perdido con el avance de la ERC, y que no puede ser restaurada mediante la diálisis. A la par, es la opción más eficiente, produciendo una mayor utilidad en años de vida ajustados por calidad (AVAC) y siendo la terapia con la mejor relación coste/efectividad, proporcionando un importante ahorro al Sistema Nacional de Salud si se compara con las demás TRS para el tratamiento de la ERC (Yang et al., 2021; Senanayake et al., 2020; Axelrod et al., 2018; Rosselli et al., 2015; Fu et al., 2020).

El trasplante renal en nuestro país implica un coste inicial aproximado entre 33.926,53 a 48.205,75 euros (englobando intervención, hospitalización, revisiones, medicación, durante los primeros 12 meses) (Agüero-Cobo et al., 2024). A partir del segundo año los costes se reducen, estimándose un gasto de 13,988 euros. En comparación, la DP tiene un coste de 32,432 euros anuales, mientras la HD alcanza los 46,659 euros anuales. Estos costes tienden a incrementarse con el tiempo, a medida que los pacientes desarrollan comorbilidades y aumentan de edad (Torales et al., 2021; Rosselli, 2015; Lorenzo-Sellares et al., 2014).

Tampoco se debe subestimar el impacto ambiental de las TRS a largo plazo. Cada paciente requiere un promedio de 160 sesiones de HD al año, lo que implica un considerable consumo de recursos. Estos incluyen el uso de grandes cantidades de

agua, para la cual es necesario contar con espacios específicos destinados a la generación y tratamiento del agua utilizada en la HD, así como el consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de las plantas de tratamiento de agua y los monitores de HD, que operan de manera continua, aproximadamente 18 horas al día. También es importante la gestión de los residuos plásticos generados, como las líneas del circuito de HD, agujas de punción y otros materiales fungibles, cuya eliminación contribuye significativamente al impacto ambiental (Vanholder et al., 2023; Lenzen et al., 2020; Pencheon, 2018; Kastl & Pancirová, 2011).

*¿Qué Sucede tras el Trasplante?* El trasplante de riñón supone un cambio importante en la vida de un enfermo renal e implica un alto grado de responsabilidad y autocuidado después del trasplante para conseguir una prolongada supervivencia del injerto.

Recibir un trasplante renal va acompañado de tres preocupaciones principales: el rechazo, la funcionalidad y la supervivencia o vida útil del órgano implantado. Dependiendo de la supervivencia del órgano y de la edad del receptor en el momento del trasplante, hay personas que necesitarán más de un trasplante renal a lo largo de su vida, por lo que los pacientes trasplantados renales son pacientes con alta complejidad y variabilidad emocional (Arenas et al., 2024).

Así, la fase postrasplante se convierte un período de ansiedad e inquietud que oscila entre la esperanza y la inseguridad. Los receptores de trasplante tienen que tomar medicamentos que inhiben su respuesta inmunitaria (terapia inmunosupresora), con el fin de evitar el rechazo. Si bien el tratamiento ayuda a prevenir el rechazo al órgano, estos medicamentos aumentan el riesgo de infecciones oportunistas y de aparición de HTA, hipercolesterolemia e incrementan el riesgo de desarrollar diabetes. Algo parecido pasaría con el uso de esteroides, sobre todo en los primeros meses del trasplante debidos a sus efectos

metabólicos y al aumento del apetito del paciente (Dashti et al., 2021; Rangaswami et al., 2019; Melek et al., 2018; Reese et al., 2014).

*Estilo de vida y adaptación a la nueva situación.* Tras el trasplante renal los pacientes mejoran el estado anoréxico, hipercatabólico y psicológico. El paciente pasa de una dieta extremadamente restringida a una dieta normal y más variada, existiendo pocas restricciones relacionadas con la alimentación. Este aspecto, los pacientes lo describen como verdaderamente positivo, siendo uno de los cambios más importantes que se producen tras el trasplante, refiriendo un mayor bienestar, lo que hace en ocasiones difícil controlar la alimentación y el peso, por lo que, la ganancia de peso es frecuente tras el trasplante renal (Ferreira, et al., 2019).

Si bien la prevalencia de obesidad antes del trasplante presenta cifras similares a la población general nuestro país (22%) (Gómez-Ambrosi & Catalán, 2022; Pérez-Rodrigo et al., 2022; Dierkes et al., 2018), puede afectar al 36 % de los pacientes postrasplante. (Ertuk et al., 2019). La mayoría de los estudios ponen de manifiesto que la obesidad se asocia a una menor supervivencia del injerto y del paciente incluso con el riñón funcionante (Forte et al., 2020; Kassam et al., 2020; Vega et al., 2015).

Un estudio realizado en 2016 informó que, el porcentaje de receptores de trasplante renal obesos de clase II con índice de masa corporal (IMC) de 35–39,9 kg/m<sup>2</sup> aumento del 12% (de 18 a 34 años), al 33% (de 35 a 49 años) y al 44% (de 50 a 64 años), y el porcentaje de obesos clase I, II y III aumentó del 16% al 31%, del 14% al 35% y del 17% al 32%, respectivamente, independientemente de la edad (Kwan et al., 2016). Por otro lado, un estudio de 2011, con 1.810 trasplantados con un seguimiento de 13 años, se observó que la proporción de pacientes obesos pretrasplante fue 5,6%, aumentando al 11,5% postrasplante. Los pacientes con un IMC

> 30kg/m<sup>2</sup> al año del trasplante tenían una significativa mayor tasa de pérdidas de injertos y muerte con el riñón funcionando respecto a los pacientes con IMC normal (Hoogeveen et al., 2011). Curiosamente se observa que la obesidad tiene un efecto protector para todas las causas de muerte en los pacientes en prediálisis y HD, pero no en los receptores de trasplantes (Ladhani et al., 2017).

El exceso de masa grasa y en relación con ella la presencia de trastornos del metabolismo de glucosa y lípidos, así como la sobrehidratación y la sobrecarga cardiaca, son más prevalentes en pacientes trasplantados renales, lo que se traduce en un riesgo cardiovascular mayor al de la población general (Bellini et al., 2023; Devine et al., 2019). El incremento ponderal después del trasplante renal es un aspecto ampliamente documentado en la literatura, que en ocasiones puede ser un síntoma de la mejoría de un estado previo de desnutrición (Wilkinson et al., 2021; Quint et al., 2020; Dierkes et al., 2018). Sin embargo, si ese aumento se debe a un aumento de la grasa puede ser un indicador de riesgo para la evolución y supervivencia del injerto. Por tal motivo, el impacto del aumento de peso y la obesidad en el momento del trasplante renal sobre los resultados del trasplante de riñón sigue siendo un tema de investigación clínica activa.

*Actividad Física y su importancia en el paciente trasplantado renal.* La mayoría de las guías de práctica clínica (GPC) recomiendan la práctica de ejercicio en la atención estándar para los receptores de trasplante de órganos sólidos (Chen G. et al., 2019; Muras-Szwedziak et al., 2019; Aucella et al., 2015).

Existe un consenso general acerca de que el ejercicio es protector y puede contrarrestar la aparición de ECV y metabólicas, la osteoporosis y la sarcopenia, entre otras (Kang et al., 2019; Yanishi et al., 2017; Roi et al., 2014), además de mejorar la función del sistema músculo esquelético y cardiovascular (Szwedziak

et al., 2019; Masajtis-Zagajewska et al., 2019; Takahashi et al., 2018; Bellizzi et al., 2014).

Sin embargo, los pacientes trasplantados renales tienen bajos niveles de capacidad aeróbica, una masa muscular disminuida y un estilo de vida sedentario, como consecuencia de la ERC previa (Ponticelli & Favi 2021; Calella et al., 2019; van Adrichem et al., 2018; Lendraitiene et al., 2018) y debido a la toma de medicación inmunosupresora (Williams et al., 2015; Mosconi et al., 2014; Moreso & Hernández, 2013). Una masa muscular disminuida y la inactividad física en estos pacientes se han asociado con una peor función renal y con una baja supervivencia después del trasplante renal (Chen G. et al., 2019; Rangaswami et al., 2019; Berben et al., 2019).

Diversas investigaciones han demostrado que las personas trasplantadas que practican (actividad física) AF de forma regular presentan mayores niveles de capacidad aeróbica y fuerza muscular, el estado nutricional y el bienestar general, lo que se traduce en una mayor CV comparada con pacientes trasplantados inactivos, suponiendo una reducción de la morbilidad y la mortalidad (Kang et al., 2020; Totti et al., 2020; Calella et al., 2019; Lima et al., 2018). De igual forma, la AF también sirve para prevenir episodios de ansiedad o estrés, tan comunes en el periodo postrasplante. Por ello, no solo previene la obesidad, sino que también sirve como un eficaz desestresante natural debido a las hormonas que se liberan al realizar actividad física diaria.

*Tratamiento farmacológico: pluripatología y farmacia.* En el contexto menos favorable del trasplante renal, se presentan varios factores de riesgo. Entre ellos, se incluyen los asociados a cualquier cirugía mayor (Chamba, 2023), la posibilidad de desarrollar diabetes después del trasplante, y los efectos secundarios potenciales de los medicamentos inmunosupresores. El principal objetivo de estos fármacos es prevenir el rechazo del injerto, siendo fundamental mantener niveles adecuados de estos fármacos en sangre, para lograr el efecto inmunosupresor utilizando la dosis más baja posible de fármaco (Torres et al., 2018).

Por otro lado, la complejidad en el manejo de los pacientes trasplantados de edad avanzada se ve incrementada debido a la polifarmacia, consecuencia de las patologías preexistentes, como la HTA, la DM, la dislipidemia y las ECV, tanto coronaria como vasculopatía periférica, entre otras (Rangaswami et al., 2019; Devine et al., 2019)

### 1.8.7 Postrasplante Renal

*Cuidados esenciales del paciente.* El trasplante renal, como opción terapéutica para los pacientes que requieren TRS mejora la CV de vida. Sin embargo, el temor a que se produzca rechazo al órgano recibido, la toma de la medicación inmunosupresora y las revisiones de control establecidas representan nuevos retos para el paciente.

Por ello, en esta nueva etapa resulta de especial trascendencia la adopción de hábitos de vida saludables y la modificación de los factores de riesgo cardiovascular modificables, como pueden ser la HTA, la DM, la obesidad, el abandono del hábito tabáquico y la inactividad física (Hariharan et al., 2021; Pang et al., 2018; Gill et al., 2013a).

*Necesidades de apoyo: profesional/familiar.* Llegado el momento en que el paciente va a recibir el alta a su domicilio, es probable que la falta de familiaridad, la poca experiencia en los aspectos médicos específicos y los cambios en el estilo de vida que se recomiendan tras un trasplante renal, impliquen un exceso de información que el paciente puede percibir como abrumadora.

Las necesidades de apoyo al paciente y su entorno cercano tienen como prioridad reforzar autonomía, la responsabilidad individual por la propia salud y mantener la adherencia terapéutica, tanto al tratamiento farmacológico, como a la dieta y al ejercicio físico.

*Alimentación y dieta.* La alimentación forma una parte importante del tratamiento de los pacientes trasplantados renales, aunque es menos restrictiva que en las etapas anteriores de la enfermedad, asemejándose en gran medida a la alimentación de la población general (Osté et al., 2018). Tras el trasplante se aconseja realizar una dieta sana, variada y equilibrada siguiendo de ejemplo la

dieta mediterránea, con un alto consumo de verduras, hortalizas, frutas y legumbres, un consumo moderado de carnes, pescados y huevos, y una ingesta de proteínas con 1-3 raciones al día de carnes blancas, pescados azules, huevos y legumbres. Se recomienda la utilización de grasas saludables como aceite de oliva (para cocinar y aliñar), pescados azules, aguacate y frutos secos crudos, así como, incluir alimentos ricos en fibra: alimentos integrales, legumbres, verduras, hortalizas, frutas y frutos secos. El consumo de calcio provendrá de 2-3 raciones de lácteos semidesnatados al día mientras que la ingesta hídrica deberá adecuarse siguiendo las indicaciones del nefrólogo. Asimismo, deberá al máximo el consumo de sal, utilizando en su lugar hierbas aromáticas, especias o aceites aromatizados, evitando alimentos con alto contenido en sodio como: ahumados, salazones, encurtidos vegetales (Chan & Chadban, 2021). También se debe evitar el consumo de todo tipo de alimentos ultraprocesados, comida rápida y bebidas azucaradas, así como de alimentos crudos o poco cocinados ya que conllevan un mayor riesgo de infecciones alimentarias, por lo que se recomienda cocinar bien los alimentos, lavar bien verduras y vegetales antes de su consumo (Boslooper-Meulenbelt et al., 2021).

Seguir una dieta saludable es esencial para optimizar la función del riñón trasplantado, controlar la TA y prevenir complicaciones como la retención de líquidos y el aumento de peso, también ayuda a gestionar los efectos secundarios de los medicamentos inmunosupresores, como el aumento de glucosa y colesterol, reduciendo con ello el riesgo de DM y ECV (Nosrati-Oskouie et al., 2024; KDIGO, 2022). La inclusión de alimentos ricos en calcio, vitamina D y antioxidantes, mejora la salud ósea y favorece la cicatrización. Asimismo, una dieta adecuada ayuda a fortalecer el sistema inmunológico, reducir el riesgo de infecciones y prevenir problemas óseos relacionados con el uso de corticosteroides (Nolte & Moore, 2018).

En conjunto, una alimentación saludable contribuye a una mejor CV, promoviendo la energía, el bienestar general y reduciendo las complicaciones a largo plazo. (Pérez-Torres et al., 2022).

*Medición de la composición corporal.* La composición corporal en pacientes con ERC se ve alterada por cambios en el metabolismo, la inflamación y la pérdida de masa muscular. Evaluarla es clave para un manejo nutricional adecuado y para mejorar su pronóstico clínico. En pacientes trasplantados renales la composición corporal puede verse afectada por factores como el uso de inmunosupresores y cambios en el estilo de vida. Evaluarla permite optimizar la recuperación nutricional y prevenir complicaciones metabólicas.

Para medir la adiposidad total se utiliza el IMC como medida inicial para evaluar la obesidad. Por su simplicidad se utiliza en estudios epidemiológicos, pero tiene algunas limitaciones, ya que no identifica correctamente el exceso de grasa corporal por su incapacidad para diferenciar la masa grasa y magra, ni tiene en cuenta factores como la edad y el sexo, etnia, etc.... (Segura-Fragoso et al., 2019).

No obstante, la obesidad es heterogénea. Algunos obesos son metabólicamente sanos, mientras que otros con similar peso presentan comorbilidades metabólicas (Blundell, et al., 2014).

El uso de medidas indirectas como las determinaciones analíticas de glucemia, lípidos en plasma y la exploración física en busca de edemas también proporcionan información de la cantidad de grasa y/o agua corporal (Delgado et al., 2022). Sin embargo, estas medidas tienen menor sensibilidad que las técnicas de bioimpedancia (BIA). La BIA es la capacidad de los tejidos de presentar una resistencia al paso de la corriente eléctrica. Esta oposición depende de la concentración de agua de los tejidos y de la dimensión de estos. El análisis de la composición corporal con BIA determina la cantidad de (agua, proteínas,

minerales y grasa) y su proporción en el organismo, cuya suma es igual al peso total del paciente. La BIA es una técnica avanzada que proporciona una evaluación detallada de la composición corporal, ocupando un lugar destacado por su sencillez, bajo coste, inmediatez, capacidad de repetición e inocuidad. Pequeños cambios en la composición corporal actúan como un indicador del estado de salud (Mascherini et al., 2020).

*Importancia de mantener un equilibrio del peso en estos pacientes.* En general, el sobrepeso es un factor de riesgo para una progresión más rápida de la ERC. El aumento o la pérdida de peso en sí no se asocia con la pérdida del injerto, no obstante, existen estudios, que asocian un IMC > 30 y un aumento de la grasa visceral abdominal, con una peor evolución y una menor supervivencia del injerto (Wu et al., 2020). Por otro lado, el exceso de peso, el aumento de masa grasa y la sobrehidratación suponen un mayor riesgo cardiovascular en estos pacientes (Chang et al., 2023; Azhar et al., 2021; Devine et al., 2019; Pommer, 2018), por lo que el mantenimiento de peso con una composición corporal adecuada se convierte en una prioridad de autocuidado en los pacientes postrasplante.

*Incorporación o mantenimiento de la actividad física.* La realización de actividad física es primordial tras la recepción de un trasplante renal, puesto que es un componente fundamental para la recuperación y el bienestar del paciente. Como cualquier procedimiento quirúrgico mayor, un trasplante renal requiere un período de recuperación. Una vez recibida el alta hospitalaria, el paciente puede reiniciar su vida habitual de manera progresiva, recomendándose esperar a la completa cicatrización de la herida quirúrgica para comenzar a realizar la actividad física que se realizaba antes del trasplante.

Se recomienda un comienzo gradual en la realización actividades como caminar, ir en bicicleta o nadar, con una frecuencia de 4- 5 veces por semana y una intensidad moderada. A partir de las ocho o doce semanas, está aconsejado realizar natación, ciclismo, tenis, atletismo y el ejercicio aeróbico como entrenamiento de fuerza. Deportistas profesionales han recibido un trasplante renal que les ha permitido continuar con sus carreras profesionales tras la recuperación de este (Pullen, 2024; Hames et al., 2022). Cada dos años la Federación Mundial de Juegos para Personas Trasplantadas organiza los Juegos Mundiales para Deportistas Trasplantados (World Transplant Games Federation, 2024).

Existen deportes a evitar tras un trasplante renal, son aquellos que suponen un riesgo de sufrir un impacto significativo en la zona abdominal donde está el riñón implantado. En general, son deportes de contacto, como las artes marciales, el baloncesto, el rugby y el esquí (Cofán, 2009).

La realización de AF tiene múltiples objetivos que abarcan aspectos tanto físicos como mentales, y contribuyen a la salud y el bienestar general, en el paciente trasplantado, algunos de ellos son:

- Ayudar a mejorar la capacidad para la realización las actividades de la vida diaria.
- Disminuir el estrés y situaciones relacionadas con él como la ansiedad y la depresión.
- Ayudar a mejorar la autoestima y el concepto de la imagen personal.
- Mejorar el control del peso corporal, disminuir la grasa corporal y aumentar la fuerza y la resistencia muscular.
- Disminuir la comorbilidad e incidencia de: HTA, DM, enfermedades cardiovasculares, hipercolesterolemia, algunos tipos de cáncer.

- Mejorar la calidad del sueño y facilita su conciliación. (Janaudis-Ferreira et al., 2019).

*Medición de la actividad física.* Para facilitar el control, seguimiento de la actividad física (AF) y aportar valores cuantificables que midan los niveles de AF y sedentarismo en la población, se necesitan de herramientas que permitan recoger la actividad realizada. Una de estas herramientas de medición es el Cuestionario Internacional de actividad física (IPAQ). El IPAQ surgió como respuesta a la necesidad de crear un cuestionario estandarizado para estudios poblacionales a nivel mundial, que amortiguara el exceso de información incontrolada subsiguiente a la excesiva aplicación de cuestionarios de evaluación que han dificultado la comparación de resultados, y a la insuficiencia para valorar la actividad física desde diferentes ámbitos. A partir de 1996, un grupo de expertos internacionales convocados por el Instituto Karolinska, la Universidad de Sydney, la OMS y los Centers for Disease Control and Prevention (CDC), trabajaron en la elaboración, implementación y mejora de dicho cuestionario, que examina diferentes dimensiones de actividad física, para obtener información que pueda utilizarse en los sistemas de monitorización y vigilancia sanitaria de alcance poblacional (Mantilla & Gomez, 2007; IPAQ Research Committee, 2005).

Los resultados que emergieron de esa colaboración internacional se evidenciaron a través de la publicación de resultados de estudios de prevalencia de actividad física en diferentes países tanto de altos (Belander-Gravel et al., 2011; Rütten & Abu-Omar, 2004; De Bourdeaudhuij et al., 2003), como de medios y bajos ingresos (Cabrera et al., 2003).

La implementación del IPAQ comenzó en Ginebra en 1998 y ha sido validado en diversos estudios realizados en poblaciones europeas, asiáticas, australianas, africanas y americanas (Brown et al., 2004; Craig et al., 2003; Pardini et al., 2001).

En el año 2000, un grupo de varios investigadores en 14 centros de 12 países, para medir sus propiedades psicométricas, recogieron datos de validez y fiabilidad de por lo menos 2 de los 8 cuestionarios IPAQ. Se utilizaron métodos estandarizados para traducir y adaptar los cuestionarios al idioma de los diferentes países en los que fue aplicado (Craig et al., 2003).

El análisis de fiabilidad mostro que el 75 % de los coeficientes de correlación observados estuvieron sobre 0,65 con rangos entre 0,88 y 0,32 ( $r = 0,76$ ; IC 95 %: 0,73-0,77), para la versión corta del IPAQ. Los coeficientes de validez concurrente observados entre las formas IPAQ, sugirieron que ambas versiones, larga y corta tienen una concordancia razonable ( $r = 0,67$ ; IC 95 %: 0,64-0,70). La validez de criterio de los datos IPAQ contra los obtenidos con acelerómetro mostraron una correlación moderada (para la versión larga  $r = 0,33$ ; IC 95 %: 0,26-0,39; para la versión corta  $r = 0,30$ ; IC 95%: 0,23-0,36). De esa manera, se demostraron buenas propiedades de medida para el IPAQ (Mantilla & Gómez, 2007).

Los cuestionarios fueron diseñados para ser utilizados en adultos entre 18 y 65 años. La versión corta presenta 9 ítems y la versión larga 31 ítems. Mientras que el uso de la versión larga podría aumentar la comparabilidad de los resultados del IPAQ entre diferentes estudios, es al mismo tiempo más larga y tediosa que la versión corta, lo que limita su aplicabilidad en estudios de investigación. La forma corta del IPAQ ha sido recomendada especialmente cuando el objeto de investigación es la monitorización poblacional.

*Impacto de la actividad física los pacientes trasplantados renales.* La valoración de la AF en esta población es una herramienta eficaz para conocer y evaluar la actividad física realizada antes y después de un trasplante renal, siendo un reflejo del impacto de la morbilidad subyacente asociada, la condición cardiorrespiratoria y el estado de salud en general después de un trasplante renal (Dierkes et al., 2018; Lima et al., 2018; Seoane-Pillado et al., 2017; Mosconi et al., 2014; Reese et al., 2014). Los beneficios de realizar actividad física de forma regular son indiscutibles para personas de todas las edades. En este grupo de pacientes, los beneficios son considerables, aunque también pueden surgir algunos riesgos si no se lleva a cabo de manera correcta. Por eso, es crucial que la actividad física se realice bajo la supervisión de profesionales de la salud, para garantizar que se haga de forma segura y adaptada a las condiciones de cada paciente.

En resumen, la realización de actividad física de forma regular en este perfil de pacientes ayuda a mantener un peso saludable, a aumentar los niveles de energía, reducir el estrés, a prevenir la HTA, la dislipemia y recuperar la masa muscular perdida con la evolución de la ERC, mejorando la capacidad funcional, el estado nutricional y el bienestar genera después del trasplante renal. (Billany et al., 2020). Pese a su relevancia clínica, la pérdida de masa muscular y las alteraciones en la composición corporal continúan siendo aspectos poco abordados en la investigación relacionada con la ERC, a pesar de su impacto negativo en la CV y en el pronóstico de los pacientes, tanto en el periodo pretrasplante como posterior al trasplante renal.

En este contexto, esta investigación busca aportar conocimiento relevante sobre los hábitos de AF en pacientes con ERC antes y después del trasplante. Asimismo, resulta de gran relevancia conocer los cambios que se producen en la composición corporal tras el trasplante, y cómo el ejercicio puede incidir en dichos cambios, con

el fin de contribuir a una mejor condición física pretrasplante y a una recuperación postrasplante más favorable.



# *HIPÓTESIS y OBJETIVOS*



## 2. Hipótesis

Los cambios que se producen en la composición corporal después de un trasplante rena se ven influenciados por el sexo y la edad.

La evolución de la composición corporal es diferente según el tipo de donante y la existencia de trasplante previo.

La morbi-mortalidad de las personas trasplantadas renales, así como la supervivencia del injerto se encuentra afectada por las modificaciones corporales que se producen tras el trasplante.

Las modificaciones corporales que se producen tras el trasplante en los individuos se encuentran determinadas por los niveles de AF.

### 2.1 *Objetivos*

- Analizar la influencia de las variables sociodemográficas y clínicas en la realización de actividad física previa al trasplante renal.
- Medir la actividad física global antes y después del trasplante renal estimando su posible modificación.
- Medir la modificación corporal (peso y composición corporal) después del trasplante renal estimando su posible modificación.
- Analizar la influencia de la modificación corporal sobre la morbi-mortalidad de los pacientes trasplantados renales y sobre la supervivencia del injerto.
- Analizar la influencia de la modificación de la actividad física sobre la morbi-mortalidad de los pacientes trasplantados renales y sobre la supervivencia del injerto.
- Analizar la influencia de la AF sobre la modificación de la composición corporal.

- Analizar la relación entre la ganancia de peso y las comorbilidades existentes pre-trasplante (HTA, DM y DLP).

# *METODOLOGÍA*



### 3. Metodología

#### 3.1 *Diseño del Estudio*

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo de todos los pacientes receptores de injerto renal mayores de 18 años, trasplantados en el Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS) de Zaragoza, hospital de referencia en Aragón para la realización de trasplante renal.

**Población de estudio.** La población objeto de investigación estuvo formada por los pacientes trasplantados renales mayores de 18 años, durante el período comprendido entre el 1 de septiembre de 2020 y el 30 de junio de 2022.

**Criterios de inclusión.** Pacientes que recibieron trasplante renal en el centro, de donante (vivo o fallecido) y que fueran en el momento del trasplante mayores de 18 años, que fueron informados y dieron su consentimiento para participar en el proyecto por escrito.

**Criterios de exclusión.** Personas que manifiesten su deseo de no participar, personas con amputación de algún miembro superior y/o inferior.

**Selección de la muestra.** Se seleccionaron todos aquellos pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y no cumplieron ningún criterio de exclusión en el periodo temporal señalado, quedando finalmente la población objeto de estudio constituida por 112 sujetos.

**Contexto geográfico y temporal.** El estudio se desarrolló desde el 1 de septiembre de 2020 al 31 de agosto de 2023 con objeto de poder realizar un seguimiento de 12 meses, desde la fecha de los últimos trasplantes realizados del

mes de junio de 2022. Se realizó el seguimiento de los pacientes desde el momento que se efectuó el trasplante renal hasta la fecha de final del estudio (16/01/2024), hasta su deceso o evento considerado criterio de exclusión acontecido durante el período de seguimiento.

**Recogida de datos y fuentes de información.** La información necesaria para la investigación se obtuvo de manera exhaustiva de la Historia Clínica Electrónica, de la comunidad autónoma de Aragón, siendo la recogida de datos la siguiente:

Las variables clínicas se recogieron de las analíticas de control realizadas durante la preparación el día previo a la cirugía, la posterior y sucesivas fueron las que se correspondieron a las revisiones del 3er mes, 6º mes y 12º mes del trasplante.

Las mediciones del peso se realizaron en las revisiones establecidas a los 7 días del alta, 3er mes, 6º mes y 12º mes del trasplante, en la consulta de enfermería de consultas externas del HUMS, por parte de la investigadora principal y un enfermero colaborador.

El primer cuestionario se recabó mediante entrevista personal, durante los días de la estancia hospitalaria del trasplante. Para permitir la vuelta a las actividades de la vida diaria de forma normalizada el segundo cuestionario se recabó al 3er mes postrasplante, y los posteriores al 6º mes y 12º meses postrasplante, por parte de la investigadora principal del proyecto, en la consulta de enfermería de consultas externas del HUMS, el mismo día de la revisión en consultas con el nefrólogo.

Para la recogida de los datos se creó un cuaderno de recogida de datos, en formato Excel, con diferentes hojas. La custodia de la base de datos completa se guardó en un disco duro externo encriptado, por parte de la investigadora del proyecto.

### *3.2 Aspectos éticos*

Previamente a la recogida de datos de las historias clínicas, la entrevista personal para la cumplimentación de los cuestionarios (IPAQ o IPAQ-E), las personas participantes recibieron un documento de información en el que se invitaba a su colaboración en el trabajo de investigación (Anexo 1).

Así mismo, se informó sobre los fines del proyecto y se recogió el consentimiento de los participantes para participar en el estudio, en el cual se solicitó permiso y consentimiento expreso para contactar con los pacientes vía telefónica (Anexo 2).

En el encabezamiento del documento de información a los participantes, se incluyeron los datos de contacto de la investigadora responsable del estudio, tanto telefónicos como de correo electrónico, para dirigirse a la misma en caso tener cualquier duda sobre la participación en el estudio. Para la utilización de ambos cuestionarios, se contactó vía correo electrónico y se recabaron los permisos correspondientes al uso de los mismos a los autores de estos. Se han tenido en cuenta los aspectos éticos y legales vigentes, relacionados con el manejo y uso de información obtenida en el campo de la investigación biomédica, y de acuerdo con el Reglamento (UE) 2018/1725 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2018 40, así como a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Asimismo, el estudio se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013), omitiendo de la explotación de los datos los nombres de los pacientes, sus iniciales, los números de historia clínica o cualesquiera que les hayan sido asignados en el hospital. La realización del trabajo fue autorizada por la dirección del hospital y cuenta con la autorización del Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (C.P. - C.I. PI20/278) (Anexo 3).

### **3.3 Herramientas de medida**

**Cuestionario Internacional de Actividad Física.** Como instrumento de medida para conocer la actividad física, se utilizó el cuestionario IPAQ validado al castellano, adecuado para la evaluación de la actividad física de adultos entre 18 y 65 años de edad (Román Viñas B et al., 2013); para las personas mayores de 65 años se utilizó la versión adaptada al español del cuestionario internacional de la actividad física (IPAQ-E), validado para este grupo de edad (Rubio Castañeda et al., 2017) (Anexos 4 y 5).

El cuestionario incluye preguntas acerca de la frecuencia, duración e intensidad de la actividad (moderada e intensa) realizada los últimos siete días, así como el caminar y el tiempo sentado en un día laboral. Se puede aplicar mediante entrevista directa, vía telefónica o encuesta autocumplimentada, existiendo dos versiones de este.

Una versión larga incluye de 27 ítems y recoge información acerca de las actividades de mantenimiento del hogar, jardinería, ocupacionales, transporte, tiempo libre y actividades sedentarias. Al ser más larga y compleja que la versión corta, limita su uso en estudios de investigación.

La versión corta, consta de 7 ítems y proporciona información acerca del tiempo que la persona emplea en realizar actividades de intensidad moderada y vigorosa, en caminar y en estar sentado. Ambas versiones evalúan tres características de la actividad física: intensidad (leve, moderada o vigorosa), frecuencia (días por semana) y duración (tiempo por día).

Las actividades intensas son aquellas que implican un esfuerzo intenso y que le hacen respirar mucho más intensamente de lo normal. Por ejemplo: tenis individual, balonmano, fútbol, squash, levantar pesos pesados, hacer pesas, waterpolo, pádel, correr, bicicleta estática a ritmo elevado.

Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que le hace respirar algo más intensamente de lo normal. Por ejemplo: tenis dobles (no nivel competición), bicicleta a ritmo de paseo, taichí, baile moderno, bicicleta estática a ritmo ligero, levantar pesos ligeros.

Caminar, incluye en caminar el trayecto al trabajo o al domicilio, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que se realiza por deporte, ocio.

La actividad semanal se registra en Mets (Metabolic Equivalent of Task o Unidades de Índice Metabólico) por minuto y semana. Las características de la actividad física se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Características de la actividad física*

Categoria	
Baja (<600 METs)	No realiza ninguna actividad física. La actividad física que realiza no es suficiente para alcanzar las categorías 2 o 3
Moderada (600-1499 METs)	3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por día 5 o más días de actividad física moderada y/o caminar al menos 30 minutos por día. 5 o más días de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 METs por minuto y por semana.
Alta (>1500 METs)	Realiza actividad vigorosa al menos tres días por semana alcanzando un gasto energético de al menos 1500 METs por minuto y por semana. 7 o más días por semana de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa alcanzando un gasto energético de al menos 3000 METs por minuto y por semana.

A continuación, se muestran los valores Mets de referencia: que corresponden a cada tipo de actividad realizada:

- Actividad física vigorosa: 8 Mets; Actividad física moderada: 4 Mets; Caminar: 3,3 Mets.

Para obtener el número de Mets se debe multiplicar cada uno de los valores anteriormente citados (3,3, 4 u 8 Mets) por el tiempo en minutos de la realización de la actividad en un día y por el número de días a la semana que se realiza.

Los sujetos que pertenecen al nivel alto o medio son cumplidores de las recomendaciones de actividad de la OMS, mientras que los del nivel bajo no las cumplen.

Para la realización de esta investigación se eligió la versión corta del cuestionario. El primer cuestionario se recogió mediante entrevista personal, durante los días de la estancia hospitalaria del trasplante, el cual se recogió la AF que realizaba al paciente de forma habitual hasta la realización del trasplante.

El segundo cuestionario se obtuvo al 3<sup>er</sup> mes postrasplante, para permitir la recuperación del paciente y su vuelta a las actividades de la vida diaria de forma normalizada. Los posteriores en el 6<sup>o</sup> mes y a los 12<sup>o</sup> meses del trasplante.

Todos ellos fueron realizados por parte de la investigadora principal del proyecto, en la consulta de enfermería de consultas externas del HUMS, el mismo día de la revisión con el nefrólogo.

**Medición de la composición corporal.** La medición de la distribución de la composición corporal, masa magra, masa grasa y agua corporal se realizó utilizando como herramienta de medida la báscula de precisión Tanita® BC-601F (Imagen 1), mediante la cual se realizarán lecturas segmentales (tronco y cada pierna y brazo por separado).

El BIA se basa en la capacidad de los tejidos hidratados para conducir energía eléctrica y ha sido validado frente a la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), si el IMC se encuentra en el rango

de 16 a 34 kg/m. Thibault, et al., (2012).

La resistencia eléctrica se mide 5 veces en diferentes partes del cuerpo (del pie al pie, de la mano a la mano, de la mano izquierda al pie derecho, de la mano derecha al pie izquierdo y de la mano izquierda al pie izquierdo).



Imagen 1. Tanita® BC-601F utilizada en el trabajo. (Imagen de la autora)

Su tecnología permite cubrir el 100% de la superficie corporal mientras las otras básculas similares sólo un 75%, lo que permite una mayor precisión, sobre todo para personas cuya constitución corporal es diferente del modelo estándar, como es el caso de los pacientes trasplantados renales.

Para una medición exacta de la composición corporal, previamente a cada medición de peso se introdujeron en la báscula los parámetros individuales de cada participante: la edad, el sexo y talla. El tallaje fue realizado durante la acogida y realización del preoperatorio previo a la intervención quirúrgica, mediante el tallímetro MeWa GmbH, Schwerin M-3040-40-01).

Se siguieron las recomendaciones proporcionadas en las instrucciones de la báscula para una medición adecuada, incluyéndose: subir a la báscula sin calcetines ni medias, colocando los pies centrados en los círculos de la base de la báscula, sosteniendo con ambas manos la barra destinada a las extremidades

superiores, con los diez dedos en contacto con los sensores, manteniendo los brazos estirados, sin contacto de éstos con el tronco.

Las mediciones del peso se realizaron en las revisiones establecidas a los 7 días del alta, 3<sup>er</sup> mes, 6<sup>o</sup> mes y 12<sup>o</sup> mes del trasplante, en la consulta de enfermería de consultas externas del HUMS, por parte de la investigadora principal y un enfermero colaborador.

### *3.4 Variables del estudio*

A continuación, se presentan las variables incluidas en el estudio, indicando el tipo de variable, unidades de medida o categorías en su caso.

Las variables sociodemográficas se recabaron durante la acogida, recepción y preparación del potencial receptor del injerto renal y provienen tanto de la entrevista con el candidato a su llegada a la unidad, realizada por el nefrólogo de guardia, de las actividades de enfermería realizadas, así como de la Historia Clínica Electrónica de la comunidad autónoma de Aragón.

Para el almacenamiento de las variables incluidas en el proyecto, se creó un archivo en formato Excel, con las variables que se detallan a continuación:

- Identificador numérico (id); cuantitativa discreta
- Sexo: cualitativa dicotómica; hombre o mujer
- Fecha de nacimiento: formato dd/mm/aa
- Edad: cuantitativa discreta, medida en años
- Fecha de realización del trasplante: formato dd/mm/aa
- Fecha de alta hospitalaria: formato dd/mm/aa
- Tiempo de permanencia en lista de espera: cuantitativa discreta, en días

- Tipo de trasplante: cualitativa dicotómica; donante cadáver/ donante vivo
- Trasplante previo: cualitativa dicotómica; si/ no
- Terapia sustitutiva renal previa: cualitativa nominal; enfermedad renal crónica (ERCA), HD, DP.
- Causa de ERC: cualitativa nominal; glomerulopatía, enfermedad quística, tubulointersticial, sin filiar, nefropatía diabética, nefroangioesclerosis, metabólica-rara, otros.
- Talla en cm: cuantitativa continua
- IMC: kg/m<sup>2</sup> proporcionado por la báscula: cuantitativa continua
- IMC: cualitativa nominal; categorizado según la medición anterior en: bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, (según la OMS).
- Obesidad: IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>: cualitativa dicotómica; si/ no
- Hipertensión según conste en antecedentes: cualitativa dicotómica; si/ no
- DM previa según conste en antecedentes: cualitativa dicotómica; si/ no
- Diabetes de novo o NODAT (New Onset Diabetes After Transplantation)
- Dislipemia: según conste en antecedentes: incluye si colesterol total ≥ 240 mg/dl., LDL >160 mg/dl., TG >150 mg/dl., HDL <50 mg/dl en mujeres, <40mg/dl en varones; cualitativa dicotómica; si/ no
- Enfermedad respiratoria crónica, según conste en antecedentes: cualitativa dicotómica; si/ no
- Enfermedad cardiovascular según conste en antecedentes, (incluye cardiopatía isquémica, arritmia, cirugía cardiaca o valvular, tromboembolismo pulmonar): cualitativa dicotómica; si/ no
- Accidente cerebro vascular (ACV) previo según conste en antecedentes: cualitativa dicotómica; si/ no

- Hábitos tóxicos (alcohol y tabaco): según conste en antecedentes: cualitativa dicotómica; si/no
- Supervivencia del injerto a fecha fin estudio 16/01/2024, reinicio de HD por pérdida completa de la función del injerto renal; cuantitativa discreta, en días
- Supervivencia del paciente a fecha fin estudio 16/01/2024; cuantitativa discreta, medida en días

Las variables clínicas iniciales se recogieron de las analíticas realizadas durante la preparación para el trasplante el día previo a la cirugía. La segunda y posteriores se correspondieron a las revisiones del 3<sup>er</sup> mes, 6<sup>o</sup> mes y 12<sup>o</sup> mes del trasplante.

- Ferritina: ng/mL; cuantitativa continua
- Niveles de creatinina: mg/dL; cuantitativa continua
- Niveles de urea: aumento: mg/dL; cuantitativa continua
- Proteinuria: g/dL; cuantitativa continua
- Albuminemia: g/dL; cuantitativa continua
- Hemoglobina glicosilada: %; cuantitativa continua
- Hematocrito: %; cuantitativa continua
- Hemoglobina: g/dL; cuantitativa continua

VARIABLES DE ESTUDIO APORTADAS POR LOS CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA FUERON:

- Actividad física categorizada: vigorosa: >1500 METs, moderada: 600-1499 METs, o leve: < 600 METs; cualitativa ordinal
- Actividad física pretrasplante: calculada en Mets; cuantitativa continua
- Actividad física a los 3 meses: calculada en Mets; cuantitativa continua
- Actividad física a los 6 meses: calculada en Mets; cuantitativa continua
- Actividad física a los 12 meses: calculada en Mets; cuantitativa continua

Finalmente, las variables de estudio proporcionadas por la báscula de bioimpedancia se correspondieron a:

- Peso: cuantitativa continua: medida en kilogramos
- Masa muscular total: cuantitativa continua: medida en kilogramos
- Masa grasa corporal total: cuantitativa continua: medida en %
- Índice de grasa visceral: cuantitativa continua: 1 a 59
- IMC (Índice masa corporal): cuantitativa continua
- Agua corporal: cuantitativa continua; medida en %

### 3.5 *Análisis de los datos*

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS Statistics Versión 27.

Para el análisis descriptivo, se presentan los resultados de las variables cualitativas según la distribución de frecuencias absolutas y relativas (n, %), mientras que las variables cuantitativas se presentan mediante medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar para aquellas que siguen distribución normal y mediana y rango intercuartílico (RIC) para aquellas con distribución no-normal, (percentil 25-75)).

El análisis inferencial se realizó mediante comparación de proporciones cuando ambas variables fueron cualitativas (prueba de  $X^2$  y prueba exacta de Fisher) y comparaciones de medias o de rangos en caso de variables cuantitativas, utilizándose pruebas paramétricas (t de Student, t de Student para muestras relacionadas, ANOVA, Anova de Medidas repetidas, con test post-hoc de Bonferroni) en caso de distribución normal, y no paramétricas (U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis, W de Wilcoxon), en caso de distribución no normal y el análisis del coeficiente de correlación de Pearson y del coeficiente de correlación de Spearman, para estimar la interrelación entre variables cuantitativas. Se analizó la supervivencia utilizando el método Kaplan-Meier y los factores que influyen en ella por análisis univariante y multivariante de regresión de Cox.

Se consideró la significación estadística para valores de  $p < 0,05$  con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

### 3.6 Memoria económica

Los costes iniciales incluidos en el proyecto de investigación para la consecución de este ascendían a:

- Báscula de precisión Tanita®BC-601F: 172,91 € (IVA incluido), adquirida por parte de la investigadora.
- Material de papelería: fotocopias = 19,2 €
  - Documento de información a participantes: 130x4 pág. x 0,02 cent = 10,4 €
  - Consentimiento informado: 130x1 pág. x 0,02 cent. = 3,6 €
  - Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) e (IPAQ-E): 130x2 pág. x 0,02 cent. = 5,2 €

Coste Total: 192,11 euros.

No incluyéndose en dicho presupuesto las horas de trabajo de revisión, trabajo de campo, análisis de datos o redacción de la memoria de la tesis doctoral en dicho presupuesto.

Considerando que se encuestó a los 112 participantes en cuatro ocasiones, se estimó un total de 448 encuestas realizadas. Pudiendo estar el tiempo de cada una de ellas en aproximadamente 15-20 minutos (112-150h). En cuanto a las mediciones de peso realizadas (448), el tiempo estimado utilizado fue de 5-7 minutos (38-53h), sin incluir el desplazamiento al hospital cuando fue necesario.

En diciembre de 2023 y diciembre de 2024, fueron concedidas sendas becas del Consejo General de Enfermería de España, por un importe neto de 670 euros y de 490 euros respectivamente.



# *RESULTADOS*



#### 4. Resultados

Los resultados que se exponen a continuación en este capítulo han sido divididos en cuatro apartados diferenciados:

- Datos basales sociodemográficos y clínicos.
- Datos relacionados con la realización de actividad física recogidos mediante los cuestionarios IPAQ e IPAQ- E.
- Datos obtenidos con el instrumento de medición de los parámetros antropométricos.
- Resultados relacionados con la supervivencia de los pacientes y de los injertos a lo largo del periodo de seguimiento.

Como parte de los resultados obtenidos en esta investigación, se publicó el artículo: Ferrer-López, E., Cantín-Lahoz, V., Rubio-Castañeda, F. J., Aguilón-Leiva, J. J., García-Magán, M., Navas-Ferrer, C., Benito-Ruiz, E., Serrano-Vicente, M. I., Blázquez-Ornat, I., Antón-Solanas, I., & Urcola-Pardo, F. (2025). Pretransplant Physical Activity and Cardiovascular Risk Factors in Kidney Transplant Candidates: A Cross-Sectional Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 13(10), 1200. <https://doi.org/10.3390/healthcare13101200>

En este artículo se aborda el análisis de la actividad física pretrasplante y su relación con factores de riesgo cardiovascular en candidatos a trasplante renal, los hallazgos de esta publicación contribuyen al conocimiento en el ámbito del trasplante renal y la salud cardiovascular. (Ferrer et al., 2025) (Anexo 8).

#### 4.1 Datos basales sociodemográficos y clínicos

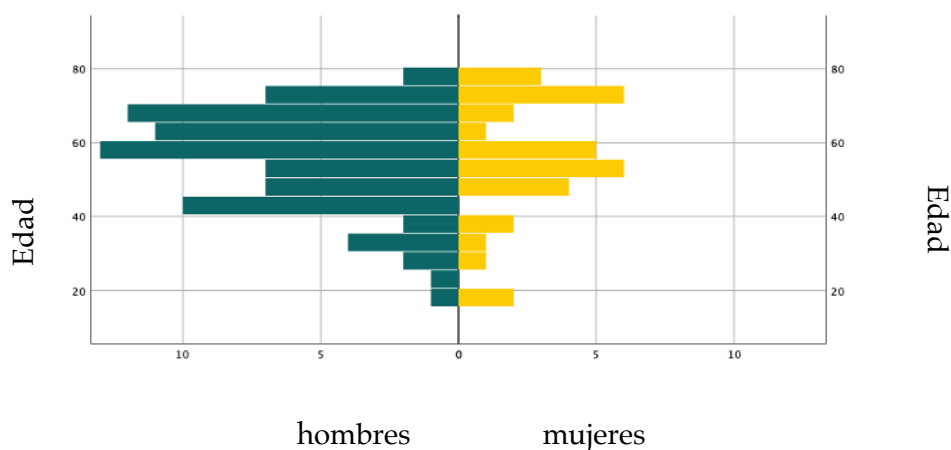
La población inicial estuvo compuesta por 122 pacientes que se sometieron a un trasplante renal en nuestro centro ya que todas las personas que recibieron un trasplante renal en el período de estudio accedieron a participar en el proyecto.

Se excluyeron 4 pacientes debido a la imposibilidad de realizar la medición del peso en la primera consulta posterior al alta hospitalaria, 3 pacientes por no haber sobrevivido al proceso de trasplante, 2 pacientes debido a la realización de una trasplantectomía postoperatoria y 1 paciente por amputación de un miembro inferior antes de los 3 meses posteriores al trasplante. Finalmente, la población del estudio quedo constituida por 112 participantes.

La distribución según el sexo fue 70,5 % varones y el 29,5 % mujeres, con una proporción hombre/mujer de 3:1. La mediana de edad fue de 58 años (RIC=19,3), siendo la edad mínima 18 y la máxima 80 años. Por grupos de edad, los pertenecientes al grupo de los menores de 65 (18-65) años fueron el grupo mayoritario (70,5%) y los mayores de 65 años el 29,50%. La figura 17 muestra la distribución por sexo y edad.

**Figura 17**

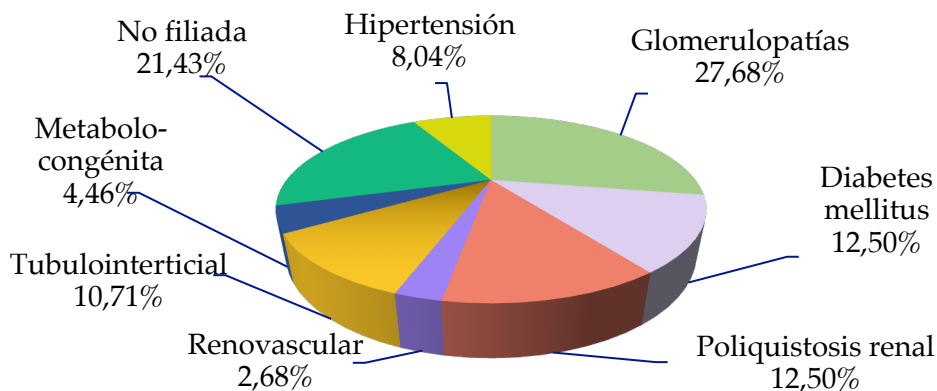
*Distribución de la población estudiada por sexo y edad*



Las principales causas de enfermedad renal identificadas fueron las glomerulopatías (27,68%), de causa no filiada (21,43%), enfermedad poliquística (12,50%), nefropatía diabética (12,50%), enfermedad tubulointersticial (10,7%), hipertensión (8,04%), causas metabólicas-congénitas (4,46%) y renovascular (2,68%), se muestran en la Figura 18.

**Figura 18**

*Distribución por Etiología de la ERC en la Población Estudiada*



Más de la mitad de los pacientes (65,20%), recibía TRS mediante HD un 26,80% realizaba DP y un 8,10 % se encontraba en situación de prediálisis. Casi la mitad de los pacientes (44,6%) tenía como acceso vascular para la realización de las sesiones de HD una FAV funcional, siendo un 20,5% portadores de catéter. La mayoría de los trasplantes (89,3%), se realizaron a partir de donante fallecido mientras que el 10,7% corresponde con donante vivo. Un 11,6% de los pacientes no se sometieron a su primer trasplante.

El tiempo medio de permanencia en LE para el trasplante fue de  $423 \pm 405$  días (mín.: 1-máx.: 2023). Se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar el tiempo medio de espera entre los dos grupos de edad, siendo la espera mayor en el grupo de menores de 65 años ( $387 \pm 524$  días) en comparación con los

mayores de 65 años (194±256 días), (p=0,010). Las características sociodemográficas y clínicas basales se presentan en la Tabla 5.

**Tabla 5***Características Sociodemográficas y Clínicas Basales*

		n (%)	hombres	mujeres	p
		112 (100 %)	79 (%)	33 (%)	
Edad (categorías)	18-64	79 (70,5)	57 (72,2)	22 (66,7)	0,562 <sup>x</sup>
	≥ 65	33 (29,5)	22 (27,8)	11 (33,3)	
Transplante Previo	No Transplante Previo	99 (88,4)	71 (89,9)	28 (84,8)	0,449 <sup>x</sup>
	Transplante Previo	13 (11,6)	8 (10,1)	5 (15,2)	
TRS	Pre-díalisis	9 (8,1)	6 (7,6)	3 (9,1)	0,784 <sup>+</sup>
	DP <sup>1</sup>	30 (26,8)	23 (29,1)	7 (21,2)	
	HD <sup>2</sup>	73 (65,2)	50 (63,3)	23 (69,7)	
Acceso Vascular	No Acceso vascular	39 (34,8)	29 (36,7)	10 (30,3)	0,255 <sup>+</sup>
	FAV <sup>3</sup>	50 (44,6)	37 (46,8)	13 (39,4)	
	Catéter	23 (20,5)	13 (16,5)	10 (30,3)	
IMC <sup>4</sup>	Bajo peso	5 (4,5)	1 (1,3)	4 (12,1)	0,007 <sup>+</sup>
	Normopeso	53 (47,3)	34 (43,0)	19 (57,6)	
	Sobrepeso	38 (33,9)	33 (41,8)	5 (15,2)	
	Obesidad	16 (14,3)	11 (13,9)	5 (15,2)	
Hipertensión		101 (90,2)	71 (70,3)	30 (29,7)	0,867 <sup>x</sup>
Dislipemia		59 (52,7)	43 (72,9)	16 (27,1)	0,566 <sup>x</sup>
Diabetes pre-trasplante		22 (19,6)	16 (72,7)	6 (27,3)	0,801 <sup>x</sup>
Cardiopatía isquémica		29 (25,9)	21 (26,6)	8 (24,2)	0,797 <sup>x</sup>
Enfermedad respiratoria		15 (13,4)	14 (17,7)	1 (3,0)	0,037 <sup>x</sup>
ACV <sup>4</sup>		5 (4,5)	3 (29,0)	2 (40,0)	0,597 <sup>x</sup>
Hábito tabáquico		20 (17,9)	16 (80,0)	4 (20,0)	0,306 <sup>x</sup>
Tiempo en lista de espera (días)		326±506	387±524	194±256	0,964 <sup>U</sup>
IMC <sup>5</sup> (kg·m <sup>2</sup> )		25,10±4,45	25,70±4,03	23,60±5,06	0,020 <sup>T</sup>
Ferritina (15 - 200 ng(mL))		384,85±445,20	355±467	387±362	0,792 <sup>U</sup>
Urea (17 - 43 mg(dL))		107,00±80,00	112,00±79,50	99,00±69	0,165 <sup>U</sup>
Creatinina (0,51-0,95 mg(dL))		6,08±3,03	6,21±3,78	5,40±2,83	0,016 <sup>U</sup>
Proteínas (6,6 - 8,3 g(dL))		6,60±0,80	6,70±0,85	6,60±0,80	0,196 <sup>T</sup>
Albúmina (3,5 - 5,2 g(dL))		4,00±0,60	4,00±0,60	3,90± 0,60	0,128 <sup>T</sup>
Hemoglobina Glicada (HbA1c)		5,30±0,71	5,20±0,70	5,30±0,80	0,934 <sup>U</sup>
Hemoglobina (g(dL))		11,90±1,92	12,00±1,90	11,70±2,10	0,380 <sup>T</sup>
Hematocrito (%)		35,65±5,12	35,90±4,90	35,50±5,70	0,699 <sup>U</sup>

Los datos se muestran porcentaje (%), número), mediana (rango intercuartílico); <sup>x</sup>= Chi-cuadrado; <sup>+</sup>Fisher; <sup>T</sup> t-Student; <sup>U</sup>: U de Mann-Whitney; <sup>1</sup>DP: diálisis peritoneal; <sup>2</sup>HD: hemodiálisis. <sup>3</sup>FAV: fístula arteriovenosa; <sup>4</sup>Accidente Cerebrovascular; <sup>5</sup>IMC: Índice de masa corpora

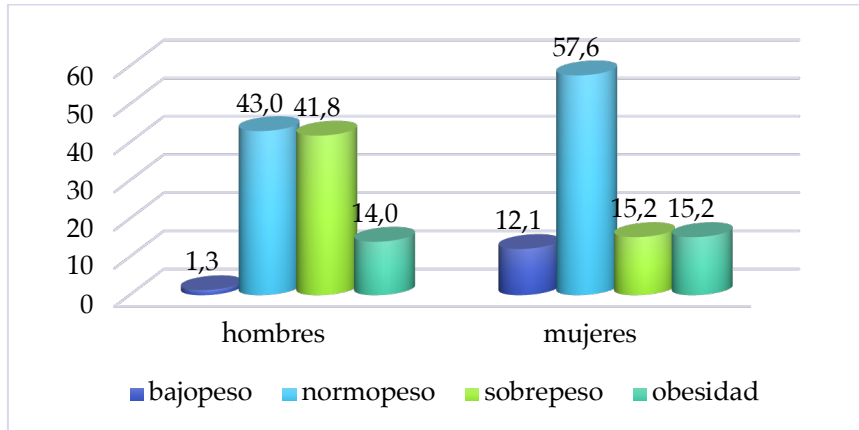
En relación con los valores analíticos, la mediana de los parámetros estudiados fue: ferritina de 384,85 ng/ml, creatinina (6,08 mg/dl), urea sérica (107,00 mg/dl), proteínas totales (6,60 g/dl), albúmina (4 g/dl) y HbA1c (5,30%). Se observaron niveles bajos de hemoglobina (11,90 g/dl) y hematocrito (35,65%), en ambos sexos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la creatinina pretrasplante, siendo los valores más altos en hombres que en mujeres ( $p=0,016$ ).

**Factores de riesgo cardiovascular de la población estudiada.** Entre los factores de riesgo más prevalentes, se observa una alta frecuencia de HTA en un 90,2% de los pacientes. Más de la mitad de la población presentaba DLP (52,7%), una cuarta parte padecía ECV (25,9%) y un 19,3% presentaba DM. La enfermedad respiratoria crónica afectó al 13,4% y un 4,5% había experimentado un ACV previo al trasplante.

Se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en los valores del IMC pretrasplante, tomado como variable cuantitativa, siendo mayor en los hombres ( $25,70\pm 4,03$ ) que en las mujeres ( $23,60\pm 5,06$ ) ( $p=0,020$ ). Asimismo, se observaron diferencias entre el sexo y el IMC cuando este fue categorizado ( $p=0,007$ ). Casi la mitad de la población tenía un IMC dentro del rango de normopeso (47,3%), mientras que el 33,9% presentaba sobrepeso y el 14,3% obesidad. La Figura 19 muestra el IMC categorizado según el sexo.

**Figura 19**

*IMC y su Distribución Porcentual Según el Sexo*



Al analizar la actividad física pretrasplante, y tras comprobar el supuesto de normalidad, se observó una dispersión en su distribución, por lo que los datos se mostraron como mediana y rango intercuartílico.

En relación con las variables cualitativas independientes, las cifras más altas de actividad física se registraron en los participantes varones, con una mediana de 2072 (RIC=2026) METs min/sem. Asimismo, el grupo de mayores de 65 años 1848 (RIC=1740), aquellos en situación de prediálisis 2619 (RIC=1386), los pacientes portadores de FAV 1815 (RIC=1843) y, los pacientes con trasplantes previos de 1746 (RIC=1733) METs min /sem. De manera similar, los participantes con sobrepeso presentaron niveles más altos de actividad física 1909 (RIC=3132), seguidos por los sujetos hipertensos 1737 (RIC=612), aquellos con antecedentes de trastorno cerebrovascular 2772 (RIC=4251) y los fumadores con 1853 (RIC=2827) METs min /sem. Además, mostraron mayores niveles de actividad física, los pacientes sin antecedentes de DM con 1762 (RIC=1773), sin dislipidemia con 1746 (RIC=1896) sin cardiopatía isquémica 1746 (RIC=1615) o sin enfermedad pulmonar 1746 (RIC=1777) METs min/sem. Sin embargo, no se encontraron

diferencias estadísticamente significativas entre la variable dependiente (METs min/sem.) y las variables cualitativas (comorbilidades pretrasplante) (Tabla 6).

**Tabla 6***Actividad Física Pretrasplante Según Variables Cualitativas*

Variable		n (%)		Mediana (RIC)	p
		112 (%)			
Sexo	Hombre	79 (70,5)		2072 (2026)	0,059 <sup>u</sup>
	Mujer	33 (29,5)		1386 (1287)	
Edad	≤ 65 años	79 (70,5)		1732 (1735)	0,980 <sup>u</sup>
	≥ 65 años	33 (29,5)		1848 (1740)	
Terapia renal sustitutiva	Pre-diálisis	9 (8,1)		2619 (1386)	0,576 <sup>+</sup>
	Diálisis peritoneal	30 (26,8)		1682 (1609)	
	Hemodiálisis	73 (65,2)		1533 (1973)	
Acceso vascular	Ninguno	39 (34,8)		1746 (15679)	0,872 <sup>+</sup>
	Fav	50 (44,6)		1815 (1843)	
	Cateter	23 (20,5)		1386 (2135)	
Índice de masa corporal	Bajo peso	5 (4,5)		1040 (990)	0,196 <sup>+</sup>
	Normopeso	53 (47,3)		1778 (1732)	
	Sobrepeso	38 (33,9)		1909 (3132)	
Transplante previo	Obesidad (IMC ≥ 30)	16 (14,3)		1386 (1439)	0,816 <sup>u</sup>
	No	99 (88,4)		1732 (1748)	
	Si	13 (11,6)		1746 (1733)	
Hipertensión	No	11 (9,8)		1386 (3499)	0,879 <sup>u</sup>
	Si	101 (90,2)		1737 (1612)	
Dislipemia	No	53 (43,7)		1746 (1896)	0,610 <sup>u</sup>
	Si	59 (52,7)		1626 (1733)	
Diabetes	No	90 (80,4)		1762 (1773)	0,524 <sup>u</sup>
	Si	22 (19,6)		1386 (1471)	
Cardiopatía isquémica	No	83 (74,1)		1746 (1615)	0,821 <sup>u</sup>
	Si	29 (25,9)		1386 (3113)	
Enfermedad respiratoria	No	97 (86,6)		1746 (1777)	0,488 <sup>u</sup>
	Si	15 (13,4)		1386 (1319)	
Accidente cerebrovascular	No	107 (95,5)		1533 (1806)	0,077 <sup>u</sup>
	Si	5 (4,5)		2772 (4251)	
Hábito tabáquico	No	92 (82,1)		1735 (1613)	0,994 <sup>u</sup>
	Si	20 (17,9)		1853 (2827)	

Los datos se muestran como porcentaje (%), número) y mediana (rango intercuartílico)

<sup>u</sup>: U- de Mann-Whitney; + Kruskal-Wallis

#### 4.2 Medición e la actividad física y su evolución

En cuanto a la actividad física global, los pacientes reportaron una mediana de 1735 (RIC=1126-2922) METs min/sem., pretrasplante. A los 3 meses de la cirugía se observó un descenso en la AF 1386 (RIC=1040-2079). Alcanzándose a los 6 meses postrasplante las cifras de AF más elevadas 1906 (RIC=1386-2392), retrocediendo a los 12 meses a niveles similares a los observados a los 3 meses 1386 (RIC=1040-2099) METs min/sem., sin llegar a recuperar los valores basales (Tabla 7).

**Tabla 7**

*Mets globales por periodos de tiempo*

Periodos de tiempo	0 meses	3 meses	6 meses	12 meses
Mediana	1735	1386	1906	1386
(RIC)	(1126-2922)	(1040-2079)	(1386-2392)	(1040-2099)
Rango	0-11970	0-8316	0-8316	132-10260

RIC: Rango intercuartil

Tomando la AF expresada de forma categórica, más de la mitad de la muestra (53%) refirió realizar AFV previa al trasplante, porcentaje que descendió al 46% a los 3 meses. Posteriormente, los valores a los 6 meses aumentaron (61%), para luego descender de nuevo a los 12 meses (45%).

Algo más de una cuarta parte (31%) realizó una AFM pretrasplante. Este porcentaje aumentó a los 3 meses (43%), mostro un descenso a los 6 meses (31%) y aumentó de nuevo al año del trasplante (48%).

Finalmente, un 16% de la población no presentó cifras suficientes para ser incluidos en ninguna de las categorías previas, siendo clasificados como inactivos (n=18).

No obstante, al observar los períodos de tiempo, se destacó una disminución progresiva de las personas englobadas en esta categoría, reduciéndose a 8 individuos (7,1%) al año del trasplante, tal y como se detalla en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Mets Categorizados por Tipo de Actividad y Período de Tiempo*

Tiempo Categoría AF	0 meses n (%)	3 meses n (%)	6 meses n (%)	12 meses n (%)
Actividad Vigorosa	59 (53%)	52 (46%)	68 (61%)	50 (45%)
Actividad Moderada	35 (31%)	48 (43%)	35 (31%)	54 (48%)
Inactividad	18 (16%)	12 (11%)	9 (8,0%)	8 (7,1%)
Total	112 (100%)	112 (100%)	112 (100%)	112 (100%)

Valores son mostrados como porcentajes

Actividad física vigorosa (>1500 METs min /sem)

Actividad física moderada (600-1499 METs min /sem)

Actividad física baja (<600 METs min /sem)

Para analizar los cambios producidos en la AF, se realizó la prueba ANOVA de medidas repetidas en tres o más muestras dependientes, como fue el caso de este estudio, adoptando como variable independiente el tiempo y como variable dependiente la AF realizada, comprobando la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las comorbilidades existentes pretrasplante, en cuanto a la realización de AF y el tiempo.

Al comparar los cambios producidos en la AF durante el año de seguimiento y su relación con las variables cualitativas independientes, los resultados obtenidos refieren valores más altos en los hombres que las mujeres en cada uno de los períodos de tiempo. Al analizar la AF obtenida a los 12 meses y su relación con el sexo, se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,033$ ), siendo los valores en los hombres mayores 1732 (RIC=1050) que en las mujeres de 1386 (RIC=556) METs

min/sem. La tabla 9 muestra la realización de AF en los períodos de tiempo según variables cualitativas.

**Tabla 9**

*METs por Períodos de Tiempo Según Variables Cualitativas*

Variable	0 meses		3 meses		6 meses		12 meses		p Anova	
	Mediana (RIC)	p	Mediana (RIC)	p	Mediana (RIC)	p	Mediana (RIC)	p		
Sexo	Hombre	2072 (2026)	1546 (813)	2079 (1240)	1732 (1050)				<b>0,044</b>	
	Mujer	1386 (1287)	0,059	1386 (1386)	0,148	1848 (1040)	0,265	1386 (556)	<b>0,033</b>	0,179
Edad	≤ 65 años	1732 (1735)	0,980	1386 (1039)	0,394	1866 (1022)	0,773	1386 (1308)	<b>0,032</b>	0,141
	≥ 65 años	1848 (1740)		2079 (1107)		2079 (1292)		1386 (1040)	0,323	
Terapia renal	Pre-diálisis	2619 (1386)		2079 (947)		1626 (594)		1626 (1053)		0,338
	DP <sup>1</sup>	1682 (1609)	0,576	1386 (1039)		1857 (1003)	0,953	1560 (693)	0,400	0,245
	HD <sup>2</sup>	1533 (1973)		1398 (1089)		1964 (990)		1386 (1040)		0,079
Acceso vascular	Ninguno	1746 (1567)		1386 (973)		1848 (899)		1626 (813)		0,151
	Fav <sup>3</sup>	1815 (1843)	0,872	1386 (1596)	0,981	2021 (803)	0,968	1386 (1040)	0,253	0,126
	Cateter	1386 (2135)		1980 (1047)		1848 (1782)		1386 (1757)		0,383
IMC <sup>4</sup>	Bajo peso	1040 (990)		495 (1683)		1386 (1040)		1386 (693)		0,926
	Normopeso	1778 (1732)	0,196	1425 (1039)	0,080	2079 (933)	<b>0,007</b>	1485 (1337)	0,434	0,106
	Sobrepeso	1909 (3132)		2030 (1377)		2079 (1386)		1516 (693)		0,254
Transplante previo	No	1386 (1439)		1320 ( 644)		1386 (815)		1386 (482)		0,191
	Si	1732 (1748)	0,816	1470 (973)	0,077	2079 (1073)	0,208	1386 (1110)	0,574	0,076
Hipertensión	No	1746 (1733)		1188 (644)		1546 (891)		1386 (1089)		0,120
	Si	1386 (3499)	0,879	1470 (1041)	0,894	2079 (1113)	0,887	1386 (1238)	0,712	<b>0,026</b>
Diabetes	No	1737 (1612)		1386 (1039)		1848 (1053)		1386 (1040)		0,787
	Si	1762 (1773)	0,610	1386 (1045)	0,293	1906 (979)	0,950	1386 (1165)	0,822	<b>0,007</b>
Dislipemia	No	1386 (1471)		2030 (1289)		1883 (1298)		1436 (957)		0,200
	Si	1746 (1896)	0,524	1386 (973)	0,698	1848 (792)	0,242	1386 (1040)	0,074	0,082
ECV <sup>5</sup>	No	1626 (1733)		1386 (973)		1848 (792)		1386 (1230)		<b>0,105</b>
	Si	1746 (1615)	0,821	1398 (1039)	0,569	1964 (1032)	0,553	1485 (1089)	0,614	<b>0,101</b>
Enfermedad respiratoria	No	1386 (3113)		1386 (1386)		1848 (942)		1485 (1089)		<b>0,018</b>
	Si	1746 (1777)	0,488	1386 (1039)	0,911	1964 (1074)	0,210	1386 (1280)	0,172	0,408
ACV <sup>6</sup>	No	1386 (1319)		1980 (1749)		1626 (1163)		1386 (891)		<b>0,023</b>
	Si	1533 (1806)	0,077	1386 (1039)	0,932	1485 (462)	0,865	2079 (693)	0,275	0,106
Hábito tabáquico	No	2772 (4251)		1386 (693)		1485 (462)		2079 (693)		<b>0,024</b>
	Si	1735 (1613)	0,994	1386 (1041)	0,493	2079 (1136)	0,364	1436 (1126)	0,420	0,442
NODAT <sup>7</sup>	No	1853 (2827)		2030 (850)		2079 (1136)		1436 (1126)		<b>0,039</b>
	Si	1742 (1796)	0,684	1486 (902)	0,159	2021 (1088)	0,188	1516 (1028)	<b>0,044</b>	0,293

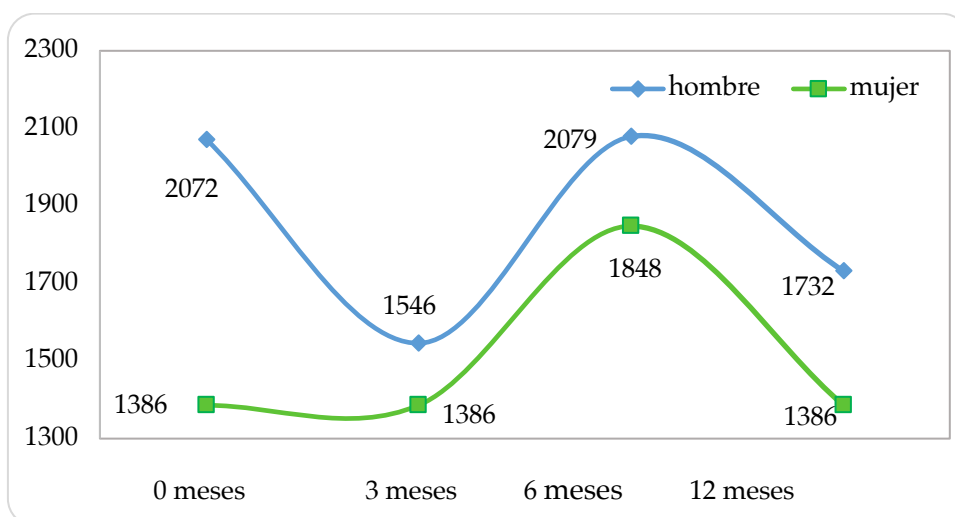
<sup>1</sup>DP: Diálisis peritoneal; <sup>2</sup>HD: Hemodialisis; <sup>3</sup>Fav: Fístula arteriovenosa; <sup>4</sup>IMC: Índice de masa corporal; <sup>5</sup>ECV: Enfermedad cardiovascular; <sup>6</sup>ACV: Accidente cerebro vascular; <sup>7</sup>Nodat (New Onset Diabetes after Transplantation); <sup>8</sup>Anova de Medidas repetidas

Al observar con detalle las cifras obtenidas en los hombres, se produjo un descenso de la actividad realizada a los 3 meses 1546 (RIC=813) con respecto a los valores basales 2072 (RIC=2026), un repunte a los 6 meses con 2079 (RIC=1240) y un nuevo descenso a los 12 meses, estableciendo cifras finales de 1732 (RIC=1050) METs min /sem. Esto se reflejó como diferencia estadísticamente significativa al comparar los valores de AF en los hombres en los distintos períodos de tiempo ( $p=0,044$ ).

En las mujeres los valores de AF mostraron cifras conservadas durante los 3 meses 1386 (1386), produciéndose un considerable ascenso a los 6 meses 1848 (RIC=1040), para retornar a los 12 meses 1386 (556) a cifras similares a las pretrasplante 1386 (RIC=1287) METs min /sem. (Figura 20).

**Figura 20**

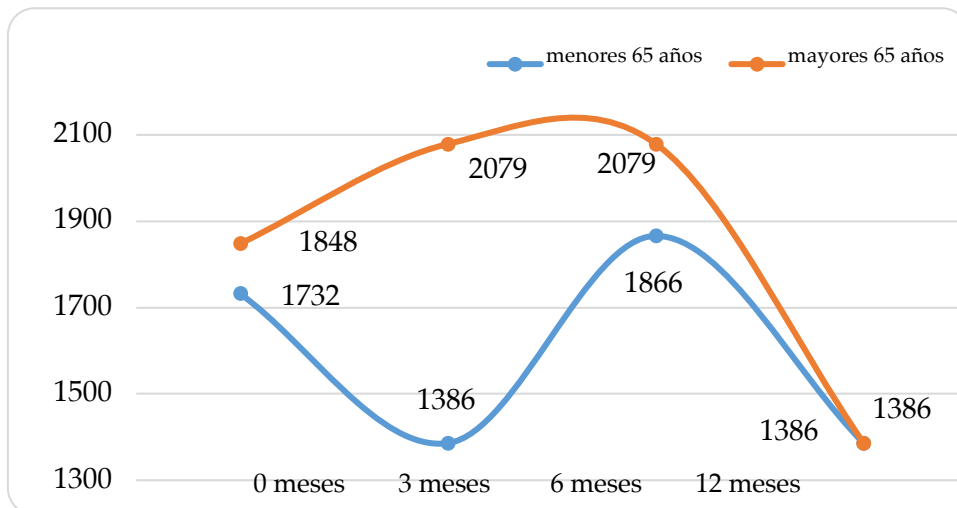
*Distribución de la Actividad Física por Sexos*



El comparar los resultados obtenidos de AF por grupos de edad, los mayores de 65 años expresaron realizar más AF durante el seguimiento, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos etarios, mostrando un aumento de la AF a los 3 meses 2079 (RIC=1107) y 6 meses 2079 (RIC=1292), decayendo a los 12 meses a valores inferiores 1386 (RIC=1040), a los basales 1848 (RIC=1740) METs min /sem. (Figura 21). Los menores de 65 años presentaron un descenso de la AF a los 3 meses 1386 (RIC=1039), con una recuperación a los 6 meses 1866 (RIC=1022), quedando en los 12 meses en valores más bajos 1386 (RIC=1308), a los previos al trasplante 1732 (RIC=1735) METs min /sem. Estos resultados se tradujeron en diferencias de la AF intragrupo en los menores de 65 años, durante el período de estudio ( $p=0,032$ ).

**Figura 21**

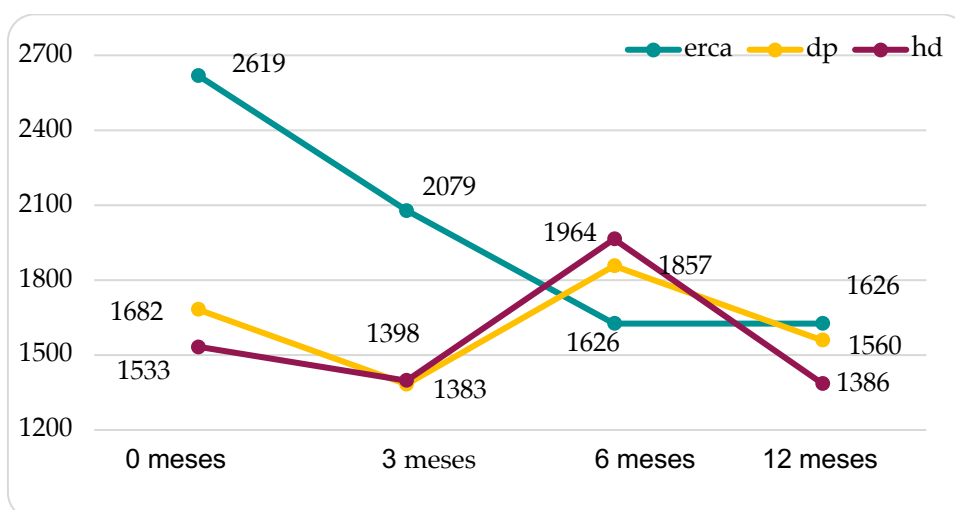
*Distribución de la actividad física por grupo de edad*



Según la TRS, los pacientes en situación de prediálisis mostraron mayores cifras de AF en las dos primeras mediciones, con 2619 (RIC=1386) y 2079 (RIC=947) METs min/sem., respectivamente, descendiendo a los 6 meses a 1626 (RIC=594), manteniéndose estable al año con 1626 (RIC=1053) METs min/sem., (Figura 22). Los pacientes en DP fueron más activos pretrasplante 1682 (RIC=1609) que, a los 3 meses, cuando mostraron cifras menores 1386 (RIC=1039), logrando a los 6 meses las cifras más elevadas 1857(RIC=1003), para disminuir al final del estudio 1560 (RIC=693) METs min/sem. A su vez, los pacientes en HD mostraron un patrón similar, con una bajada de la AF a los 3 meses y un aumento sustancial a los 6 meses 1964 (RIC=990), para luego decaer a los 12 meses a valores inferiores 1386 (RIC=1040) a los pretrasplante 1533 (RIC=1973) METs min/sem., sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre la AF realizada y la TRS previa.

**Figura 22**

*Distribución de la actividad física según TRS*



Según el acceso vascular utilizado para la modalidad de TRS pretrasplante, no se encontró significación estadística en la comparación entre grupos ni en la comparación intragrupo en ninguna de las mediciones.

Los pacientes con FAV funcional mostraron las mayores cifras de AF realizada 1815 (RIC=1843) METs min/sem., seguidos por los pacientes que no requerían acceso vascular al estar en situación de prediálisis 1746 (RIC=1567). Los pacientes con catéter venoso central presentaron las cifras más bajas 1386 (RIC=2135) METs min/sem.

En relación con el IMC y la evolución de la AF, las personas con sobrepeso registraron las mayores cifras de AF en todas las mediciones. Pretrasplante, presentaron 1909 (RIC=3132) METs min/sem., con un aumento continuado a los 3 meses 2030 (RIC=377) y a los 6 meses 2079 (RIC=1386), para luego decaer considerablemente a los 12 meses 1516 (RIC=693) METs min/sem, reflejando cifras mayores a las de otras categorías del IMC. Los pacientes con bajo peso experimentaron una recuperación en la AF realizada a los 6 meses con 1386 (RIC=1040) METs min /sem, después del notable descenso mostrado a los 3 meses 495 (RIC=1683) y respecto a las cifras iniciales 1040 (RIC=990), para finalizar con valores similares a los de otras categorías del IMC 1386 (RIC=693) METs min /sem. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la AF reportada a los a los 6 meses según el IMC categorizado ( $p=0,007$ ).

Según el antecedente de trasplante previo o no, la realización de AF se comportó de forma similar, siendo en personas sin trasplante previo 1732 (RIC=1748) y para los que no fue su primer trasplante a 1746 (RIC=1733) METs min /sem, posteriormente disminuyó en ambos grupos a los 3 meses a 1470 (RIC=973) y 1188 (RIC=644) respectivamente, elevándose a los 6 meses a 2079 (RIC=1073) y 1546 (RIC=891) METs min /sem, mostrándose en este período de tiempo, valores más altos en aquellos que no fue su primer trasplante. A los 12 meses las cifras vuelven a ser equivalentes en ambas categorías 1386 (RIC=1110) y 1386 (RIC=1089) METs min /sem, respectivamente.

**Actividad física y su relación con las comorbilidades existentes.**

Considerando la presencia de comorbilidades, los pacientes sin HTA realizaban menor AF en el periodo pretrasplante: 1386 (RIC=3499), en comparación con aquellos pacientes con HTA: 1737 (RIC=1612). A los tres meses, la AF aumentó en el primer grupo: 1470 (RIC=1041), y disminuyó en el segundo grupo de pacientes: 1386 (RIC=1039). A los seis meses, ambos grupos presentaron un incremento en la AF, siendo mayor en los pacientes sin HTA: 2079 (RIC=1113) que en los pacientes con HTA: 1848 (RIC=1053) METs min /sem. A los doce meses, la AF disminuyó en ambos grupos, alcanzando valores similares. Se mostraron diferencias estadísticamente significativas en la evolución de la AF en los distintos periodos en el grupo de pacientes con hipertensión ( $p=0,026$ ).

La AF pretrasplante fue mayor en los pacientes sin DM con 1762 (RIC=1773), que en aquellos con DM 1386 (RIC=1471) METs min /sem. A los 3 meses disminuyó en el primer grupo a 1386 (RIC=1045), y aumento en el segundo grupo a 2030 (RIC=1289). A los 6 meses se constató un comportamiento inverso, con un aumento de la AF en el primer grupo a 1906 (RIC=979) y una disminución en el segundo grupo a 1883 (RIC=1298) METs min /sem. A los 12 meses los pacientes con DM realizaban mayor AF que pretrasplante. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo en los pacientes sin DM ( $p=0,007$ ).

En relación con la dislipidemia y la enfermedad cardiovascular, la evolución de la AF evidenció un patrón comparable en los pacientes con y sin antecedentes de dichas comorbilidades. En ambos grupos se observó una disminución de la AF a los tres meses postrasplante, seguida de un incremento a los seis meses, y un nuevo descenso a los doce meses. No se mostraron diferencias estadísticamente significativas en ambas situaciones.

Los pacientes sin enfermedad respiratoria presentaron una disminución en la AF realizada los tres meses: 1386 (RIC=1039), mientras que aquellos con este antecedente aumentaron a: 1980 (RIC=1749) MET-min/semana, en comparación a los valores

basales pretrasplante. A los seis meses, la AF realizada aumentó en el primer grupo y disminuyó en el segundo, observándose una reducción en ambos grupos al final del seguimiento. Únicamente se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo en los pacientes sin enfermedad respiratoria ( $p=0,018$ ). La evolución de la AF evidenció un menor nivel de AF en los pacientes sin antecedentes de ACV durante el periodo pretrasplante: 1533 (RIC=1806), en comparación con aquellos que presentaban dicho antecedente: 2772 (RIC=4251). Ambos grupos mostraron una disminución en la AF a los tres meses postrasplante, seguida de una recuperación a los seis meses, siendo esta más pronunciada en el grupo sin antecedentes de ACV, con 1964 (RIC=1022), frente al grupo con antecedentes, que alcanzó 1485 (RIC=462). A los 12 meses, los pacientes sin antecedentes de ACV presentaron una reducción en la AF a: 1386 (RIC=1080), mientras que los pacientes con antecedentes de ACV registraron: 2079 (RIC=693) MET-min/semana. Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo entre los pacientes sin antecedentes de ACV ( $p=0,023$ ). Los pacientes sin hábito tabáquico evidenciaron valores inferiores de AF en todos los períodos de seguimiento en comparación con las personas con hábito tabáquico. Los niveles más elevados de AF se registraron a los seis meses, alcanzando 1848 (RIC=956) en el grupo de no fumadores y 2029 (RIC=1136) MET-min/semana en el grupo de fumadores. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo en los pacientes sin hábito tabáquico ( $p=0,024$ ).

En relación con la AF según la ausencia o desarrollo de DM de novo postrasplante, se observó una disminución de la AF a los tres meses en ambos grupos, con una recuperación a los seis meses, siendo esta más pronunciada en el grupo sin DM de novo, con 2021 (RIC=1088), en comparación con el grupo que presentó DM de novo con 1766 (RIC=1213). A fecha de finalización del estudio, ambos grupos redujeron los niveles de AF, siendo en el grupo sin DM de novo de 1516 (RIC=1028) y en el grupo

sin DM de novo de 1386 (RIC=347) MET-min/semana, esto se reflejó como diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre ambos grupos a los 12 meses ( $p=0,044$ ). Asimismo, se halló diferencia estadísticamente significativa en la comparación intragrupo de los pacientes que no desarrollaron DM de novo ( $p=0,039$ ).

**Actividad física y su relación con las variables analíticas.** Se evaluaron las correlaciones entre la variable cuantitativa METS min /sem, y las variables clínicas. Se seleccionaron ocho variables analíticas relevantes que podrían influir en la realización de AF e identificaron los resultados que correspondían a los diferentes tiempos de medición realizados. Para cada variable analítica seleccionada, se realizó un análisis de correlación de Spearman, según los datos obtenidos.

Los resultados se organizaron representando la correlación y el valor  $p$  correspondiente para cada par de variables en cada uno de los periodos de tiempo. Este proceso se repitió para todas las variables analíticas seleccionadas, lo que permitió una evaluación exhaustiva de la relación entre la variable METS y analíticas a lo largo de los 12 meses en el conjunto de datos estudiado. Los resultados mostraron una correlación negativa débil en la relación entre los niveles de urea sérica y las cifras de actividad física pretrasplante (Spearman =  $-0,207$ ) ( $p=0,029$ ), expresando diferencias estadísticamente significativas. Del mismo modo, se observó una correlación débil entre en los niveles de hematocrito y la AF a los 3 meses (Spearman= $0,214$ ) ( $p=0,023$ ). No se halló correlación entre los niveles de albumina sérica y la AF a los 12 meses (Spearman= $0,196$ ) ( $p=0,038$ ), sin embargo, si mostró diferencias estadísticamente significativas. El resto de las variables clínicas no mostraron una correlación significativa con los valores de AF. (Tabla 10).

**Tabla 10***Correlación entre la actividad física y variables analíticas*

Periodo de tiempo	0 meses		3 meses		6 meses		12 meses	
Variable	Correlación Spearman	P	Correlación Spearman	P	Correlación Spearman	P	Correlación Spearman	P
Ferritina	-0,050	0,599	-0,088	0,363	-0,027	0,779	-0,092	0,350
Urea	0,207	0,029	-0,090	0,346	0,065	0,498	0,005	0,958
Creatinina	0,083	0,386	-0,002	0,987	-0,046	0,627	0,080	0,401
Proteínas	0,083	0,384	0,086	0,369	-0,047	0,625	0,131	0,167
Albumina	-0,047	0,626	0,101	0,287	0,016	0,868	0,196	0,038
Hemoglobina	0,054	0,569	0,174	0,067	0,117	0,219	0,074	0,441
Hematocrito	0,075	0,431	0,214	0,023	0,144	0,130	0,054	0,570
Hemoglobina Glicada	0,115	0,228	0,096	0,329	0,026	0,796	-0,124	0,204

#### 4.3 Parámetros antropométricos en la población estudiada

Para realizar un análisis de la evolución del peso y un minucioso estudio de la composición corporal, se identificaron las variables específicas de interés, incluyendo además del peso, la masa muscular, la grasa corporal, la grasa visceral y el agua corporal, para cada una de las cuales se realizó un análisis detallado por separado. A continuación, se seleccionaron las variables independientes potencialmente relevantes, como el sexo, la edad recodificada, TRS, acceso vascular, IMC, trasplante previo y tipo de donante, para su análisis. Los resultados se presentaron en tablas separadas para cada variable, mostrando las estadísticas descriptivas y los valores de p correspondientes. Se evaluó la significación estadística mediante pruebas de hipótesis, utilizando la prueba de ANOVA (Anova de Medidas repetidas), previa comprobación del cumplimiento de normalidad y esfericidad.

**Evolución de la composición corporal de la población estudiada.** Al comparar los distintos elementos de la composición corporal, durante el tiempo de estudio, los valores antropométricos globales, mostraron diferencias estadísticamente significativas, en el peso, la masa magra ( $p < 0,001$ ), la masa grasa ( $p = 0,004$ ) y la grasa visceral ( $p = 0,023$ ), el componente acuoso no mostro diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,190$ ) (Tabla 11).

**Tabla 11**

*Distribución de la composición corporal en los períodos de tiempo*

Variable	0 meses	3 meses	6 meses	12 meses	p Anova <sup>α</sup>
Peso total (kg.)	71,3 ± 15,5 (68,4-74,2)	72,5 ± 15,1 (69,7-75,4)	73,7 ± 15,0 (70,8-76,5)	74,5 ± 15,2 (71,7-77,4)	<0,001
Masa Muscular (kg.)	51,4 ± 10,7 (49,4-53,4)	53,3 ± 11,1 (51,2-55,3)	53,4 ± 11,1 (51,3-55,5)	53,4 ± 11,0 (51,3-55,4)	<0,001
Masa Grasa (kg.)	23,4 ± 9,0 (21,7-25,1)	22,1 ± 8,8 (20,5-23,8)	23,4 ± 8,8 (21,8-25,1)	24,1 ± 9,0 (22,4-25,8)	0,004
Grasa visceral (índice)	9,09 ± 4,77 (8,20-9,98)	9,06 ± 4,37 (8,24-9,88)	9,21 ± 4,51 (8,36-10,05)	9,64 ± 4,47 (8,81-10,48)	0,023
Agua corporal (%)	55,5 ± 7,4 (54,1-56,8)	55,8 ± 7,3 (54,4-57,2)	55,6 ± 6,9 (54,3-56,9)	54,8 ± 6,6 (53,6-56,0)	0,190

Los datos se muestran como media ± DE e (IC 95%); <sup>α</sup>: Anova de Medidas repetidas

**Medición del peso.** Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medidas de peso entre las diferentes mediciones realizadas, con un tamaño del efecto de  $F_{(1,94)}=18,15$ ,  $p<0,001$ ,  $n^2=,141$ ,  $\beta-1=1$ .

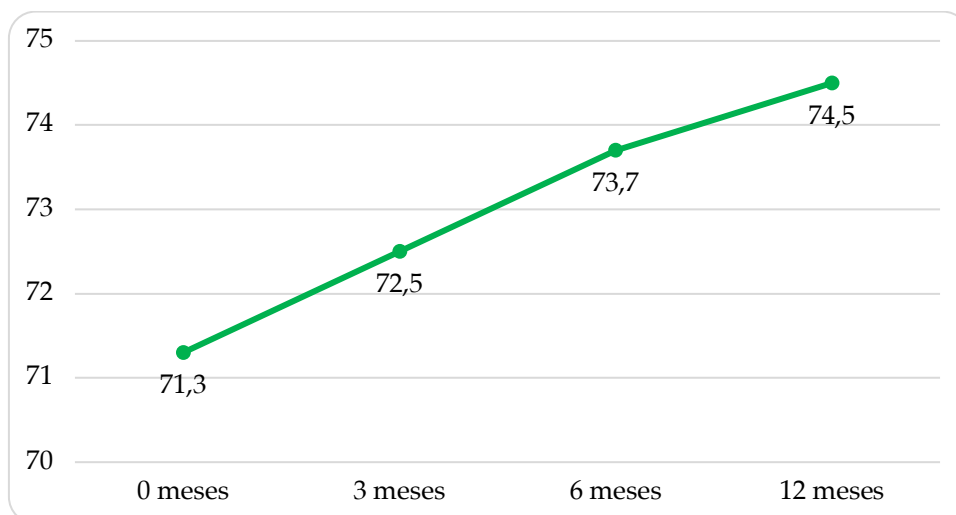
En la comparación múltiple por parejas mediante la prueba post hoc de Bonferroni, las puntuaciones obtenidas en la primera medición ( $M= 71,30$ ,  $DE= 15,50$ ) fueron menores que las obtenidas a los 6 meses ( $M= 73,70$ ,  $DE= 15,00$ , diferencia de medias= $-2,356$ ,  $p<0,001$ ), IC 95%  $-3,75$ ,  $-0,95$  y a los 12 meses ( $M= 74,50$ ,  $DE= 15,2$ , diferencia de medias= $-3,236$ ,  $p<0,001$ , IC 95%  $-4,957$ ,  $-1,51$ ).

Así mismo, los resultados a los 3 meses fueron menores que los valores de los 6 meses ( $M= 73,70$ ,  $DE= 15,00$ , diferencia de medias= $1,127$ ,  $p<0,001$ , IC 95%  $-1,911$ ,  $0,343$ ) y que los 12 meses (diferencia de medias= $-2,006$ ,  $p<0,001$ , IC 95%  $-3,22$ ,  $-0,78$ ).

En la figura 23 muestra la tendencia del peso en los periodos de seguimiento la cual se mantuvo ascendente desde el momento del alta hospitalaria hasta los 12 meses.

**Figura 23**

*Distribución del peso en kg. en los períodos de tiempo*

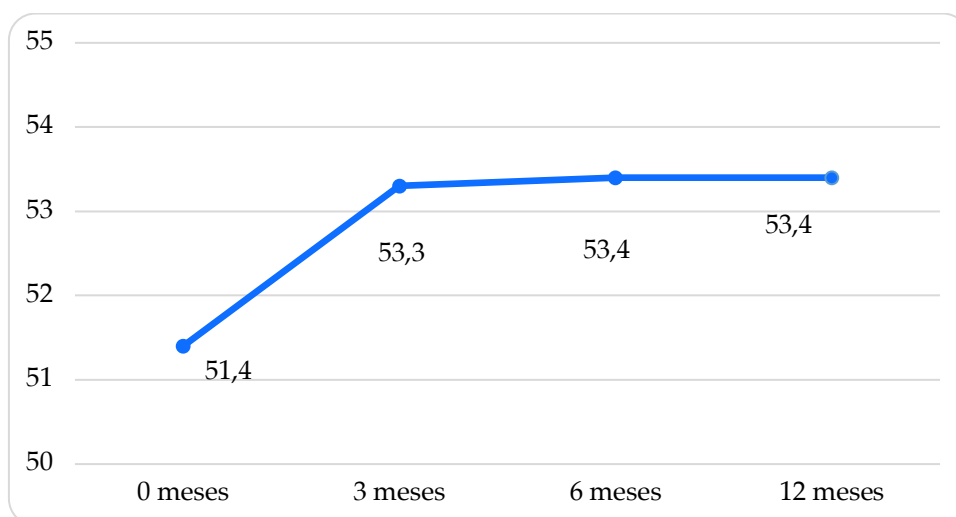


**Medición de la masa muscular.** El estudio de la masa muscular (MM) mediante la prueba de Anova de Medidas repetidas reportó diferencias estadísticamente significativas en todos los periodos de tiempo, ( $F_{(2,62)}=13,56$ ,  $p<0,001$ ,  $n^2=,109$ ,  $\beta-1=1$ ). Al realizarse el análisis post-hoc de Bonferroni, se confirmaron estas diferencias, entre los 0 meses y los 3 meses (diferencia de medias=  $-1,869$ ,  $p < 0,001$ ), entre los 0 meses y los 6 meses (diferencia de medias=  $-2,043$ ,  $p<0,001$ ) y entre los 0 meses y los 12 meses (diferencia de medias=  $-1,995$ ,  $p<0,001$ ).

La evolución de la MM, desde los valores iniciales pretrasplante ( $51,4\pm 10,7$  kg), mostraron una tendencia al alza inicial a los 3 meses, manteniéndose constante en los siguientes períodos hasta los 12 meses ( $53,4\pm 15,70$  kg) (Figura 24).

**Figura 24**

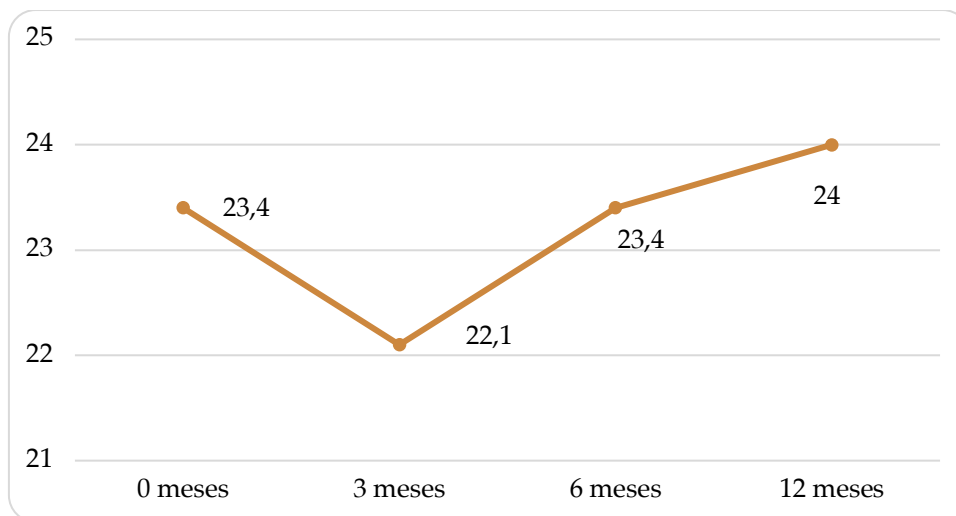
*Distribución de la masa muscular en kg*



**Medición de la masa grasa.** El análisis de las mediciones de masa grasa (MGR) obtuvo unos valores con diferencias estadísticamente significativas, entre las distintas mediciones realizadas, ( $F_{(2,64)}=4,97$ ,  $p= 0,004$ ,  $\eta^2=,043$ ,  $\beta-1=0,877$ ), concurriendo estas diferencias en el análisis post-hoc de Bonferroni entre los 3 meses y los 6 meses (diferencia de medias= -1,320,  $p=0,013$ ) y entre los 3 meses y los 12 meses (diferencia de medias = -1,966,  $p=0,001$ ). Los cambios en la distribución de la grasa total por períodos de tiempo reflejaron un descenso en los primeros 3 meses con una vuelta a los valores iniciales, mostrando un ligero/moderado aumento, en los 6 últimos meses del período de estudio (Figura 25).

**Figura 25**

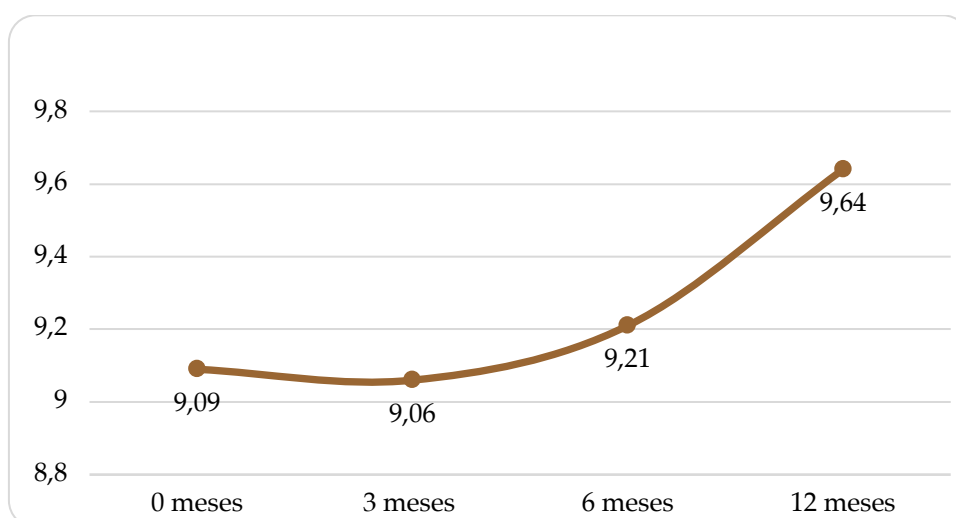
*Distribución de la masa grasa en porcentaje*



**Medición de la masa grasa visceral.** En relación a la grasa visceral los resultados de las diferentes mediciones mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(2,71)}=3,38$ ,  $p=0,023$   $n^2=,0130$ ,  $\beta-1=0,730$ ). Al realizarse el análisis post-hoc de Bonferroni, las diferencias se observaron únicamente entre las mediciones de los 3 meses y la de los 12 meses (diferencia de medias=  $-0,580$ ,  $p=0,024$ ). La evolución de los valores obtenidos de grasa visceral mostró una leve disminución a los 3 meses y un ascenso en las mediciones de los 6 y 12 meses (Figura 26).

**Figura 26**

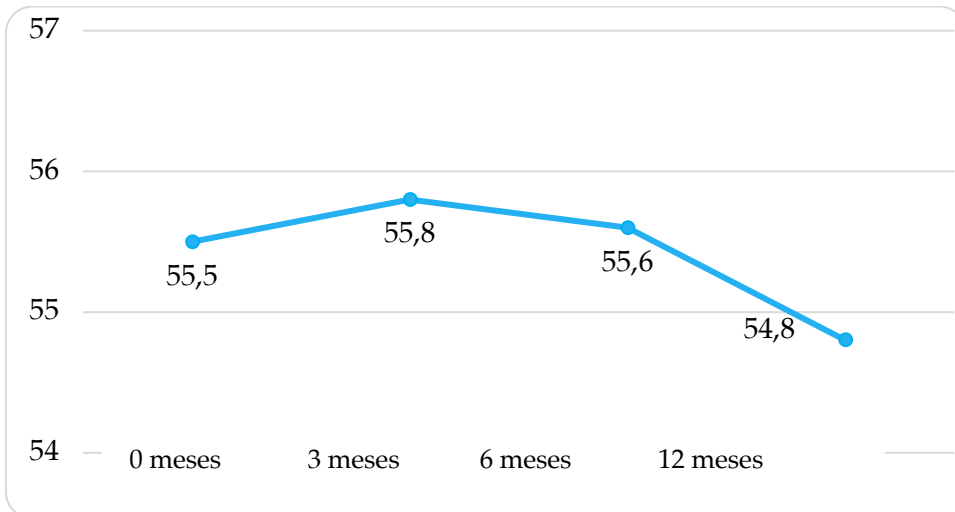
*Distribución de la masa grasa visceral como índice*



**Medición del agua corporal.** Respecto al porcentaje de agua corporal, en la figura 27 se puede observar un leve incremento del elemento acuoso a los 3 meses, con una disminución progresiva constante quedando en cifras menores a los 12 meses en comparación con los valores al alta ( $F_{(2,69)}=1,61$ ,  $p= 0,190$ ,  $n^2=,014$ ,  $\beta-1= 0,399$ ). Tras realizar el análisis post-hoc de Bonferroni, no se observaron diferencias significativas entre las mediciones.

**Figura 27**

*Porcentaje de agua corporal en porcentaje*



**Evolución del peso según las variables independientes.** Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en cada una de las mediciones realizadas en los cuatro períodos de tiempo ( $p < 0,001$ ). En la tabla 12 se muestran los valores totales de peso en cada período de seguimiento comparados por sexo, edad, TRS, acceso vascular, IMC, trasplante previo y tipo de donante. Además, se mostraron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones de peso tanto, en la comparación en las medidas de peso intragrupo en los hombres ( $p < 0,001$ ), como en las mujeres ( $p=0,002$ ) (Figura 28).

**Figura 28**

*Evolución del peso según el sexo*

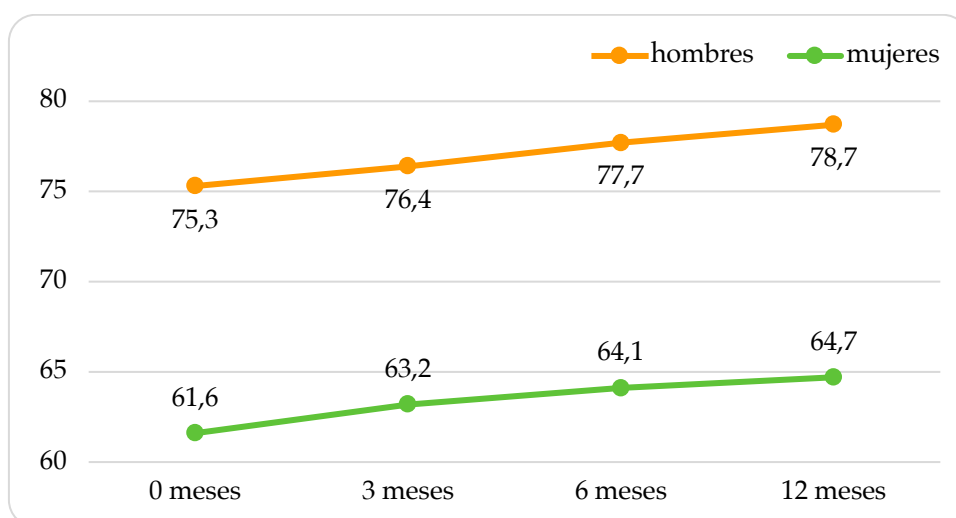


Tabla 12

## Peso en los Períodos de Tiempo Según Variables Cualitativas

Períodos de tiempo		0 meses		3 meses		6 m		12m		P Anova <sup>α</sup>
Variable	peso	p	peso	p	peso	p	peso	p		
Sexo	Hombre	75,3±13,8 (72,3-78,4)	<0,001	76,4±13,8 (73,3-79,5)	<0,001	77,7±13,9 (74,5-80,8)	<0,001	78,7±13,8 (75,6-81,7)	<0,001	
	Mujer	61,6±15,4 (56,1-67,1)		63,2 ± 14,0 (58,2-68,1)		64,1±13,5 (59,3-68,9)		64,7±14,1 (59,7-69,7)		
Edad	< 65 años	71,7±16,0 (68,1-75,3)	0,726	72,8±14,9 (69,4-76,1)	0,954	74,0±14,9 (70,7-77,4)	0,688	75,3±15,0 (71,9-78,6)	0,403	
	≥ 65 años	70,3±14,5 (65,1-75,4)		71,9 ± 15,7 (66,4-77,5)		72,7±15,6 (67,2-78,3)		72,8±15,8 (67,2-78,4)		
TRS	Pre-Diálisis	68,8±15,9 (56,6-81,0)	0,515	71,0±16,4 (58,4-83,6)	0,631	71,5±16,2 (59,0-84,0)	0,639	73,1±16,3 (60,6, 85,6)	0,662	
	DP	75,0±17,9 (68,3-81,7)		75,3±16,4 (69,2-81,5)		76,4±16,6 (70,2-82,6)		77,1±16,6 (70,9-83,3)		
	HD	70,1±14,4 (66,7-73,5)		71,6±14,5 (68,2-74,9)		72,8±14,3 (69,5-76,1)		73,7±14,6 (70,3-77,0)		
Acceso Vascular	Ninguno	73,3±17,6 (67,6-78,9)	0,074	73,9±16,4 (68,6-79,2)	0,172	74,8±16,6 (69,5-80,2)	0,250	75,7±16,6 (70,3-81,1)	0,380	
	Fístula	72,6±12,8 (68,9-76,2)		73,8±13,4 (70,0-77,6)		74,7±13,5 (70,9-78,6)		75,5±13,9 (71,6-79,5)		
	Cateter	65,2±16,5 (58,1-72,3)		67,4±15,9 (60,5-74,3)		69,3±15,3 (62,7-75,9)		70,4±15,4 (63,7-77,0)		
IMC	Bajo peso	46,6±4,7 (40,7-52,4)	<0,001	49,5±5,5 (42,6-56,3)	<0,001	50,6±6,1 (43,0-58,1)	<0,001	50,4±5,0 (44,1-56,6)	<0,001	
	Normopeso	63,9±11,0 (60,8-66,9)		65,4±10,9 (62,4-68,4)		66,6±10,6 (63,7-69,5)		67,5±11,0 (64,5-70,6)		
	Sobrepeso	76,9±11,0 (73,2-80,5)		78,2±10,6 (74,7-81,7)		79,3±10,8 (75,8-82,9)		80,5±10,0 (77,2-83,8)		
	Obesidad	90,5±13,7 (83,2-97,8)		89,8±15,3 (81,6-98,0)		90,7±15,7 (82,3-99,0)		91,1±17,0 (82,0-100,1)		
Trasplante previo	no	71,9±15,1 (68,9-74,9)	0,361	72,9±14,7 (70,0-75,9)	0,540	73,8±14,5 (70,9-76,7)	0,835	74,5±19,5 (62,7-86,3)	0,892	
	si	66,7±18,4 (55,5-77,8)		69,5±18,1 (58,6-80,5)		72,9±19,1 (61,3-84,4)		75,3±19,4 (62,9-87,6)		
Tipo donante	vivo	70,0±21,0 (56,7-83,4)	0,799	72,8±20,4 (59,8-85,7)	0,899	73,9±19,6 (61,5-86,3)	0,944	75,3±19,4 (62,9, 87,6)	0,925	
	cadáver	71,5±14,9 (68,5-74,4)		72,5±14,5 (69,6-75,4)		73,6±14,5 (70,7-76,5)		74,4±14,7 (71,5-77,4)		

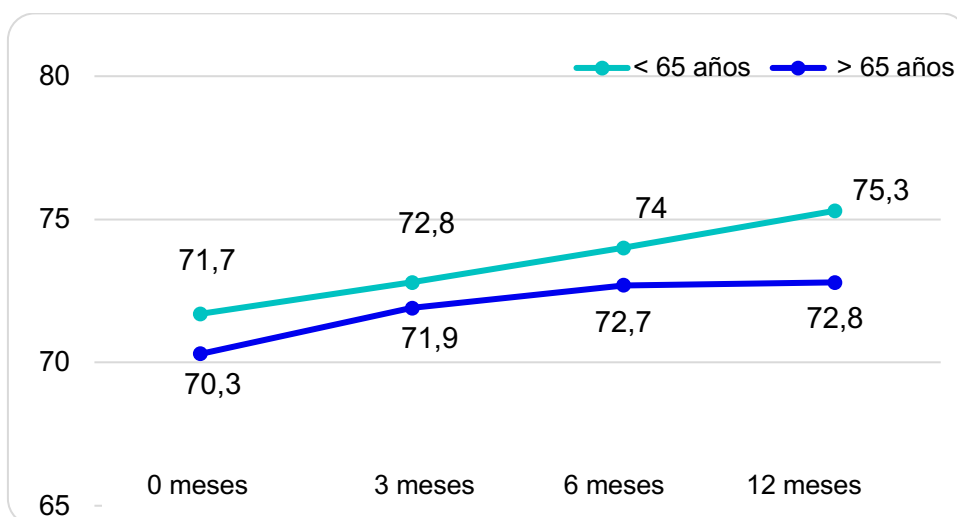
Los datos se muestran como media ± DE e IC 95%; DP: diálisis peritoneal. HD: hemodiálisis;

<sup>α</sup> Anova de Medidas repetidas.

En cuanto a la edad, los datos obtenidos no mostraron diferencias significativas en la comparación entre ambos grupos en las mediciones de peso. Sin embargo, los menores de 65 años ( $3,07 \pm 7,05$ ) aumentaron más de peso en comparación a los mayores de 65 años ( $2,54 \pm 7,81$ ), expresando diferencia estadísticamente significativa en la evolución del peso intragrupo en los menores de 65 años ( $p < 0,001$ ) (Figura 29).

**Figura 29**

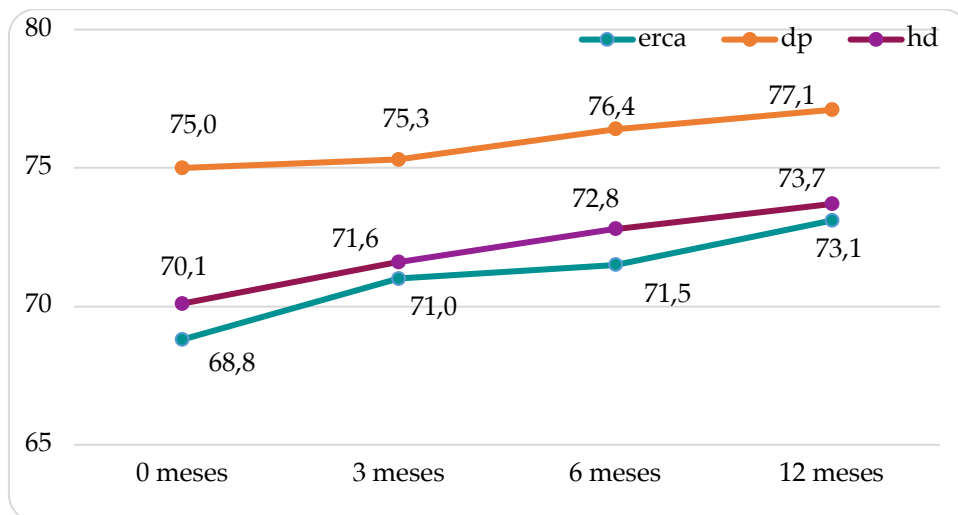
*Distribución del peso por grupo de edad*



La evolución del peso según la modalidad TRS, reflejó un mayor aumento de peso en las personas en prediálisis (4,36±3,40 kg) que los pacientes en HD (3,60±7,28 kg) y en DP (2,13±6,25 kg), siendo estos últimos los que menores cambios expresaron. No se encontraron diferencias entre TRS y el peso. Si se hallaron diferencias en las comparaciones intragrupo, para los pacientes en prediálisis (p=0,004) y los de HD (p <0,001) (Figura 30).

**Figura 30**

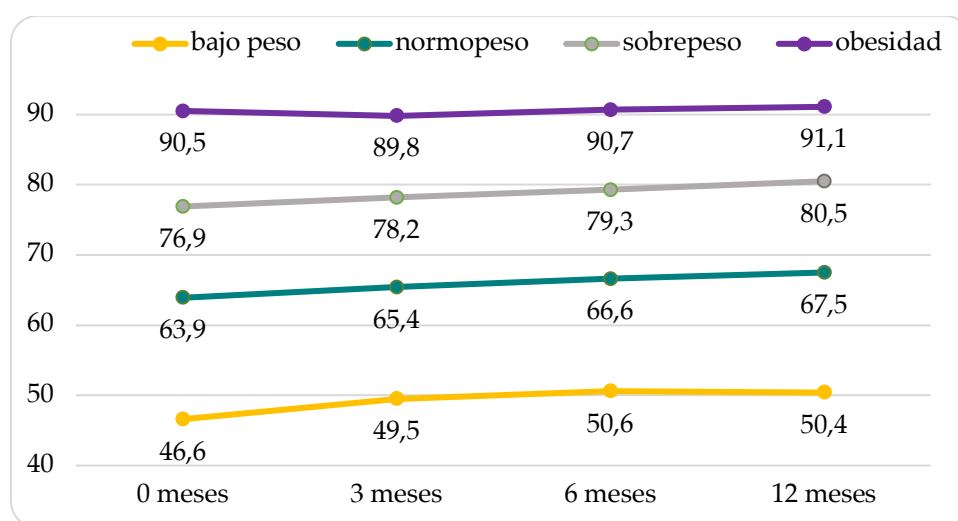
*Distribución del peso según TRS*



Según el **IMC categorizado**, las personas con obesidad mostraron menores cambios en el peso que las personas englobadas en otras categorías del IMC. Los resultados establecieron diferencias estadísticamente significativas entre el IMC y el peso en todos los períodos de tiempo ( $p < 0,001$ ). Además, según lo esperado, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo en las categorías de bajo peso ( $p=0,009$ ), normopeso ( $p < 0,001$ ) y sobrepeso ( $p < 0,001$ ) (Figura 31).

**Figura 31**

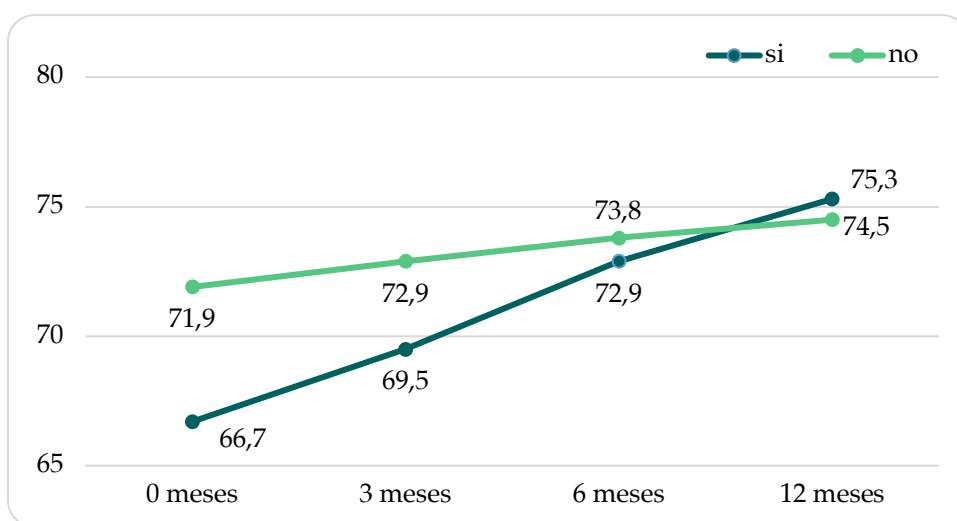
*Distribución del Peso Según el IMC*



Se encontró un aumento de peso fue mayor en las personas con trasplante previo que en las que fue su primer trasplante. Se encontraron diferencias significativas intragrupo en ambos grupos de pacientes ( $p < 0,001$ ) (Figura 32).

**Figura 32**

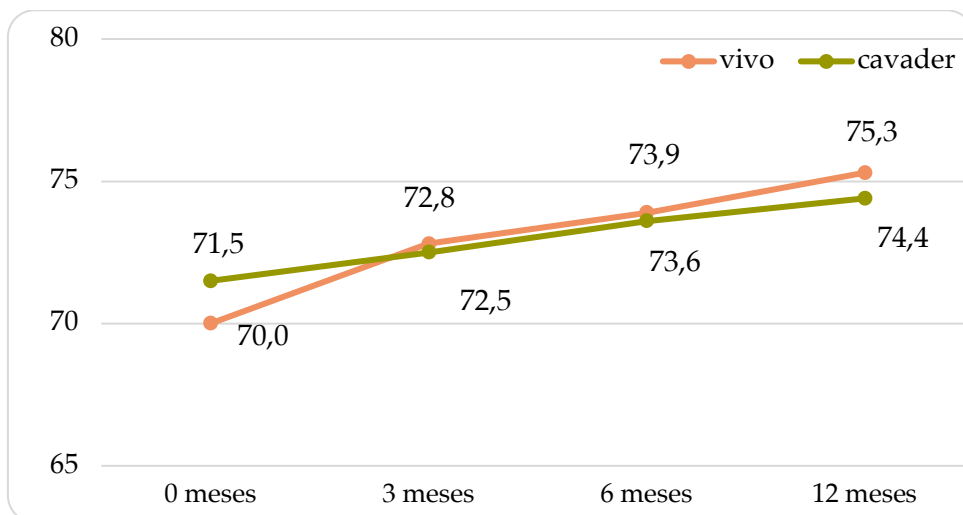
*Distribución del peso según existencia de trasplante previo*



Teniendo en cuenta la procedencia del riñón, al observar las distintas mediciones de peso, las personas en las que se realizó el TRDV, mostraron un mayor aumento de peso inicial los 3 primeros meses comparado con los receptores de donante cadáver, ascendiendo en ambos grupos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo de ambos grupos ( $p < 0,001$ ) (Figura 33).

**Figura 33**

*Distribución del peso según tipo de donante*



**Evolución de la masa muscular según variables independientes.** A continuación, se muestran los resultados de masa muscular, grasa corporal, grasa visceral y el agua corporal, y su interacción con el sexo, la edad agrupada, la TRS, el acceso vascular, el IMC, la existencia de trasplante previo y tipo de donante.

En el estudio de la masa muscular (MM), los hombres mostraron un mayor aumento de este componente que las mujeres, encontrándose diferencias estadísticamente significativas, en todos los periodos de tiempo al comparar por sexos ( $p < 0,001$ ) y en la comparación intragrupo en los varones ( $p < 0,001$ ) (Tabla 13).

**Tabla 13**

*Masa Muscular en los Períodos de Tiempo Según Variables cualitativas*

Variable		0 meses	p	3 meses	p	6 meses	p	12 meses	p	P Anova <sup>α</sup>
Sexo	Hombre	55,5±9,1 (53,4-57,5)	<0,001	57,7±9,5 (55,6-59,8)	<0,001	57,8±9,4 (55,7-59,9)	<0,001	57,9±8,9 (55,9-59,8)	<0,001	<0,001
	Mujer	41,6±7,4 (39,0-44,3)		42,7±6,5 (40,4-45,0)		42,9±7,4 (40,3-45,5)		42,7±7,6 (40,0-45,4)		
Edad	< 65 años	51,7±10,9 (49,2-54,1)	0,695	53,2±10,7 (50,8-55,6)	1	53,2±10,6 (50,8-55,5)	0,962	53,6±10,8 (51,1-56,0)	0,803	<0,001
	≥ 65 años	50,7±10,3 (47,1-54,4)		53,5±12,1 (49,2-57,8)		54,1±12,5 (49,6-58,5)		53,0±11,5 (48,9-57,1)		
TRS	Pre-diálisis	51,5±12,8 (41,7-61,4)	0,730	54,6±11,6 (45,6-63,5)	0,722	54,0±12,3 (44,6-63,5)	0,865	53,2±11,6 (44,3-62,1)	0,979	0,753
	DP	53,4±11,4 (49,2-57,7)		54,4±12,3 (49,8-59,0)		54,0±12,0 (49,6-58,5)		53,9±11,5 (49,6-58,2)		
Transplante previo	HD	50,5±10,2 (48,2-52,9)	0,191	52,6±10,6 (50,1-55,1)	0,388	53,1±10,8 (50,6-55,6)	0,624	53,2±10,8 (50,7-55,7)	0,465	<0,001
	no	51,9±10,6 (49,7-54,0)		53,7±11,2 (51,4-55,9)		53,6±11,0 (51,4-55,8)		53,6±10,9 (51,4-55,8)		
Tipo donante	si	47,9±11,2 (41,1-54,6)	0,731	50,3±10,1 (44,1-56,4)	0,836	52,1±12,6 (44,5-59,7)	0,977	51,7±11,9 (44,5-58,8)	0,550	0,043
	vivo	50,9±13,4 (42,3-59,4)		52,9±12,7 (44,8-60,9)		53,1±12,8 (44,9-61,3)		52,3±11,7 (44,9-59,8)		
	cadáver	51,5±10,4 (49,4-53,5)		53,3±11,0 (51,1-55,5)		53,5±11,0 (51,3-55,7)		53,5±10,9 (51,3-55,7)		<0,001

Los datos se muestran como media ± DE e IC 95%; DP: diálisis peritoneal. HD: hemodiálisis; <sup>α</sup> Anova de Medidas repetidas

Según el grupo de edad, los mayores de 65 años ganaron más masa muscular (2,3 kg) que los menores de 65 años (1,9 kg), aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ninguna medición. Sin embargo, sí se observaron diferencias significativas en la comparación intragrupo, tanto en los menores de 65 años como en los mayores de 65 ( $p < 0,001$ ).

En relación con la TRS los pacientes en HD mostraron un mayor aumento de masa muscular (+2,7 kg), que los de que se hallaban en situación de prediálisis (+1,7 kg) y los que realizaban DP (+0,5 kg), reflejándose esto en diferencias estadísticamente significativas intragrupo en los pacientes de HD ( $p < 0,001$ ) y prediálisis ( $p = 0,018$ ).

Los pacientes con trasplante previo aumentaron más masa muscular (+3,8 kg) que aquellos en su primer trasplante (+1,7 kg). No se encontraron diferencias en la comparación entre ambos grupos para los distintos períodos de tiempo. Sin embargo, sí se observaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo, tanto en los pacientes con trasplante previo ( $p = 0,043$ ) en una y otra situación ( $p = 0,043$ ) y ( $p < 0,001$ ) respectivamente.

Las personas que recibieron un TRVD mostraron un menor aumento de la MM (+1,4 kg), que aquellos que recibieron el riñón de un donante cadáver (+2 kg). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo en aquellos que recibieron en riñón de donante cadáver ( $p < 0,001$ ).

**Evolución de la masa grasa (MGR) según variables independientes.** Se observó un mayor aumento de MGR en las mujeres que los hombres (2,1% frente a 0%), encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre sexos en la primera medición ( $p=0,018$ ) y en todas las mediciones posteriores ( $p < 0,001$ ). Así como también en la comparación intragrupo en los hombres ( $p=0,014$ ) (Tabla 14). Por grupos de edad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en ninguna de las mediciones. El grupo de menores de 65 años mostró un mayor aumento de masa grasa (1,2%), mientras que en los mayores de 65 años disminuyó (-0,7%), observándose diferencias estadísticamente significativas intragrupo en los menores de 65 años ( $p=0,018$ ).

**Tabla 14***Masa grasa en los Períodos de Tiempo Según Variables Cualitativas*

Variable		0 meses	p	3 meses	p	6 meses	p	12 meses	p	P Anova <sup>α</sup>
Sexo	Hombre	21,9±8,0 (20,1-23,7)	<b>0,018</b>	20,1±7,6 (18,4-21,8)	<b>0,001</b>	21,4±7,9 (19,6-23,2)	<b>&lt;0,001</b>	21,9±8,0 (20,1-23,7)	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,014</b>
	Mujer	27,1±10,1 (23,5-30,7)		27,0±9,5 (23,7-30,4)		28,3±8,8 (25,2-31,5)		29,2±9,1 (26,0-32,4)		
Edad	≤ 65 años	23,3±9,6 (21,1-25,4)	0,740	22,5±9,2 (20,5-24,6)	0,391	23,9±8,8 (21,9-25,9)	0,410	24,5±9,6 (22,4-26,7)	0,505	<b>0,018</b>
	≥ 65 años	23,7±7,3 (21,1-26,3)		21,1±7,7 (18,4-23,8)		22,3±8,6 (19,3-25,4)		23,0±7,2 (20,4-25,5)		0,053
TRS	Pre-diálisis	20,9±6,6 (15,9-26,0)	0,543	18,3±6,5 (13,3-23,3)	0,216	20,1±7,5 (14,4-25,9)	0,251	22,9±7,0 (17,5-28,3)	0,447	0,050
	DP	24,0±9,3 (20,5-27,5)		23,7±9,1 (20,3-27,1)		25,2±8,5 (22,0-28,4)		25,9±9,8 (22,3-29,6)		0,159
Transplante previo	HD	23,5±9,1 (21,3-25,6)	0,737	21,9±8,8 (19,9-24,0)	1	23,1±9,0 (21,0-25,2)	0,978	23,5±8,8 (21,4-25,5)	0,650	0,069
	no	23,5±8,8 (21,7-25,2)		22,1±8,8 (20,3-23,8)		23,4±8,7 (21,7-25,1)		23,9±8,8 (22,1-25,6)		<b>0,010</b>
Tipo donante	si	22,8±10,8 (16,2-29,3)	0,528	22,6±8,9 (17,2-28,0)	0,843	23,7±9,3 (18,1-29,4)	0,825	25,6±10,2 (19,4-31,8)	0,498	0,180
	vivo	21,7±9,1 (15,9-27,5)		22,2±8,7 (16,7-27,8)		23,4±9,6 (17,3-29,5)		25,5±10,0 (19,1-31,9)		<b>0,046</b>
	cadáver	23,6±9,0 (21,8-25,4)		22,1±8,8 (20,4-23,9)		23,4±8,7 (21,7-25,2)		23,9±8,9 (22,2-25,7)		<b>0,010</b>

Los datos se muestran como media ± DE e IC 95%; DP: diálisis peritoneal. HD: hemodiálisis: <sup>α</sup>: Anova de Medidas repetidas

Según la modalidad de TRS, los cambios en la masa grasa durante el seguimiento fueron mayores en los pacientes en prediálisis (2%), seguidos por los de DP con el 1,9% y los de HD del 0%. No se observaron diferencias entre los grupos ni intragrupo entre las opciones de TRS.

El aumento de masa grasa en las personas con trasplante previo fue mayor (2,8%) que en aquellos que se era su primer trasplante (0,4%). No se observaron diferencias en las mediciones entre ambos grupos, pero sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo de los pacientes sin trasplante previo ( $p=0,010$ ).

Según el tipo de donante, los receptores de trasplante renal de donante vivo (TRVD) registraron una mayor ganancia de masa grasa (3,8%) en comparación con los de donante cadáver (0,3%). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en las mediciones realizadas durante los 12 meses. Sin embargo, sí se observaron diferencias significativas en la comparación intragrupo, tanto en los TRDV ( $p=0,046$ ) como en los de donante cadáver ( $p=0,010$ ).

**Evolución de la grasa visceral según variables independientes.** Dentro del análisis de la grasa visceral, los hombres mostraron mayores índices de masa grasa visceral que las mujeres. La evolución durante el seguimiento similar en ambos grupos, las mujeres con un aumento (+0,6) y los hombres (+0,5) lo que no se reflejó en diferencias intragrupo dentro de cada sexo; las diferencias estadísticamente se encontraron en todas las mediciones realizadas y el sexo ( $p < 0,001$ ) (Tabla 15). Al comparar la grasa visceral por grupos de edad, los mayores de 65 años mostraron mayores índices de masa grasa visceral que los menores de 65 años, mostrándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en todos los periodos de tiempo ( $p < 0,001$ ). Además, la comparación intragrupo en los menores de 65 años también reveló diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

**Tabla 15***Grasa Visceral en los Períodos de Tiempo Según Sexo, Edad y TRS*

Variable		0 meses	p	3 m	p	6 m	p	12 m	p	P Anova <sup>α</sup>
Sexo	Hombre	10,1±4,8 (9,0-11,2)	<b>0,001</b>	9,9±4,4 (9,0-10,9)	<b>0,001</b>	10,1±4,7 (9,0-11,1)	<b>0,001</b>	10,6±4,5 (9,6-11,6)	<b>0,001</b>	0,078
	Mujer	6,7±3,7 (5,4-8,1)		6,9±3,6 (5,7-8,2)		7,2±3,3 (6,0-8,3)		7,3±3,4 (6,1-8,5)		0,121
Edad	≤ 65 años	8,0±4,5 (7,0-9,0)	<b>0,001</b>	8,0±4,2 (7,1-9,0)	<b>0,001</b>	8,2±4,4 (7,3-9,2)	<b>0,001</b>	8,7±4,3 (7,7-9,7)	<b>0,001</b>	<0,001
	≥ 65 años	11,8±4,3 (10,3-13,3)		11,5±3,6 (10,3-12,8)		11,5±3,9 (10,1-12,9)		11,9±4,0 (10,5-13,3)		0,751
TRS	Pre-diálisis	7,2±4,1 (4,1-10,3)	0,391	7,9±4,5 (4,4-11,4)	0,641	8,1±4,7 (4,5-11,7)	0,493	9,2±5,0 (5,4-13,1)	0,779	<b>0,012</b>
	DP	9,7±5,7 (7,5-11,8)		9,4±5,1 (7,5-11,3)		10,1±5,4 (8,1-12,1)		10,1±5,3 (8,1-12,1)		0,323
	HD	9,1±4,4 (8,1-10,1)		9,1±4,1 (8,1-10,0)		9,0±4,1 (8,0-9,9)		9,5±4,1 (8,6-10,5)		0,160
Transplante previo	no	9,2±4,7 (8,3-10,1)	0,348	9,1±4,3 (8,2-9,9)	0,740	9,2±4,5 (8,3-10,1)	0,899	9,7±4,5 (8,8-10,6)	0,841	<b>0,003</b>
	si	8,2±5,3 (5,0-11,4)		8,8±5,1 (5,8-11,9)		9,3±5,2 (6,2-12,4)		9,5±4,2 (6,9-1,0)		<b>0,016</b>
Tipo donante	vivo	7,3±5,8 (3,6-10,9)	0,134	8,1±5,7 (4,5-11,7)	0,465	8,3±5,6 (4,7-11,8)	0,534	8,4±5,2 (5,1-11,7)	0,423	0,065
	cadáver	9,3±4,6 (8,4-10,2)		9,2±4,2 (8,3-10,0)		9,3±4,4 (8,5-10,2)		9,8±4,4 (8,9-10,7)		<b>0,001</b>

Los datos se muestran como media ± DE e IC 95%; DP: diálisis peritoneal. HD: hemodiálisis. <sup>α</sup>: Anova de Medidas repetida

Según la modalidad de TRS, los cambios en la masa grasa visceral fueron mayores en los pacientes en prediálisis (2%), en comparación con los de DP (0,4%) y HD (0,4%). No se observaron diferencias entre los grupos y las opciones de TRS, pero sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas intragrupo entre aquellas que estaban en situación de prediálisis ( $p=0,102$ ).

El aumento de masa grasa visceral fue mayor en las personas con trasplante previo (1,3%) que en aquellas con su primer trasplante (0,5%). No se encontraron diferencias entre los grupos en las mediciones, pero sí hubo diferencias significativas en las comparaciones intragrupo para ambos grupos observándose diferencias significativas tanto en el primer grupo ( $p=0,003$ ), como en el segundo grupo ( $p=0,016$ ).

Los TRDV ganaron más grasa visceral (1,1%) que los de donante cadáver (0,5%), si bien, no se encontraron diferencias en ninguna de las mediciones realizadas entre ambos grupos. No obstante, sí hubo diferencias significativas en la comparación intragrupo de los receptores donante cadáver ( $p=0,001$ ).

**Evolución del agua corporal según variables independientes.** El análisis de la evolución del agua corporal mostro una disminución de la misma, siendo mayor en las mujeres (2%) que en los hombres (-0,1%). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas a los 3, 6 y 12 meses al comparar por sexos, ( $p < 0,001$ ), así como en la comparación intragrupo entre los hombres ( $p=0,013$ ), no mostrándose estas diferencias en las mujeres ( $p= 0,096$ ) (Tabla 16).

Por grupos de edad, los menores de 65 años disminuyeron el agua corporal (-1,1%) mientras que los mayores de 65 años lo aumentaron ligeramente (+0,4%). No se encontraron diferencias entre ambos grupos en las mediciones, sí se observaron diferencias significativas en la comparación intragrupo tanto en los menores de 65 años ( $p=0,007$ ), como en los mayores ( $p=0,043$ ).

Tabla 16

## Porcentaje de Agua en los Períodos de Tiempo Según Variables Cualitativas

Variable	0 meses	p	3 m	p	6 m	p	12 m	p	p Anova <sup>α</sup>	
Sexo	Hombre	56,4±7,3 (54,8-58,0)	0,067	57,6±6,1 (56,3-59,0)	<0,001	57,1±6,8 (55,6-58,6)	<0,001	56,3±6,2 (54,9-57,7)	<0,001	0,013
	Mujer	53,2±7,4 (50,5-55,8)		51,5±8,3 (48,6-54,5)		52,0±6,0 (49,8-54,1)		51,2±6,1 (49,0-53,3)		0,096
Edad	≤ 65 años	55,5±7,9 (53,7-57,2)	0,898	55,5±7,3 (53,9-57,1)	0,431	55,0±6,9 (53,4-56,5)	0,132	54,4±7,0 (52,8-55,9)	0,285	0,007
	≥ 65 años	55,4±6,2 (53,2-57,7)		56,6±7,5 (54,0-59,2)		57,0±6,8 (54,6-59,5)		55,8±5,5 (53,9-57,8)		0,043
TRS	Pre-diálisis	56,7±5,1 (52,8-60,7)	0,472	58,6±6,0 (54,0-63,2)	0,240	57,0±5,7 (52,6-61,4)	0,200	54,9±5,4 (50,8-59,0)	0,445	0,087
	DP	54,8±8,0 (51,8-57,8)		54,4±8,6 (51,1-57,6)		54,3±8,1 (51,3-57,3)		53,6±7,4 (50,8-56,4)		0,596
	HD	55,6±7,5 (53,8-57,3)		56,1±6,9 (54,-57,7)		55,9±6,6 (54,4-57,5)		55,3±6,4 (53,8-56,8)		0,062
Transplante previo	no	55,3±7,2 (53,9, 56,7)	0,507	55,9±7,5 (54,4-57,4)	0,867	55,6±6,9 (54,3-57,0)	0,989	54,9±6,5 (53,6-56,2)	0,696	0,013
	si	56,6±9,4 (51,0-62,3)		55,5±6,3 (51,6-59,3)		55,3±7,4 (50,8-59,7)		54,1±7,4 (49,6-58,6)		0,571
Tipo donante	vivo	56,6±7,4 (51,9-61,3)	0,410	56,1±7,4 (51,4-60,8)	0,840	55,1±7,2 (50,5-59,7)	0,724	53,8±7,4 (49,1-58,5)	0,475	0,182
	cadáver	55,3±7,5 (53,8,-56,8)		55,8±7,4 (54,3-57,2)		55,7±6,9 (54,3-57,0)		54,9±6,5 (53,6-56,2)		0,013

Los dos se muestran como media ± DE e IC 95%; DP: diálisis peritoneal. HD: hemodiálisis; <sup>α</sup>: Anova de Medidas repetidas

Teniendo en cuenta la TRS, los pacientes que se hallaban en situación de prediálisis perdieron más componente acuoso (-1,8%) que los de DP (-1,2%) y los de HD (-0,3%). No se observaron diferencias en las mediciones según la TRS ni en los resultados intragrupo dentro de cada modalidad.

Los pacientes con trasplante previo perdieron más agua (-2,5%) que aquellos que se sometieron a su primer trasplante (-0,4%). No se observaron diferencias en las mediciones entre ambos grupos en ninguno de los períodos de tiempo. Sin embargo, la comparación intragrupo en los pacientes con su primer trasplante mostró diferencias estadísticamente significativas (p=0,013).

Los pacientes pertenecientes al grupo TRDV perdieron mayor porcentaje de agua (-2,8%) que los de donante cadáver (-0,4%), sin encontrar diferencias en las mediciones entre ambos grupos para los distintos períodos de tiempo. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la comparación intragrupo para los receptores de donante cadáver ( $p=0,013$ ).

#### ***4.4 Supervivencia de los pacientes trasplantados***

Para el análisis de la supervivencia de los pacientes se ajustó un modelo de Kaplan-Meier. Además, se realizó un análisis de regresión de Cox para determinar la asociación entre las variables de interés y la supervivencia.

Se presentan los resultados en un gráfico de supervivencia y en una tabla que muestra las estimaciones de riesgo relativo con intervalos de confianza en las variables cuantitativas y una tabla que muestra las estimaciones de riesgo relativo con intervalos de confianza y en un gráfico con las curvas de supervivencia para ambos grupos, en las variables cualitativas.

Para el análisis de la supervivencia de los pacientes se tomó en consideración el tiempo de permanencia desde que se les realizó el trasplante hasta día de finalización de seguimiento para la supervivencia de 16/01/2024 o hasta su muerte (en su caso).

La supervivencia global de los pacientes trasplantados renales fue del 96,4%, sucediéndose 4 eventos durante el período de seguimiento, estableciéndose una media de supervivencia de  $1202,14 \pm 13,70$  días, [IC 95%: 1175,28-1230].

**Cambios en el peso y supervivencia del paciente.** En el análisis de la supervivencia de los pacientes teniendo en cuenta la variable ganancia de peso de forma cuantitativa, los resultados mostraron que el aumento de peso disminuía el riesgo de muerte en un 4%, por cada unidad de aumento de peso (1kg.), el riesgo de un evento, como podría ser la muerte disminuye un 4%, sin observarse significación estadística (RR:0,96; IC95%:0,83-1,11;p=0,60) (Anexo 7, tabla A17).

Para conocer la influencia del peso tomando la variable peso de forma categórica y su efecto sobre la supervivencia de los pacientes, se recodifico la variable ganancia de peso, dividiendo los pacientes según su ganancia de peso en dos grupos.

Se estableció como punto de corte la mediana de ganancia de peso 3,1kg; siendo un primer grupo los que aumentaron de peso menos de 3,1 kg (incluyéndose aquí los que disminuyeron de peso), y otro grupo los que aumentaron en más de 3,1 kg.

Los resultados muestran una supervivencia menor (94,6%) en el primer grupo con una media de 1187,46±23,94 días [IC 95%: 1139,69-1233,34]; (n=56; 3 eventos), en comparación con el grupo que mostro mayor aumento en el peso y una mayor supervivencia (98,2%), con una media de 1198,70±12,90 días, [IC 95%: 1172,63-1223,18]; (n=56; 1 evento). El porcentaje de sujetos que sobreviven en el segundo grupo es ligeramente mayor que en el primer grupo (Anexo 6, figura A34)

El riesgo de fallecimiento en el grupo que más peso gano disminuyó un 67% respecto al grupo que menos cambio de peso mostró, (RR: 0,33; IC 95%: 0,03-3,13; p=0,29), sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 7, tabla A18).

**Cambios en la masa muscular y supervivencia del paciente.** Se analizó la relación de la supervivencia con los cambios en la MM en 12 meses del trasplante renal estimada como variable cuantitativa. Los resultados evidencian, una disminución del riesgo de fallecimiento de los pacientes con el aumento de la MM (por cada kg. ganado de masa muscular, el riesgo de evento disminuyó un 5%), sin que este resultado mostrara significación estadística. (RR:0,95; IC 95%: 0,81-1,1; p=0,50) (Anexo 6, tabla A19).

Para analizar la influencia MM como variable categórica sobre la supervivencia de los pacientes, se recodificó la variable MM en cuartiles, dividiendo así los pacientes según la evolución de esta en el tiempo. Se estableció como punto de corte de 2,05 kg, siendo un primer grupo los que aumentaron de peso menos de 2,05 kg (incluyéndose aquí los que perdieron MM), y otro grupo los que aumentaron en más de 2,05 kg de MM.

Los resultados del análisis mostraron una menor supervivencia (94,6%) en el que se produjeron menos cambios de MM, siendo en este primer grupo la media de supervivencia de 1191,35±21,56 días, [IC 95%: 1149,09-1233,61]; (n=56; 3 eventos), y una media de 1171,39±14,77días, [IC 95%: 1142,52-1200,25]; (n=56; 1 evento), en comparación con el segundo grupo, que mostro un mayor cambio (98,2%) (Anexo 7, figura A35).

Los sujetos que tuvieron un aumento mayor en la MM mostraron un menor riesgo de fallecimiento que los que menos aumentaron de MM. El riesgo de fallecimiento disminuyó un 58% en el grupo que mostro mayor aumento en la MM al compararlo con el grupo en que menos aumento se produjo, (RR: 0,42; IC 95%: 0,08-2,18; p=0,30), sin mostrar significación la comparación de ambos grupos (Anexo 7, tabla A20).

**Cambios en la masa grasa y supervivencia del paciente.** Al analizar la supervivencia de los pacientes desde el punto de vista de las modificaciones en la MGR durante los 12 primeros meses del trasplante renal y considerando la variable de forma cuantitativa, se observó una disminución del riesgo de fallecimiento del paciente del 5 % por cada unidad de grasa ganada (RR: 0,95; IC 95%: 0,84-1,107;  $p=0,40$ ), sin mostrar significación estadística (Anexo 7, tabla A21).

Para realizar el análisis de la influencia masa grasa como variable categórica sobre la supervivencia de los pacientes, se dividió a los pacientes según su ganancia de MGR. Se estableció como punto de corte de 0,5%, siendo un primer grupo los que aumentaron de MGR menos del 0,5%, (incluyéndose aquí los que perdieron MGR), y otro grupo los que aumentaron más del 0,5%.

Los resultados del análisis mostraron una supervivencia media de  $1200,53 \pm 20,52$  días, [IC 95%: 1160,30-1240,76], con un 96,4% en el grupo con mayor cambio en la MGR ( $n=55$ ) y una supervivencia de  $1187,21 \pm 17,04$  días, [IC 95%: 1153,81-1220,61] con un 96,5% para el grupo que menos cambió de ésta ( $n=57$ ) (Anexo 6, figura A36). El resultado del análisis del riesgo de la supervivencia por grupos mostro que el riesgo de fallecimiento disminuyo un 58% en el grupo en que mayores cambios se produjeron en la MGR, al compararlo con el grupo que menos cambió. (RR 0,42; IC 95%: 0,08-2,15;  $p=0,30$ ), sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 7, tabla A22).

**Cambios en la grasa visceral y la supervivencia del paciente.** Al analizar la supervivencia de los pacientes según las modificaciones que se producen en la grasa visceral desde un punto de vista cuantitativo durante el período de seguimiento, los resultados expresaron una disminución del riesgo de fallecimiento del paciente del 11%, por cada unidad de grasa visceral aumentada, sin encontrarse significación en el resultado, (RR: 0,89; IC 95%: 0,67-1,19; p=0,40) (Anexo 7, tabla A23).

Para evaluar la influencia de la grasa visceral como variable categórica sobre la supervivencia de los pacientes, se recodificó la variable grasa visceral, en 2 grupos estableciendo como punto de corte la unidad (1). El primer grupo correspondió a los pacientes cuya grasa visceral aumentó en menos de 1 (incluyéndose en este grupo los pacientes que perdieron grasa visceral), y el segundo grupo agrupó a los que aumentaron en más de 1.

El grupo con menor cambio en grasa visceral (n=52) tuvo una tasa de supervivencia del 96,2% (1198,68±21,77 días), mientras que el grupo con mayor cambio (n=60) presentó una tasa del 96,7% (1188,15±16,41 días), correspondiendo a cada grupo 2 eventos (Anexo 6, figura A37).

El análisis reveló que el riesgo de fallecimiento disminuyó un 60% en el grupo con mayor aumento en grasa visceral en comparación con el grupo con menor cambio, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (RR: 0,40; IC 95%: 0,05-3,34; p=0,40) (Anexo 7, tabla A24).

#### ***4.5 Supervivencia global del injerto***

La supervivencia global de los injertos fue del 93,8%, estableciéndose una media del tiempo de supervivencia de 1177,79±19,07 días [IC 95%: 1140,40-1215,18]; (n=105; 7 eventos).

**Influencia de la modificación corporal en la supervivencia del injerto.** Se estudió el tiempo de duración del injerto funcional, en días desde que el día de la intervención quirúrgica, hasta su vuelta a diálisis (en caso de haberse reanudado).

Para el análisis de la supervivencia de los injertos se ajustó un modelo de Kaplan-Meier para evaluar la supervivencia. Además, se realizó un análisis de regresión de Cox para investigar la asociación entre las variables de interés y la supervivencia. Se presentaron los resultados en un gráfico de supervivencia y en una tabla que mostraba las estimaciones de riesgo relativo con intervalos de confianza en las variables cuantitativas y una tabla que mostraba las estimaciones de riesgo relativo con intervalos de confianza y en un gráfico con las curvas de supervivencia para ambos grupos, en las variables cualitativas.

**Cambios en el peso y la supervivencia del injerto.** En el análisis de la supervivencia del injerto, considerando la variable ganancia de peso (GP) de forma cuantitativa, los resultados revelaron que el aumento de peso disminuía el riesgo de pérdida del injerto en un 7% (por cada unidad de aumento de peso el riesgo de pérdida de la funcionalidad del injerto disminuye un 7%), sin encontrarse significación en el estudio (RR:0,93; IC: 95%: 0,83-1,04; p=0,20) (Anexo 7, tabla A25). Para conocer la influencia del peso tomando la variable peso de forma categórica y su efecto sobre la supervivencia del injerto, se recodificó la variable GP,

estableciéndose como punto de corte la mediana de la GP en 3,1kg. Siendo un primer grupo los que aumentaron de peso menos de 3,1 kg (incluyéndose aquí los que disminuyeron de peso), y otro grupo los que aumentaron en más de 3,1 kg.

Los resultados mostraron una supervivencia del injerto menor en el primer grupo (91,1%) con una media de supervivencia de  $1152,97 \pm 33,26$  días IC 95%: 1087,86-1218,08; n=56; 5 eventos), siendo mayor en el segundo grupo (96,4%) con  $1186,22 \pm 17,03$  días IC 95%:1052,83-1219,61;(n=56; 2 eventos) (Anexo 7, figura A38).

El resultado del análisis del riesgo de pérdida del injerto en el grupo que más peso gano mostró una disminución del 61% respecto al grupo que menos cambio de peso, (RR: 0,39; IC 95%: 0,07-1,99; p=0,30), sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 7, tabla A26).

**Cambios en la masa muscular y la supervivencia del injerto.** En el análisis de la supervivencia del injerto, tomada la variable MM de forma cuantitativa, los resultados manifestaron que el aumento de MM disminuía el riesgo de muerte en un 5% (por cada unidad de aumento de MM el riesgo de pérdida del injerto disminuye un 5%), sin encontrarse significación en el estudio (RR:0,95; IC 95%: 0,81-1,11; p=0,518) (Anexo 7, tabla A27).

Para analizar la influencia MM como variable categórica sobre la supervivencia de los injertos, se recodificó la variable MM, dividiendo a los pacientes según la evolución de esta en el tiempo, se estableció como punto de corte de 2,05 kg, siendo un primer grupo los que aumentaron de MM menos de 2,05 kg (incluyéndose aquí los que perdieron MM), y otro grupo los que aumentaron en más de 2,05 kg. mediante un gráfico con las curvas de supervivencia para ambos grupos.

La supervivencia del injerto en el primer grupo fue del 91,1% con una media de supervivencia de  $1157,71 \pm 31,38$  días [IC 95%: 1096,20-1219,21];(n=56; 5 eventos) y del 96,4% con una supervivencia de  $1164,91 \pm 19,49$  días [IC 95%: 1126,70-1203,11];(n=56; 2 eventos) en el segundo grupo, sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 6, figura A39). Se observó que los pacientes que tuvieron mayores cambios en la MM mostraban menor riesgo de pérdida del injerto que los que menos cambiaron de MM (el riesgo de pérdida del injerto disminuyó un 58% en el grupo que mostró mayores aumento en la MM al compararlo con el grupo en que menos aumentan se produjeron, (RR: 0,42; IC 95%: 0,08-2,16; p=0,299), sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 7, tabla A28).

**Cambios en la masa grasa y la supervivencia del injerto.** La supervivencia de los injertos, según las modificaciones producidas en la MGR durante los primeros 12 meses, considerando la variable de forma cuantitativa, mostró que el aumento de la MGR disminuía el riesgo de un evento, (como podría ser la pérdida del injerto) un 5 % por cada unidad de grasa ganada (RR: 0,95; IC 95%: 0,84-1,107; p=0,40), sin mostrarse significación (Anexo 7, tabla A29).

El análisis de la influencia masa grasa (MGR), considerada como variable categórica sobre la supervivencia del injerto, se recodificó la MGR, dividiendo a los pacientes según los cambios en la misma. Se estableció como punto de corte de 0,5%, formando un primer grupo los que aumentaron de MGR en menos del 0,5%, (incluyendo a los que experimentaron una pérdida de MGR) y un segundo grupo con aquellos que aumentaron su MGR. en más del 0,5%.

Los resultados mostraron una supervivencia del injerto menor en el primer grupo (90,9%) con una media de supervivencia de 1151,61±33,71 días, [IC 95%: 1085,53-1217,68]; (n=55; 5 eventos), siendo mayor en el segundo grupo (96,5%) con una media de supervivencia de 1187,41±17,04 días, [IC 95%: 1154,00-1220,81]; (n=57; 2 eventos). La figura 40, muestra la supervivencia del injerto en ambos grupos, según la MGR. El resultado del análisis del riesgo de la supervivencia del injerto por grupos mostro que el riesgo de pérdida del injerto disminuyo un 61% en el grupo que mostro mayor cambio en la MGR al compararlo en con el grupo que mostro un menor cambio, (RR: 0,39; IC 95%: 0,07-1,99; p=0,256), sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 7, Tabla A30).

**Influencia de los cambios en la masa grasa visceral y la supervivencia del injerto.** El estudio de la supervivencia de los injertos en relación con las modificaciones en la grasa visceral indicó una reducción del 11% en el riesgo de pérdida del injerto durante el seguimiento. Este resultado no fue estadísticamente significativo (RR: 0,89; IC 95%: 0,67-1,19; p= 0,433) (Anexo 7, tabla A31).

Para analizar la influencia grasa visceral como variable categórica sobre la supervivencia del injerto renal, se recodificó la variable grasa visceral se estableció como punto de corte la unidad (1, expresada como índice). Siendo un primer grupo los que aumentaron de grasa visceral menos de 1, (incluyendo los que perdieron grasa visceral), y el segundo grupo a aquellos con un aumento mayor a 1.

La supervivencia del injerto fue menor en el primer grupo (90,4%) con una supervivencia media de 1148,84±35,35 días [IC 95%: 1079,55-1218,13;] (n=52; 5 eventos), mientras que en el segundo grupo fue mayor (96,7%), con una supervivencia de 1188,15±16,41 días, [IC 95%:1155,99-1220,32];(n=60; 2 eventos) en el segundo grupo (Anexo 6, figura A41). El análisis mostro que el riesgo de pérdida del injerto disminuyo un 65% en el grupo que mostro mayor cambio en grasa visceral, al compararlo en con el grupo en el que menos cambio se produjo, (RR: 0,35; IC 95%: 0,07-1,82; p=0,214), sin encontrarse significación al comparar ambos grupos (Anexo 7, tabla A32).

#### *4.6 Influencia de la actividad física sobre la composición corporal*

Para llevar a cabo el estudio de la realización de la AF en el año de seguimiento y su posible influencia en la modificación de la composición corporal, se llevó a cabo un análisis detallado de correlación utilizando el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar las relaciones entre la variable peso, grasa visceral, masa muscular, grasa muscular y la variable de rendimiento físico (METS), con el objetivo de comprender mejor cómo estas variables están relacionadas entre sí en una población de pacientes trasplantados renales.

Previo a la realización del análisis se calculó diferencia de la ganancia de cada elemento de la composición corporal (diferencia de los valores de los 12 meses y los de la primera medición). Se estratificó el análisis por varios factores demográficos clave, incluido el sexo, la edad, la TRS, así como por el tipo de trasplante según donante, para identificar posibles diferencias en las correlaciones entre subgrupos de la población.

Los resultados mostraron una correlación negativa fuerte, estadísticamente significativa entre la AF y el peso en las personas en situación de prediálisis (Spearman= -0,552;  $p=0,123$ ) y en los pacientes de TRDV, (Spearman= -0,702;  $p=0,011$ ). Encontrándose además en este último grupo de pacientes una correlación negativa en la MGR (Spearman= -0,280;  $p=0,378$ ) y en la grasa visceral, (Spearman= -0,483;  $p=0,111$ ) sin obtenerse significación estadística.

Igualmente se encontró una correlación entre la AF y la MM en los pacientes en DP (Spearman= 0,242;  $p=0,197$ ), que no puso de manifiesto diferencias estadísticamente significativas.

Entre la AF y la masa grasa en las mujeres, se obtuvo una correlación positiva moderada estadísticamente significativa (Spearman= 0,409;p=0,018). El resto del análisis no mostro más correlaciones con significación estadística (Tabla A33).

**Tabla 33**

*Correlación Entre Actividad física y Composición Corporal*

Variable		Peso		MM		MGr		Gr.Visc	
		Correlación Spearman	P	Correlación Spearman	P	Correlación Spearman	P	Correlación Spearman	P
	Global	-0,016	0,866	-0,027	0,774	0,062	0,519	-0,063	0,506
Sexo	Hombre	-0,093	0,415	0,026	0,821	-0,092	0,420	-0,168	0,139
	Mujer	0,213	0,234	0,106	0,557	0,409	0,018	0,234	0,189
Edad	≤ 65 años	0,167	0,353	0,140	0,438	0,106	0,559	0,168	0,349
	≥ 65 años	-0,093	0,416	0,075	0,512	0,015	0,893	-0,180	0,111
TRS	Pre-diálisis	-0,552	0,123	0,017	0,966	-0,151	0,699	0,159	0,683
	DP	-0,041	0,828	0,242	0,197	0,137	0,470	-0,092	0,627
	HD	0,065	0,583	0,116	0,327	0,019	0,870	-0,025	0,834
Tipo Donante	Donante vivo	-0,702	0,011	0,070	0,829	-0,280	0,378	-0,483	0,111
	Donante cadáver	0,040	0,694	0,011	0,917	0,100	0,321	0,008	0,937

MM = Masa muscular; Gr.Visc = Grasa visceral; MGr = Masa Grasa

**Influencia de la actividad física en el peso.** Para estudiar la influencia de la AF en el peso se realizó un análisis de correlación. Previo a realización de la prueba calculó la diferencia de AF realizada a los 3 meses y pretrasplante, la realizada entre los 6 meses y los 3 meses y entre los 12 y los 6 meses. Se calculó también la diferencia de peso para los mismos períodos de tiempo.

Los resultados obtenidos indicaron que los valores de medición entre la AF y el peso en los diferentes momentos de medición fueron los siguientes: entre el tiempo 2 y el tiempo 1, se obtuvo una medición de Spearman de -0,009 ( $p=0,928$ ); entre el tiempo 3 y el tiempo 2, la evaluación fue de -0,063 ( $p=0,512$ ); y entre el tiempo 4 y el tiempo 3, (Spearman= 0,052;  $p=0,585$ ). No se observaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 34).

**Tabla 34**

*Correlación entre la Actividad Física y el Cambio de Peso*

Períodos de tiempo	Spearman	p
3 meses / 0 meses	-0,009	0,928
6 meses / 3 meses	-0,063	0,512
12 meses / 6 meses	0,052	0,585

El análisis de correlaciones entre las variaciones en la AF y los cambios en el peso se realizó considerando variables relevantes, como el sexo, la edad, la TRS y el tipo de trasplante según donante.

Los resultados mostraron correlación positiva en las mujeres entre el tiempo 3 y el tiempo 2 (Spearman=0,418;  $p=0,158$ ), sin mostrar significación (Tabla 35).

Los pacientes en situación de prediálisis expresaron una correlación negativa fuerte y diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo 2 y el tiempo 1 (Spearman= -0,717;  $p=0,037$ ), el mismo grupo de pacientes obtuvo una correlación negativa sin ser significativa (Spearman= -0,49;  $p=1,77$ ), entre el tiempo 3 y el 2.

Los pacientes que realizaban DP obtuvieron una correlación negativa y significativa entre el tiempo 3 y el tiempo 2 (Spearman= -0,480; p=0,007).

Finalmente, los TRDV mostraron una correlación negativa sin ser significativa entre el tiempo 3 y el tiempo 2 (Spearman= -0,392; p=0,207).

**Tabla 35**

*Correlación Entre la Variación de Actividad Física y la Variación de Peso*

Variable		T2 vs T1	p	T3 vs T2	p	T4 vs T3	p	
Sexo	Hombre	Correlación Spearman	0,012	0,918	-0,124	0,277	0,003	0,981
	Mujer	Correlación Spearman	-0,045	0,802	0,418	0,158	0,158	0,379
Edad	≥ 65	Correlación Spearman	0,113	0,530	-0,216	0,228	0,221	0,217
	≤ 65 años	Correlación Spearman	-0,071	0,532	-0,001	0,991	-0,019	0,870
TRS	Pre-diálisis	Correlación Spearman	-0,717	0,037	-0,494	0,177	0,100	0,797
	DP	Correlación Spearman	-0,012	0,948	-0,480	0,007	0,201	0,287
	HD	Correlación Spearman	0,052	0,665	0,105	0,377	0,009	0,941
Tipo donante	Donante vivo	Correlación Spearman	-0,217	0,499	-0,392	0,207	-0,028	0,931
	Donante cadáver	Correlación Spearman	0,029	0,773	-0,030	0,768	0,046	0,652

T1= 0 meses; T2= 3 meses; T3= 6 meses; T4 = 12 meses

#### 4.7 Ganancia de peso durante el primer año del trasplante

Durante los 12 meses de seguimiento se produjo un aumento medio de peso de  $3,10 \pm 6,78$  kg. (diferencia de peso de los 0 a los 12 meses). Los valores mínimos y máximos fueron de -20,3 y 22,1 Kg, [IC: 1,97-4,51].

Al comparar la ganancia de peso (GP) y las variables de interés, se observó una mayor GP en los hombres ( $3,31 \pm 6,71$ ), los menores de 65 años ( $3,53 \pm 6,33$ ) y en los TRDV ( $5,23 \pm 4,01$ ), sin hallarse diferencias entre los grupos (Tabla 36).

**Tabla 36**

*Ganancia de peso según sexo, edad, tipo de donante y trasplante previo*

		Media $\pm$ DE	IC 95%	p
Sexo	hombres	3,31 $\pm$ 6,71	1,80-4,81	0,868
	mujeres	3,07 $\pm$ 7,05	0,57-5,57	
Edad	< 65 años	3,53 $\pm$ 6,33	2,109-4,94	0,485
	> 65 años	2,54 $\pm$ 7,81	0,231-5,31	
Donante	vivo	5,23 $\pm$ 4,01	2,68-7,78	0,282
	cadáver	3,00 $\pm$ 7,01	1,60-4,39	
	1 <sup>er</sup> trasplante	2,63 $\pm$ 6,80	1,27-3,98	0,008
	2 <sup>s</sup> y posteriores	7,88 $\pm$ 4,58	5,11-10,65	

Además, las personas con trasplante previo mostraron una mayor GP ( $7,88 \pm 4,58$  kg) en comparación con aquellos que recibieron su primer trasplante ( $2,63 \pm 6,80$  kg), observándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,008$ ).

El análisis de la GP y las comorbilidades previas al trasplante mostró que las personas hipertensas ganaron más peso ( $3,36 \pm 6,90$  kg) que las no hipertensas ( $2,00 \pm 5,70$  kg), y aquellos con antecedentes de enfermedad cardiovascular (ECV) aumentaron más peso ( $3,45 \pm 6,76$  kg) en comparación con los que no la tenían ( $3,16 \pm 6,83$  kg).

Por otro lado, las personas carentes de antecedentes de dislipemia, de DM, de enfermedad respiratoria y de accidente cerebro vascular, mostraron un mayor aumento de peso que los que presentaban estas comorbilidades, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en ninguno de los análisis. El grupo de pacientes que no eran diabéticos antes del trasplante, pero requirieron corrección de glucemia con insulina (diabetes de Novo postrasplante), ganó menos peso ( $0,05 \pm 3,14$  kg) que aquellos con glucemias en rango ( $4,01 \pm 6,54$  kg), hallándose diferencias estadísticamente significativas ( $p= 0,013$ ). Así mismo, las personas con hábito tabáquico mostraron una mayor ganancia de peso ( $6,70 \pm 7,27$  kg), que los no fumadores ( $2,48 \pm 6,47$  kg) ( $p=0,011$ ), observándose diferencias estadísticamente significativas (Tabla 37).

Tabla 37

Ganancia de peso según comorbilidades

	n (%)	Media (DE)	IC 95%	p
<b>Hipertensión</b>				
No	11 (9,8)	2,11 ± 5,70	(-1,72-5,94)	0,564
Si	101 (90,2)	3,36 ± 6,90	(2,00-4,72)	
<b>Dislipemia</b>				
No	53 (43,3)	4,07 ± 7,29	(2,06-6,08)	0,218
Si	59 (52,7)	2,48 ± 6,25	(0,856-4,11)	
<b>Diabetes mellitus</b>				
No	90 (80,4)	3,35 ± 6,66	(1,95-4,74)	0,730
Si	22 (19,6)	2,79 ± 7,39	(-0,49-6,06)	
<b>Enfermedad cardiovascular</b>				
No	83 (74,1)	3,16 ± 6,83	(1,67-4,65)	0,843
Si	29 (25,9)	3,45 ± 6,76	(1,67-4,65)	
<b>Enfermedad respiratoria</b>				
No	97 (86,6)	3,28 ± 6,73	(1,92-4,64)	0,860
Si	15 (13,4)	2,95 ± 7,34	(-1,12-7,01)	
<b>ACV</b>				
No	107 (95,5)	3,25 ± 6,92	(1,92- 4,58)	0,916
Si	5 (4,5)	2,92 ± 2,84	(-0,60-6,44)	
<b>Nodat<sup>1</sup></b>				
No	90 (80,4)	4,01 ± 6,54	(2,65-5,38)	0,013
Si	22 (19,6)	0,05± 6,97	(-3,04-3,14)	
<b>Hábito tabáquico</b>				
No	92 (82,1)	2,48 ± 6,47	(1,14- 3,82)	0,011
Si	20 (17,9)	6,70 ± 7,27	(3,30-10,10)	



## *DISCUSIÓN*



## Discusión

Este estudio representa un hito en la evaluación del perfil clínico de los receptores de trasplante renal en un hospital terciario de nuestra comunidad autónoma. Pretende ser una aproximación más precisa sobre las implicaciones de los cambios en la composición corporal post-trasplante. En particular, se explora la relación entre la actividad física post-trasplante y los cambios en la composición corporal, y si estos cambios tienen un impacto significativo en la supervivencia tanto del injerto renal como del paciente.

### *Características generales de la población estudiada*

En cuanto a la distribución por **sexos**, en nuestra muestra el 70,5% eran varones y el 29,5% mujeres, lo que concuerda con la mayoría de los estudios publicados, en los que se observa una mayoría de varones con ERC (Pedreira et al. 2024; Melk et al., 2019; Gorostidi et al., 2018; Hill et al., 2016).

Las diferencias entre sexos en la ERC han sido objeto de amplias investigaciones, ya que la fisiopatología de la ERC parece variar en función del sexo (Minutolo et al., 2020; Antlanger et al., 2019; Arenas et al., 2018).

El sexo masculino ha sido descrito como factor pronóstico independiente de padecer ERC, siendo la mortalidad relacionada con la ERC por edad más alta en varones (Swartling 2021; van den Brand et al., 2017). Se ha observado una mayor incidencia de enfermedad renal en etapa terminal en hombres que en mujeres y una progresión más lenta de la ERC en mujeres (Ricardo et al., 2019; Carrero et al., 2018; Cobo et al., 2016), lo que puede sugerir que el sexo biológico contribuye más a la mortalidad relacionada con la ERC que los factores socioculturales relacionados con el género (Hockham et al., 2022; Puoti et al., 2016). Estas diferencias pueden atribuirse a diversos factores, incluyendo influencias

hormonales, genéticas y ambientales, que afectan a la función renal y la respuesta a tratamientos (Mayne et al., 2023). Además, el tratamiento diferencial de la enfermedad renal y la TRS son diferentes entre hombres y mujeres. Por ello, las mujeres tienen más probabilidades de donar un riñón en vida (Katz-Greenberg et al., 2022; Kurnikowski et al., 2022; Piccoli et al., 2018), pero menos de recibir un trasplante o someterse a diálisis (Hecking et al., 2022; Brar & Markell, 2019; Carrero et al., 2018), menores posibilidades de inclusión en lista de espera y un tiempo de permanencia en lista más largo que los hombres (Katz-Greenberg et al., 2022). Lo que se refleja en una mayor prevalencia de ERC en mujeres (Vosters et al., 2024; Melsom et al., 2022; Bikbov et al., 2018).

Las diferencias según el sexo y el trasplante renal también se observan en nuestro país. En España en 2022, siete de cada diez donantes renales de vivo fueron mujeres (221 mujeres frente a 129 hombres), mientras que el 63 % de los receptores de vivo fueron varones, el 37% fueron mujeres (REDYT, 2022).

Sin embargo, según datos por comunidades autónomas con una alta actividad trasplantadora (País Vasco y Cantabria), existe una ligera superioridad del sexo femenino en la prevalencia de trasplantados renales (Kramer et al., 2021).

Respecto a la edad, en nuestro estudio, los pacientes menores de 65 años representan aproximadamente dos tercios de la población trasplantada, mientras que casi el 30% pertenecen al grupo de mayores de 65 años. Esta proporción es algo superior a lo reportado en otros estudios, en los que se señala que entre el 15% y el 20% de los trasplantes renales se realizaron en pacientes mayores de 65 años, siendo este patrón también observado en estudios internacionales, con cifras que varían dependiendo de la región y de la evolución en los criterios de selección (Estupiñán et al., 2021; Arcos et al., 2020; Arias-Cabrales et al., 2018; Peters-Sengers

et al., 2018; Lehner et al., 2018; del Moral et al., 2018; Marconi et al., 2013; Gill et al., 2013; Schold et al., 2006). Aunque la edad avanzada constituye un factor de riesgo que puede incrementar la complejidad del trasplante renal, por sí sola no es un factor excluyente. Este fenómeno refleja una tendencia ascendente en la inclusión de pacientes mayores de 65 años en los programas de trasplante, lo cual está en consonancia con la ampliación de los criterios de selección y la optimización en la gestión de las comorbilidades asociadas al envejecimiento.

Entre las principales causas de ERC identificadas en el estudio, destacan las glomerulopatías, seguidas por la causa no filiada, la enfermedad poliquística y la nefropatía diabética. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones tanto nacionales (Alcázar et al., 2022; Gorostidi et al., 2018) como internacionales (Bello et al., 2024; Bikbov et al., 2020).

La mayoría de los trasplantes incluidos en el estudio provinieron de donantes cadavéricos. Al contrastar estos resultados con los de países de características sociodemográficas y económicas similares a las de nuestro contexto, se observa una menor tasa de TRDV en comparación con los países nórdicos, Países Bajos, Reino Unido, EE. UU. o Canadá (Frutos et al., 2022; Yagisawa, et al., 2019; GODT, 2022). Asimismo, se evidencian diferencias en la actividad de TRDV p.m.p. entre países que comparten realidades socioeconómicas semejantes, como es el caso de los estados miembros de la Unión Europea.

De igual manera, los resultados no muestran homogeneidad dentro de España existiendo importantes diferencias entre Comunidades Autónomas (de la Oliva Valentín et al., 2022), lo que se traduce en un acceso desigual a esta opción terapéutica. Por ejemplo, la actividad de TRDV de Cataluña y Galicia es comparable a la registrada en un país tan activo en este ámbito como es Reino Unido (GODT, 2022).

### *Factores de riesgo cardiovascular de la población estudiada*

En el contexto de los factores de riesgo cardiovascular más prevalentes en la población estudiada, se observa una alta frecuencia de HTA. Aproximadamente el 50% de los pacientes presentan DLP, un 25% muestra enfermedad cardiovascular y el 20% presenta DM. Estos datos indican una prevalencia menor en comparación con los hallazgos reportados en estudios previos con características sociodemográficas similares (Pedreira-Robles et al., 2024).

### *Evolución del Peso*

Para determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad, la mayoría de los estudios recurren al IMC. No obstante, como se indicó previamente, el IMC presenta diversas limitaciones. Este índice no discrimina entre los diferentes componentes de la masa corporal, como la MM, la MGR y el agua. Además, se observa que el IMC puede infradiagnosticar el sobrepeso (Zulet et al., 2019) y, tampoco tiene en cuenta factores importantes como la edad y el sexo. Lo que puede influir significativamente en su capacidad para reflejar de manera precisa la composición corporal y el estado de salud de un individuo, factores relevantes para evaluar el riesgo metabólico y cardiovascular (Segura-Fragoso et al., 2019; Frühbeck et al., 2019; Chan G. et al., 2015; Neeland et al., 2018; Hartwig et al., 2016). Esto sugiere que el IMC no es un indicador fiable para la medición de la grasa corporal, como un indicador de medición aislado, lo que puede llevar a interpretaciones erróneas en poblaciones con diferentes composiciones corporales, como sucede en el caso de las personas trasplantadas renales.

En los pacientes del presente estudio se observó una ganancia de peso media de  $3,62 \pm 6,50$  kg, lo que corresponde a un incremento del 5,07% en el peso a los 12

meses postrasplante. Este resultado sugiere un aumento más moderado en comparación con los incrementos del 8-15% encontrados en la literatura, documentado en varios estudios tanto nacionales (Caamiña et al., 2024; Hernández et al., 2022; Quero et al., 2020; Montero et al., 2020; Bach et al., 2017; López et al., 2014), como investigaciones internacionales (Moreau et al., 2021; Thomas-Fonseca et al., 2021; Nöhre et al., 2020). Este rango de incremento ponderal (entre 3 kg y 15 kg) está en línea con los hallazgos reportados en múltiples estudios que han evidenciado una notable variabilidad en la ganancia de peso postrasplante renal (Görücü & Ordin, 2022; Forte et al., 2020; Dienemann et al., 2021; Hap et al., 2019; Workeneh et al., 2019; Cashion et al., 2014; Vega et al., 2015). En contraste, el Swiss Transplant Cohort Study (STCS), que incluyó a 792 receptores de riñón, reportó un aumento de peso corporal muy bajo ( $0,7 \pm 4,6$  kg) un año después del trasplante (Beckmann et al., 2017). Este hallazgo es notable, considerando que Suiza presenta una prevalencia de obesidad en la población general más elevada que la de España.

Nuestros hallazgos sugieren que, aunque se observa una tendencia generalizada hacia el aumento de peso tras el trasplante renal, un porcentaje considerable de pacientes experimenta pérdida de peso, fenómeno que también ha sido reportado en estudios previos (Hernández et al., 2022; López et al., 2014). Este patrón parece ser multifactorial y puede ser el resultado de un aumento en las necesidades metabólicas relacionadas con la cirugía, el proceso de adaptación inmunológica, o incluso alteraciones en el equilibrio energético, lo que favorece esta pérdida de peso en algunos pacientes. Es esencial considerar que la pérdida de peso en estos pacientes puede tener implicaciones tanto positivas como negativas, dependiendo de la etiología subyacente y del estado nutricional general.

Los resultados del presente estudio muestran diferencias significativas en la evolución del peso según el sexo, tanto en las comparaciones entre hombres y mujeres, como en las comparaciones dentro de cada grupo. Este aumento es ligeramente mayor en los **varones** en comparación con las mujeres, lo cual se alinea con hallazgos previos que han documentado una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en hombres en diversas cohortes de pacientes trasplantados (Altheaby et al., 2022; Taşdemir y Aksoy 2020; Hernández-Sánchez et al., 2021; Seoane-Pillado et al., 2017; Fernández Castillo et al., 2014).

Sin embargo, es importante señalar que algunos estudios alternativos han reportado una tendencia opuesta, evidenciando una mayor ganancia de peso post-trasplante en las mujeres (Pantik et al., 2017). Investigaciones como las de Sayilar (2022), Oliveras & Montero (2023), Thomas-Fonseca (2021), Forte (2020) y Hap (2019) han observado que, en ciertos contextos, las mujeres pueden experimentar un aumento de peso más significativo tras el trasplante renal. Las variaciones en la adherencia a los regímenes dietéticos y en los niveles de actividad física entre sexos podrían ser factores que contribuyan a las diferencias observadas. Por un lado, algunos estudios sugieren que los varones tienden a ser menos adherentes a regímenes dietéticos restrictivos, lo que podría llevar a un mayor consumo calórico y, por ende, a un mayor incremento del peso corporal. En contraste, las mujeres pueden ser más propensas a seguir recomendaciones dietéticas específicas y a modificar sus hábitos alimentarios de forma más estricta, aunque esto no siempre se traduce en una menor ganancia de peso, ya que otros factores metabólicos y hormonales podrían contrarrestar estos esfuerzos.

Entre los determinantes de la ganancia o pérdida de peso identificados en esta investigación destaca la edad, observándose una menor ganancia de peso en individuos de mayor edad. Datos análogos han sido reportados en estudios previos, que documentan una relación inversa entre la edad y la ganancia de peso post-trasplante (Hernández et al., 2022; Forte et al., 2020; Arshad et al., 2020; Henggeler et al., 2018; Cashion et al., 2014).

En particular, los datos sugieren que la adopción de hábitos dietéticos más saludables en pacientes de mayor edad podría estar relacionada con un proceso de conciencia hacia el autocuidado, originado por la presencia de comorbilidades y enfermedades crónicas asociadas al envejecimiento, lo que se reflejaría en una conducta orientada a la prevención de enfermedades como la HTA, DM y enfermedades cardiovasculares.

Sin embargo, existen estudios que contradicen esta hipótesis. Osté et al. (2018), Beckmann et al. (2017) y Kugler et al. (2015), sugieren que con el aumento de la edad también se incrementa el peso corporal, lo que podría indicar que, en algunos casos, el envejecimiento no necesariamente se asocia con la reducción de peso o con hábitos alimentarios más saludables. En estos estudios, el aumento de peso en la población de mayor edad podría estar relacionado con factores como la reducción de la actividad física o alteraciones en la regulación hormonal y metabólica que tienden a ocurrir con el envejecimiento. Por otro lado, al mayor aumento de peso en pacientes más jóvenes, podría estar vinculado con un mayor consumo calórico, especialmente en carbohidratos, tras la liberalización de las restricciones dietéticas.

El análisis comparativo de las modalidades de TRS muestra que los pacientes en situación de prediálisis ganan más de peso ( $4,36 \pm 3,40$  kg) en comparación con aquellos en HD ( $3,60 \pm 7,28$  kg), y en DP ( $2,13 \pm 6,25$  kg). Además, los pacientes con

antecedentes de trasplantes previos presentan una mayor ganancia de peso en comparación con aquellos que era el primer trasplante. Esto podría deberse a que los pacientes con trasplantes previos tienen una historia clínica más compleja, caracterizada por factores como la toma de tratamiento inmunosupresor de forma prolongada, fluctuaciones en la función renal y complicaciones relacionadas con los episodios de rechazo previo del injerto.

Otro factor analizado que presenta variaciones en el aumento de peso es el tipo de donante, observándose un incremento más marcado en los TRVD. Específicamente, se evidencia un incremento de 2,8 kg a los 3 meses y 5,3 kg a los 12 meses en este grupo, mientras que los receptores de trasplante renal de donante fallecido muestran un aumento de 1 kg a los 3 meses y 2,9 kg a los 12 meses.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Workeneh et al. (2019), quienes observaron un incremento de 2,2 kg a los 3 meses y 6,6 kg a los 12 meses en una muestra de 31 pacientes de TRDV. De manera similar, Altheaby et al. (2021) reportaron un patrón similar en 311 pacientes, el 77% de los cuales fueron de TRDV. Un estudio realizado en Turquía por Görücü & Ordin (2022), país con una de las tasas más altas de TRDV a nivel mundial respalda la hipótesis de una mayor ganancia de peso en este grupo de pacientes, comparado con aquellos que recibieron el riñón de donante fallecido.

Los resultados del estudio muestran diferencias significativas entre las diferentes categorías del IMC y la ganancia de peso en todas las mediciones. En este estudio, la proporción de pacientes con sobrepeso aumenta del 34% al 39,3% a los 12 meses, mientras que la obesidad sube del 14,3% al 18,8%. Es notable reseñar que el grupo de pacientes obesos experimentan un menor aumento de peso en comparación con aquellos en otras categorías de IMC (0,6 frente a 3,8kg). Baum et al. (2015) informaron de resultados similares, en cuyo trabajo los pacientes con un IMC

inicial por encima de 25 kg/m<sup>2</sup> reflejaron un menor aumento de peso a los 12 meses del trasplante.

### *Evolución de la masa muscular*

La ganancia de MM ha sido objeto de estudio en diversas investigaciones recientes, puesto que la MM se ha asociado con la supervivencia y la CV tras un trasplante renal (Adachi et al., 2020; Chan W. et al., 2014). Los factores que pueden contribuir a una recuperación de la MM incluyen la restauración de la función renal, la mejora de las condiciones metabólicas al evitar las pérdidas proteicas asociadas a la diálisis, una mejor ingesta nutricional y la realización de actividad física (Gaillard et al., 2022).

Los resultados en el presente estudio evidencian un incremento medio de 2 kg de MM en los primeros tres meses postrasplante, manteniéndose constante a lo largo del período de seguimiento. Un estudio con características metodológicas comparables al presente trabajo mostró una disminución de MM significativa en los primeros meses tras el trasplante, con una recuperación lenta hasta la finalización del estudio (Han et al., 2012). El estudio de Druckmann et al. (2022) comunicó mejoras en la masa y la fuerza muscular tras el trasplante, aunque los valores observados permanecieron inferiores que los observados en el grupo control de personas sanas.

Este aumento podría no ser suficiente para compensar la pérdida muscular ocurrida antes del trasplante, relacionada con la ERC y la TRS (Dienemann et al., 2021; Barreto et al., 2019). Este hallazgo se encuentra en línea con lo informado por Workeneh et al., (2019) los cuales expusieron un aumento de peso sin hallar aumento de la MM. Esto sugiere que, a pesar de la mejora, muchos receptores aún

experimentan sarcopenia relativa, es decir, una pérdida persistente de masa y fuerza muscular.

**Al analizar las variaciones en la MM en función del sexo, los hombres muestran mayores ganancias en comparación con** las mujeres, resultados similares a los publicados por Dienemann et al., (2021).

Se debe resaltar que los resultados según el grupo de edad indican que los pacientes mayores de 65 años experimentan un incremento más pronunciado en la MM en comparación con los pacientes de menor edad, lo mismo sucede en los receptores de donante cadáver. Este hallazgo sugiere que la pérdida de MM es un proceso reversible y susceptible de manejo mediante la intervención en la patología subyacente. Esto incluye la mejora de la función renal, especialmente tras un trasplante (Caicedo et al., 2016), además, de realizar una dieta adecuada y la práctica regular de ejercicio físico (Gil et al., 2020).

Asimismo, los pacientes con trasplantes previos (+3,8 kg) revelan mayores cifras de MM en comparación con los que reciben su primer trasplante (+1,7 kg). El aumento producido en estos pacientes podría ser como compensación a una mayor pérdida de MM relacionada con los episodios de rechazo previos o la enfermedad base que originó el trasplante.

Los resultados muestran una diferencia en la respuesta de la MM en función del tipo de TRS. Así, los pacientes en HD exponen un mayor aumento de MM (+ 2,7 kg) que aquellos en situación de prediálisis (+ 1,7 kg) o en DP (+ 0,5 kg), lo que podría implicar diferencias a las adaptaciones fisiológicas asociadas a cada modalidad terapéutica y apunta a una mayor recuperación de la sarcopenia en pacientes en HD, a la par que hace visible el impacto de la diálisis en la integridad muscular (Marcus et al., 2015). Igualmente, los pacientes en DP pierden proteínas

a través del líquido de diálisis (Adachi et al., 2020). No obstante, algunos estudios sugieren que la pérdida muscular en estos pacientes puede ser menor que los pacientes en HD, tal vez debido a las diferencias en la ingesta dietética y a la conservación de mejores niveles de AF en este grupo de pacientes (Abro et al., 2018; Zhang et al., 2023).

Estos hallazgos subrayan la complejidad de la recuperación de la MM en los receptores de un riñón, ya que factores como la edad, el sexo, la TRS y el estado muscular previo al trasplante desempeñan un papel fundamental (Gaillard et al., 2022; Han et al., 2012), por lo que el fenómeno de ganancia de MM no se observa de manera homogénea en todos los pacientes.

#### ***Evolución de la grasa corporal total y grasa visceral***

Las modificaciones metabólicas que se producen tras un trasplante renal pueden producir cambios en la distribución corporal de la MGR, con un aumento de tejido adiposo, principalmente en regiones anatómicas asociadas con un mayor riesgo de desarrollar DM, infarto de miocardio y, potencialmente, otros trastornos cardiovasculares (Bellini et al., 2023; Azhar et al., 2021; Devine et al., 2019).

Varios estudios indican que el aumento de peso observado tras un trasplante renal tiende a estar más estrechamente asociado con un incremento de la MGR en lugar de la masa magra, (Thomas-Fonseca et al., 2021; Sukackienė et al., 2021). Además, se ha observado que el incremento de grasa visceral y subcutánea está estrechamente correlacionado con la resistencia a la insulina (Workeneh et al., 2019).

Los hallazgos de este estudio muestran que, si bien se observa una disminución en la MGR a los tres meses postrasplante, esta se recupera incrementándose a partir de 6 últimos meses del estudio. Este hallazgo es consistente con los resultados de otros estudios que evalúan la MGR corporal mediante BIA, los cuales muestran un incremento continuo de la MGR en el primer año postrasplante. (Han et al., 2012). La distribución de la MGR en el presente estudio revela diferencias significativas según el sexo, ya que las mujeres experimentan un aumento mayor en la MGR en comparación con los hombres (2,1% frente a 0%). La evolución de la MGR muestra un comportamiento diferente según la edad, mientras los mayores de 65 años evidencian una disminución en la MGR (-0,7%), los menores de 65 años registran un incremento de ésta (1,2%).

Según la TRS, los pacientes en prediálisis adquieren una mayor MGR en comparación con los de DP y HD. Esto podría explicarse por los cambios fisiológicos y el manejo nutricional distinto de cada modalidad de TRS, lo que influye en el metabolismo antes y después del trasplante (Alhambra-Expósito et al., 2019).

Las personas con trasplantes previos muestran valores más elevados de MGR (2,8%) en comparación con aquellos que se someten a su primer trasplante (0,45%). Además, los TRDV muestran un mayor aumento de MGR, (3,8%) en comparación con los de donante cadáver (0,3%). Una mejor condición general de salud de los receptores de TRVD, quienes presentan una menor tasa de complicaciones postoperatorias y una mejor evolución, podrían ser factores que contribuyan al incremento de la grasa corporal en este grupo de receptores (Díaz et al., 2020).

En todo caso, los resultados obtenidos en el presente estudio indican valores de MGR inferiores en todas las variables analizadas en comparación con los estudios

anteriores, los cuales reportaron un incremento de la MGR entre el 2% y el 5% durante el primer año postrasplante (Habedank et al., 2009; Souza et al., 2008).

La evolución de grasa visceral muestra un ligero descenso a los 3 meses y un ascenso continuado en las sucesivas mediciones, resultados análogos a los mostrados por Workeneh et al., (2019) que informaron de un aumento de la grasa visceral y subcutánea en los 3 primeros meses y un marcado aumento a los 12 meses. Otro estudio longitudinal, con datos antropométricos medidos por BIA y DEXA, expone que los pacientes trasplantados renales presentaron un aumento significativo de la grasa troncal, el IMC, la circunferencia de la cintura a los 12 meses del trasplante (Nicoletto et al., 2018).

El análisis de la grasa visceral muestra diferencias significativas entre sexos y grupo etario. Mientras el incremento de grasa visceral es comparable entre hombres y mujeres, las personas mayores de 65 años presentan unos niveles más altos de grasa visceral que los menores de esa edad. Sin embargo, el aumento de ésta es mínimo en los mayores de 65 años. Las personas con trasplantes previos ganan más del doble de grasa visceral (1,3) que aquellos con su primer trasplante (0,5). Según el tipo de donante, los pacientes con TRVD aumentan el doble de grasa visceral que los de donante cadáver.

En relación con la TRS, los pacientes en situación de prediálisis, presentan un índice de grasa visceral considerablemente mayor (2), que aquellos en HD y en DP (0,4).

En resumen, los resultados evidencian una mayor acumulación de tejido adiposo en las mujeres y en los sujetos menores de 65 años. En lo que respecta a la grasa visceral, se observa un aumento más pronunciado en estos mismos grupos de pacientes, excepto en el sexo, donde el patrón observado es comparable en ambos grupos.

### ***Supervivencia global de los pacientes y de los injertos***

La tasa de supervivencia global de los pacientes de la muestra a los 12 meses es acorde a los hallazgos de investigaciones previas. Alcocer et al. (2022) encontraron una tasa de supervivencia del paciente del 96,7% y Ayala-García et al., (2020) hallaron una tasa de supervivencia del 95,4% en una muestra de 837 pacientes. Castillo et al., (2022) en una revisión sistemática y metaanálisis indicaron una menor tasa de supervivencia global del paciente (92%), similar a la Estupiñán-Bohórquez et al., (2021) del 91,7% al año del trasplante.

En el presente estudio, la tasa de supervivencia global de los injertos es menor a la reportada por Ayala et al., (2020), quienes declararon una supervivencia del injerto del 94,6%, sin embargo, mayor a la indicadas por Castillo et al., (2022) del 88%, por Estupiñán-Bohórquez et al., (2021) del 84,9% y por Alcocer et al., (2022) del 79,2% a los 12 meses. La funcionalidad o pérdida del injerto depende de factores como la calidad del injerto, el tipo de donante, las complicaciones postquirúrgicas, su manejo y el rechazo agudo, siendo más frecuente en el primer año y manteniéndose relativamente estable después de este periodo inicial (Foroutan et al., 2019).

**Supervivencia del paciente según el peso.** Los resultados de este estudio sugieren que el aumento de peso se asocia a una mejor supervivencia del paciente. Concretamente, por cada kilogramo aumentado de peso, se observa una reducción del 4% en el riesgo de mortalidad. Además, se observa una menor tasa de supervivencia en el grupo con una variación mínima o pérdida de peso (94,6%) en comparación con el grupo que incrementa el peso (98,2%). Estos hallazgos

sugieren que el incremento de peso podría estar asociado a un mejor pronóstico en términos de supervivencia.

En el análisis de la supervivencia del paciente y los cambios en la MM, la MG y la grasa visceral, no se encuentran diferencias significativas, aunque si se observa una mayor supervivencia de los pacientes que aumentan su masa magra (98,2%), en comparación con el del grupo que presenta un menor aumento en esta masa (94,6%). Este hallazgo es consistente con los resultados de Beetz et al. (2022), quienes asociaron la baja MM con un mayor riesgo de complicaciones, lo que podría influir negativamente en la supervivencia después de un trasplante renal.

**Supervivencia del injerto según el peso.** El impacto que el sobrepeso y la obesidad puede ejercer sobre la supervivencia y la viabilidad de los injertos ha sido objeto de investigación en números estudios y se conoce desde hace más de 30 años (Meier-Kriesche et al., 2002; Gore et al., 2006; Glanton et al., 2003; Furriel et al., 2011; Stenvinkel et al., 2013; Kwan et al., 2016; Pommer, 2018; Di Coco et al., 2019; Erturk et al., 2019; Kassam et al., 2020; Azhar et al., 2021; Chang et al., 2023). Los pacientes obesos que se someten a un trasplante renal presentan una mayor susceptibilidad a complicaciones postoperatorias, como infecciones, episodios de rechazo agudo y/o crónico, y trastornos cardiovasculares, las cuales pueden comprometer la viabilidad del injerto y la supervivencia a largo plazo. Algunos estudios han documentado este fenómeno, señalando que la obesidad se asocia con un peor pronóstico postquirúrgico tras el trasplante renal (Bellini et al., 2023; Scheuermann et al., 2022; Devine et al., 2018).

Los resultados obtenidos evidencian una tasa de supervivencia del injerto menor en el grupo que menos cambia de peso (91,1%), con una pérdida de 5 injertos en comparación con el grupo que sube de peso (96,4%) que pierde 2 injertos.

Idénticos resultados de supervivencia del injerto se muestran según la modificación de la MM y su influencia en el injerto tanto en porcentajes de supervivencia como de eventos sucedidos en cada grupo.

Una mayor MM pre-trasplante está correlacionada con mejores tasas de supervivencia post-trasplante (Chen Y. et al., 2021), siendo una baja MM pretrasplante un predictor robusto de peores resultados en términos de supervivencia del paciente y del injerto (Karakizlis et al., 2023; Streja et al. (2011). Este hallazgo fue documentado por Gaillard et al. (2022) quienes observaron unos mejores resultados del injerto a largo plazo y una menor tasa de complicaciones postquirúrgica en los pacientes con mayor MM pre-trasplante.

La supervivencia del injerto y su relación con la grasa corporal describen una supervivencia menor (90,9%) en el grupo con menor aumento o pérdida de grasa corporal en comparación con el grupo muestra un aumento de esta (96,5%). No obstante, se observa una pérdida de 4 injertos en los pacientes con sobrepeso, frente a las 2 pérdidas acontecidas en los pacientes con normopeso. Estos resultados se encuentran alineados con los obtenidos por otros autores que informan de peor supervivencia del injerto a mayor porcentaje de grasa corporal (Dimitrijević et al. 2024) y a lo indicado por Tatal et al., (2013) en un estudio retrospectivo en 189 pacientes, en el cual, aquellos pacientes con disfunción del injerto presentaron menores porcentajes tanto de MM como de MG. Se ha observado una disminución en la función renal y tasas de supervivencia del injerto significativamente más bajas a medida que aumenta el IMC (Espitia et al., 2022, Kostakis et al., 2020).

En esta línea, Erturk et al., (2019) informan de una tasa de supervivencia del injerto del 95% para pacientes obesos y del 98% para aquellos con IMC < 30 kg/m<sup>2</sup>.

Por otro lado, Gill et al., (2013) indican que, a pesar de los riesgos, incluso en pacientes con sobrepeso u obesidad, el trasplante renal ofrece beneficios en comparación con aquellos que continúan en HD. Alcocer et al., (2022) sugiere que los pacientes con un manejo adecuado y seguimiento postoperatorio tienen mejores resultados en términos de supervivencia del injerto, independientemente de su estado de obesidad.

Nuestros resultados muestran una menor supervivencia del injerto en el grupo que pierde grasa visceral (90,4%) en comparación con el grupo que aumenta la misma (96,7%), resultado que difiere con lo encontrado en la bibliografía. Bellini et al. (2023), encontraron que los pacientes con mayor índice de grasa visceral presentaron una menor tasa de supervivencia del injerto a largo plazo.

Una revisión sistemática, destaca que la grasa visceral está asociada con una mayor inflamación sistémica, resistencia a la insulina, alteraciones metabólicas y un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, factores que pueden comprometer tanto la viabilidad del injerto renal como la salud general del paciente (Taboada et al., 2022). En esta línea, el estudio de Thomas-Fonseca et al. (2021) sugiere que la ganancia de peso postrasplante es un fenómeno común, asociado con el síndrome metabólico y otros factores de riesgo cardiovascular, como la DM, HTA, obesidad y el sedentarismo.

Pérez-Granados et al., (2022) enfatiza que, si bien los inmunosupresores son esenciales para la prevención del rechazo del injerto, los efectos adversos de estos medicamentos, la diabetes mellitus y la hipertensión del receptor son los principales predictores independientes de pérdida del injerto, siendo estas dos últimas más relevantes en términos de morbilidad a largo plazo que la ganancia de peso en sí misma (Scheuermann et al., 2022). Esto refuerza la idea de que la ganancia de peso puede ser multifactorial y no meramente consecuencia de la

terapia inmunosupresora, y que un manejo adecuado de todos los factores implicados en los cambios que se producen tras un trasplante renal podría mejorar los resultados a largo plazo.

Por tanto, aunque la grasa abdominal y la obesidad son factores que pueden influir negativamente en la supervivencia del injerto renal, la evidencia sugiere que la evaluación de la composición corporal, incluida la medición de grasa visceral, podría ser un factor importante para la estratificación del riesgo en pacientes trasplantados.

### *Evolución de la actividad física*

La investigación sobre la actividad física en receptores de trasplante renal ha adquirido una relevancia creciente, debido a los beneficios que puede aportar a la CV y la salud de esta población (Zhang et al., 2023; Masiero et al., 2020; Costa-Requena et al., 2020). Las recomendaciones de la OMS (2020) señalan que todos los adultos deben hacer entre 150 y 300 minutos de actividad física moderada, o entre 75 y 150 minutos de actividad vigorosa por semana. Para pacientes con enfermedades crónicas, se recomienda incluir al menos tres días a la semana de actividad que combine equilibrio funcional y entrenamiento de fuerza para mejorar la capacidad funcional y prevenir caídas.

La AF total registrada en el estudio pretrasplante es de 1735 METs min/sem. El patrón observado indica un descenso inicial a los 3 meses postrasplante, asociado con el período postquirúrgico, seguido de una recuperación progresiva de los niveles y una estabilización a los 12 meses, observándose valores inferiores (1386 METs min/sem) a los encontrados pretrasplante. Este hallazgo es consistente con los resultados de Kumar et al. (2018), quienes emplearon el mismo cuestionario y documentaron una tendencia similar de disminución progresiva de la actividad física a lo largo del tiempo. En contraste, el estudio de Görücü et al. (2021) reportó una mayor actividad física (2172,51 METs min/sem) a los 12 meses del trasplante. En este estudio, se observa que el porcentaje de participantes que realizan AFV disminuye a los 12 meses. Esta disminución podría deberse a una readaptación de la AFV realizada después del trasplante, los efectos secundarios de los inmunosupresores y el temor del paciente a producir daño al injerto (Takahashi et al., 2018; Zelle et al., 2016; Zhang-Xu et al., 2011).

En contraste, más del 31% realiza actividad física moderada (AFM) antes del trasplante, aumentando al 48% a los 12 meses. Estos valores son inferiores a los

informados por Raymond et al. (2016), quienes, mediante el Cuestionario de Ejercicio en el Tiempo Libre de Godin (GLTEQ), informaron que el 59% de los participantes siguen con las recomendaciones de realizar al menos 150 minutos de AFM o AFV semanalmente.

Cifras similares fueron mostradas por Masiero et al., (2020) en un estudio realizado en Italia, en el que el 51,6% de 6.055 pacientes trasplantados renales alcanzaron estos niveles. No obstante, los hallazgos difieren de los resultados de Pantik et al. (2017), quienes observaron una disminución en la proporción de receptores que realizan AFM o AFV, reduciéndose de 26 a 11 participantes durante el período de estudio, según el cuestionario Seven-Day Physical Activity Recall (PAR).

Finalmente, un 16% de la población en el presente estudio no alcanzó las cifras mínimas necesarias para ser clasificados en ninguna de las categorías de actividad física previamente mencionadas, clasificándolos como inactivos (< 600 METs min/sem.).

Este porcentaje es menor al 38% obtenido Byambasukh et al. (2020), utilizando el cuestionario SQUASH en una muestra de 650 trasplantados renales y al 44,4% encontrado por Kumar et al. (2018), quienes indicaron un mayor porcentaje de receptores realizaban actividad física de baja intensidad.

Los resultados del estudio muestran una mayor participación en la AF en los varones, con diferencias significativas al compararlos por sexo. Estos hallazgos coinciden con los resultados de Kang et al. (2019) mediante el cuestionario Yale Physical Activity Survey (YPAS) y Kumar et al. (2018), quienes también señalan una menor AF en las mujeres. Además, se observa que los mayores de 65 años, aquellos en etapa de prediálisis y los individuos con antecedentes de trasplante renal presentan patrones distintos en cuanto a su nivel de AF. Hallazgos similares fueron mostrados por Masiero et al. (2020) y Wilkinson et al. (2021), quienes sugieren que factores como la edad, el sexo y el estado de peso influyen en la

realización de AF en receptores de trasplante renal. Sin embargo, estos resultados son contrarios a los de Görücü et al. (2021), quienes indicaron que la edad, el sexo, el tipo de donante y el tiempo transcurrido desde el trasplante no tenían un impacto en la realización de AF.

**Actividad física y factores de riesgo cardiovascular.** En el presente estudio, los pacientes con HTA, antecedentes de patología cerebrovascular y hábito tabáquico realizaron mayores niveles de AF. Teniendo en cuenta el IMC, las personas con sobrepeso realizaron mayores niveles de AF en todas las mediciones.

Estos hallazgos sugieren que estos pacientes podrían ser más conscientes de los riesgos de la inactividad física para su salud, lo que les motivaría a realizar la AF para mitigar los efectos negativos de sus comorbilidades. Un estudio realizado por van Adrichem et al., (2018) refirió que la presencia de enfermedades comórbidas disminuía conforme aumentaban los niveles de AF, lo cual es acorde con los resultados observados en el presente estudio.

Un ensayo clínico aleatorizado internacional, llevado a cabo por Kang et al., (2020), en una muestra de 3050 receptores de trasplante renal, encontró que la a AF se asoció con un menor riesgo de eventos cardiovasculares y mortalidad por todas las causas. La AF realizada de forma regular puede aportar a la salud cardiovascular de estos pacientes una mejora sustancial en la función ventricular izquierda y la reducción de la hipertrofia ventricular (Durán-Sáinz et al., 2023; Bishop et al., 2023), un aspecto crítico dado que la enfermedad cardiovascular es una de las principales causas de mortalidad en pacientes trasplantados (Thomas-Fonseca et al., 2021).

Es relevante destacar un aumento considerable en la AF referida por los individuos clasificados en la categoría de bajo peso, quienes, al cabo de 12 meses,

igualan los niveles de AF de las demás categorías de peso. Aunque se ha documentado una relación entre el IMC y la AF en la literatura, esta relación puede ser más compleja en pacientes trasplantados renales, en quienes otros factores pueden jugar un papel crucial en la ganancia de peso y el control del IMC (Martín, 2019).

**Relación entre la actividad física y las variables analíticas.** En el presente estudio se han observado diferencias significativas en la evaluación entre la AF pretrasplante y los niveles de urea sérica, sin que esta asociación se evidencie en las demás mediciones realizadas, lo que resulta consistente con los hallazgos previos en la literatura, en los que se sugiere que los pacientes con mejores condiciones analíticas muestran una tendencia a realizar mayor AF. Además, la realización de AF podría contribuir a la reducción de los niveles de urea sérica, un marcador fundamental de la función renal, al mejorar la circulación y el metabolismo (Silva et al., 2019). También se ha encontrado una correlación significativa entre los niveles de hematocrito y la AF a los 3 meses, aunque este resultado no se expresa en un aumento de la AF, probablemente debido al período de recuperación postquirúrgica.

Finalmente, se observan diferencias entre los niveles de albúmina sérica y la AF realizada a los 12 meses postrasplante. Unos adecuados niveles de albúmina son fundamentales para mejorar los resultados postquirúrgicos y la salud a largo plazo de estos pacientes (Nguyen et al., 2024).

**Relación entre la actividad física y cambios en la composición corporal.**

El análisis de la AF y su relación con composición corporal revela una correlación negativa fuerte significativa entre la AF y el peso en los receptores de TRDV y entre la AF y la MGR en las mujeres. Un estudio sobre la influencia de la AF en la composición corporal en TRDV mostró un aumento de 5,1 kg en grasa corporal a los 12 meses, sin un incremento significativo en la MM a pesar del aumento en la AF (Workeneh et al., 2019). Sin embargo, otros estudios indican que los receptores que incrementaron su AF lograron mantener estable su grasa corporal, mientras que aquellos con menor actividad experimentaron un aumento en la acumulación de grasa (Lee et al., 2021; Zelle et al., 2013).

Programas de ejercicio que combinan entrenamiento aeróbico y de resistencia han mostrado mejoras significativas en los niveles de FA en pacientes trasplantados (Gaillard et al., 2022; Lima et al., 2018), reduciendo el porcentaje de grasa y mejorando la masa corporal magra y libre de grasa.

No obstante, un ensayo controlado aleatorio en 37 pacientes trasplantados renales en el que se evaluó una intervención combinada de nutrición intensiva y ejercicio no observó diferencias significativas en el aumento de peso a los 12 meses entre los grupos de intervención y control (Henggeler et al., 2018).

En el contexto postrasplante renal, se ha observado que la realización de AF puede variar significativamente entre los pacientes, resultando preciso señalar que la adherencia a los niveles de actividad recomendados puede depender de la educación y orientación que los pacientes reciban sobre los beneficios de la actividad física en su recuperación y calidad de vida. Factores psicológicos, como el estrés o la ansiedad relacionados con el trasplante, también juegan un papel clave en la disposición del paciente para mantener una rutina regular de ejercicio. Si bien los programas de ejercicios estructurados pueden desempeñar un papel

importante en la rehabilitación temprana después del trasplante y en la atención posterior de determinados pacientes, por lo general tienen una duración limitada y son potencialmente costosos. Es posible que el cambio de estilo de vida en términos de aumento de la AF no se mantenga con dichos programas.

Dado que la mayoría de los efectos beneficiosos de la actividad física dependen de una participación sostenida, es importante examinar los efectos de la AF como parte de las actividades diarias normales de las personas.

*LIMITACIONES y FORTALEZAS  
DEL ESTUDIO*



### *Limitaciones del estudio*

Una de las limitaciones del estudio es que se llevó a cabo en un solo hospital, lo que puede dificultar la extrapolación de los resultados obtenidos en este tipo de pacientes pero con características sociodemográficas diferentes.

Por otra parte, no se han incluido datos relacionados con la medicación inmunosupresora y de seguimiento de los cambios en el tratamiento farmacológico. Además, no se han incluido posibles complicaciones durante el período postoperatorio una vez obtenida la alta hospitalaria, ni se ha recogido información sobre la calidad de vida de los pacientes antes y después del trasplante.

Finalmente, se recogen indicadores de AF, pero no han sistematizado por tipo de AF realizada (caminata saludable, entrenamientos, trabajo en el campo/ huerto...)

### *Fortalezas del estudio*

A pesar de las limitaciones del estudio, se resaltan varios aspectos relevantes especialmente en relación con su diseño prospectivo.

Es importante destacar que todos los pacientes que han recibido un trasplante renal en nuestra comunidad autónoma fueron incluidos en el análisis, lo que asegura que la muestra sea representativa de la población.

Un aspecto favorable a resaltar es que todos los pacientes encuestados eran independientes para realizar las actividades cotidianas, lo que no afecta su capacidad para llevar a cabo estas tareas ni su reintegración al ámbito laboral después del trasplante.

Asimismo, los datos de laboratorio recopilados para la investigación han sido homogéneos y obtenidos de manera exhaustiva, ya que a todos los pacientes se les

realizó las determinaciones correspondientes de manera rutinaria, tanto en el momento de su ingreso para la intervención quirúrgica como durante todo el periodo de seguimiento posterior al trasplante.

Finalmente, la utilización de métodos de medición de la composición corporal que ofrecen una mayor precisión en comparación con el IMC permite obtener información más exacta sobre la distribución de la masa corporal, considerando factores como el sexo y la edad de cada paciente.

*RECOMENDACIONES y  
FUTURAS LÍNEAS de TRABAJO*



En base en los resultados obtenidos en este trabajo, se pueden plantear diversas recomendaciones y líneas de investigación que podrían mejorar la atención y el manejo de los pacientes trasplantados renales.

### **Recomendaciones**

1. Es esencial promover la práctica regular de actividad física y de programas de ejercicio físico. Sería oportuno la existencia de equipos de trabajo multidisciplinares, más allá del trabajo meramente asistencial, para diseñar e implementar programas de rehabilitación progresiva, individualizado a las capacidades de cada paciente, teniendo en cuenta sus aficiones y preferencias a la hora de realizarlos, con los cuales se sientan seguros mientras realizan ejercicio físico.
2. Convendría indagar a fondo sobre los motivos que pueden condicionar la negativa de algunos pacientes a no querer participar en los programas de ejercicio físico, en las unidades de hemodiálisis en los cuales está implantada su realización. Comprender estas barreras permitirá diseñar programas atractivos y accesibles que fomenten la adherencia.

### **Líneas de Investigación Futuras**

1. Intervención nutricional desde la lista de espera para trasplante: Este programa debería mantenerse a lo largo de todo el proceso de trasplante, con el objetivo de evaluar la ingesta alimentaria, parámetros analíticos, la función renal, la composición corporal, para obtener una comprensión más completa del impacto de la nutrición en la evolución clínica del paciente hasta la realización del trasplante y el seguimiento después del trasplante
2. Estudio de la obesidad en el impacto renal a largo plazo en la evolución post-trasplante: Se recomienda dar continuidad al seguimiento de los pacientes trasplantados para analizar el impacto si la obesidad y más concretamente la obesidad sarcopénica, que combina la obesidad abdominal con la pérdida de masa muscular, podría tener un impacto negativo en la evolución post-trasplante y la supervivencia del injerto renal y si la implementación de cambios en el estilo de vida puede mitigar este efecto.
3. Estudio multicéntrico sobre la obesidad y el trasplante renal: Finalmente, sería valioso llevar a cabo un estudio multicéntrico en colaboración con otros hospitales en España, lo que permitiría aumentar la validez externa de los hallazgos y proporcionar una visión más amplia de la relación entre la obesidad, la sarcopenia y la evolución post-trasplante renal en diversos contextos clínicos. Esto podría ayudar a establecer protocolos y guías nacionales más efectivas para el manejo de estos pacientes.

# *CONCLUSIONES*



1. Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias en función del sexo en todas las mediciones relacionadas con el peso corporal, así como en la masa magra, la masa grasa (incluida la visceral) y el contenido de agua corporal. En particular, los resultados mostraron diferencias en la evolución de la composición corporal —peso, masa magra, masa grasa, grasa visceral y agua corporal— en los participantes menores de 65 años. Asimismo, se identificaron diferencias relevantes en los niveles de grasa visceral según los distintos grupos etarios, lo que indica una posible influencia directa de la edad en la distribución y acumulación de este tipo de grasa. Como hallazgo adicional, se observaron diferencias entre la evolución del peso corporal según las diferentes categorías del IMC, mostrando un menor aumento de peso las personas con obesidad previa. Además, mostraron una mayor ganancia de peso los pacientes que no presentaron diabetes de novo postransplante y los que pertenecían al grupo de las personas con hábito tabáquico.
  
2. El análisis efectuado ha mostrado que la evolución de la composición corporal en pacientes trasplantados varía en función del tipo de donante y de la presencia de un trasplante previo. En particular, se observaron diferencias según el —peso, masa magra, masa grasa y agua corporal. De forma específica, se observó una mayor ganancia de peso en aquellos pacientes que habían recibido un trasplante renal previo, lo que sugiere una posible influencia acumulativa o adaptativa del tratamiento inmunosupresor, así como de los factores metabólicos asociados a procedimientos previos.

3. Los hallazgos del presente estudio evidencian que la supervivencia de los pacientes trasplantados renales no se ve significativamente influenciada por los cambios en el peso corporal, masa magra, masa grasa ni en el contenido de agua corporal total durante el primer año postrasplante. Aunque se observó una mayor supervivencia en aquellos pacientes que presentaron incrementos en el peso y la masa muscular, estas diferencias no alcanzaron significación estadística. En lo que respecta a la supervivencia del injerto renal, los resultados sugieren un mayor tiempo de supervivencia de los mismos, en el grupo que mostro un mayor aumento de peso, de masa magra, masa grasa y de grasa visceral. Sin embargo, estas asociaciones tampoco fueron estadísticamente significativas.
4. Los resultados de la presente investigación revelaron diferencias entre los niveles de AF y las modificaciones corporales observadas en los individuos trasplantados. En particular, se evidenció una correlación negativa fuerte entre la AF y el peso corporal en los pacientes receptores de TRDV. Asimismo, se evidenció una correlación positiva moderada entre la actividad física y la distribución de la masa grasa en las mujeres.
5. Tanto la heterogeneidad del perfil de paciente trasplantado renal, así como de la actividad física que realizan, impiden sacar conclusiones homogéneas relativas a las recomendaciones de actividad física, por lo que es necesaria una valoración y seguimiento individualizado de los pacientes para poder adaptarlas a la medida de las necesidades, capacidades y preferencias de los mismos, favoreciendo un mejor pronóstico del evolutivo post-trasplante.

## *BIBLIOGRAFÍA*



## REFERENCIAS

- Abramowicz, D., Hazzan, M., Maggiore, U., Peruzzi, L., Cochat, P., Oberbauer, R., ... & Zoccali, C. (2016). Does pre-emptive transplantation versus post start of dialysis transplantation with a kidney from a living donor improve outcomes after transplantation? A systematic literature review and position statement by the Descartes Working Group and ERBP. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 31(5), 691-697. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfv378>
- Abro, A., Delicata, LA., Vongsanim, S. *et al.* Diferencias en la prevalencia de sarcopenia en pacientes en diálisis peritoneal según la fuerza de presión manual y la masa magra apendicular: depende de las definiciones de las guías. *Eur J Clin Nutr* 72, 993–999 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0238-3>
- Adachi, H., Fujimoto, K., Fujii, A., Yamasaki, K., Okada, K., Matsuura, T., ... & Yokoyama, H. (2020). Long-term retrospective observation study to evaluate effects of adiponectin on skeletal muscle in renal transplant recipients. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67711-1>
- Agüero-Cobo, L., Cobo-Sánchez, J. L., Mancebo-Salas, N., & Gancedo-González, Z. (2024). Costs Analysis of Kidney Transplantation in Spain: Differences Between Regional Health Services. *Kidney and Dialysis*, 4(4), 203-213. <https://doi.org/10.3390/kidneydial4040017>
- AIRG-E, EKPF, ALCER, FRIAT, REDINREN, RICORS2040, SENEFRO, & SET, ONT (2022). CKD: The burden of disease invisible to research funders. *Nefrología: publicación oficial de la Sociedad Española Nefrología*, 42(1), 65–84. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.09.004>

Aksoy, N. (2016). Weight Gain After Kidney Transplant. *Exp Clin Ttransplat: official journal of the Middle East Society for Organ Transplantation*, 14(Suppl 3), 138–140. PMID: 27805534.

Alcázar, R., Escobar, C., Palacios, B., Aranda, U., Varela, L., Capel, M., ... & Botana, M. (2022). Risk of outcomes in a Spanish population with chronic kidney disease. *Clinical Kidney Journal*, 15(7), 1415-1424. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfac066>

Alcocer, L., Medina-Escobedo, C., Salcedo-Parra, M., Madera-Poo, G., Gil-Contreras, J., & Aguilar-Castillejos, L. (2022). Supervivencia del injerto y pacientes postrasplante renal de un hospital de yucatán, México. *Enfermería Nefrológica*, 25(2), 162-167. <https://doi.org/10.37551/52254-28842022018>

Alhambra-Expósito, M. R., Molina-Puerta, M. J., Olveira, G., Arraiza-Irigoyen, C., Fernández-Soto, M., García-Almeida, J. M., ... & Vilches-López, F. J. (2019). Recomendaciones del grupo GARIN para el tratamiento dietético de los pacientes con enfermedad renal crónica. *Nutrición hospitalaria*, 36(1), 183-217. <https://doi.org/10.20960%2Fnh.1823>

Altheaby, A., Alajlan, N., Shaheen, M. F., Abosamah, G., Ghallab, B., Aldawsari, B., ... & Arabi, Z. (2022). Weight gain after renal transplant: incidence, risk factors, and outcomes. *Plos One*, 17(6), e0268044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268044>

Anaya Taboada, M., Cabellero-Tovar, D., Patiño Jaramillo, N., García López, A., & Girón Luque, F. (2022). Embolización transcatóter del injerto en pacientes con síndrome de intolerancia al injerto renal: reportes de 3 casos en un grupo de trasplante. *Revista Colombiana De Nefrología*, 9 (2). <https://doi.org/10.22265/acnef.9.2.567>

Antlanger, M., Noordzij, M., van de Luijtgarden, M., Carrero, J. J., Palsson, R., Finne, P., ... & Hecking, M. (2019). Sex differences in kidney replacement

- therapy initiation and maintenance. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(11), 1616-1625. <https://doi.org/10.2215/CJN.04400419>
- Arcos, E., Pérez-Sáez, M. J., Comas, J., Lloveras, J., Tort, J., Pascual, J., & Catalan Renal Registry\* (2020). Assessing the Limits in Kidney Transplantation: Use of Extremely Elderly Donors and Outcomes in Elderly Recipients. *Transplantation*, 104(1), 176–183. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002748>
- Arenas Jiménez, M. D., Martín-Gómez, M. A., Carrero, J. J., & Ruiz Cantero, M. T. (2018). La nefrología desde una perspectiva de género. *Nefrología*, 38(5), 463-465. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.04.001>
- Arenas MD, Collado S, Fernández-Chamarro M. (2024) Pautas de derivación a la Unidad de Enfermedad Renal Crónica Avanzada (ERCA). En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-pautas-de-derivacion-a-la-unidad-de-enfermedad-renal-cronica-avanzada--374>
- Arencibia, JV, Gutiérrez, CG, Felipe, DM, Almora, ED, Ramírez, JT, & Maderos, IF (2013). Supervivencia en pacientes con trasplante renal. Factores pronósticos. *Investigaciones Médicoquirúrgicas*, 5 (2), 253-275.
- Arias-Cabrales, C., Pérez-Sáez, M. J., Redondo-Pachón, D., Buxeda, A., Burballa, C., Bermejo, S., Sierra, A., Mir, M., Burón, A., Zapatero, A., Crespo, M., & Pascual, J. (2018). Usefulness of the KDPI in Spain: A comparison with donor age and definition of standard/expanded criteria donor. *Nefrología*, 38(5), 503–513. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.03.003>
- Arshad, A., Hodson, J., Khalil, K., & Sharif, A. (2020). Changes in Body Mass Index and outcomes after kidney transplant: a single-center, retrospective, observational study. *Experimental and Clinical Transplantation: Official Journal*

*of the Middle East Society for Organ Transplantation*, 18(3), 292-299.

<https://doi.org/10.6002/ect.2019.0416>

Ascher, N. L., & Delmonico, F. L. (2019). Societal and professional obligation in the care of the living organ donor. *Transplantation*, 103(6), 1080-1081.

<https://doi.org/10.1097/tp.0000000000002496>

Aucella, F., Battaglia, Y., Bellizzi, V., Bolignano, D., Capitanini, A., & Cupisti, A. (2015). Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives: a position paper of the "Physical Exercise in CKD Study Group" of the Italian Society of Nephrology. *Journal of nephrology*, 28, 143-150.

<https://doi.org/10.1007/s40620-014-0169-6>

Avendaño, L. H. (2012). Historia de la Nefrología en España. Grupo Editorial de Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología.

Axelrod, D. A., Schnitzler, M. A., Xiao, H., Irish, W., Tuttle-Newhall, E., Chang, S. H., ... & Lentine, K. L. (2018). An economic assessment of contemporary kidney transplant practice. *American Journal of Transplantation*, 18(5), 1168-1176.

<https://doi.org/10.1111/ajt.14702>

Ayala-García, M. A., Díaz-Chávez, E., Soel-Encalada, J. M., Orozco-Mosqueda, A., Baladrán-Ortiz, M. H., Ceja-Guzmán, S. R., ... & Guaní-Guerra, E. (2020). Supervivencia de los pacientes receptores de trasplante renal. *Gaceta médica de México*, 156(1), 34-39.

<https://doi.org/10.24875/gmm.19005434>

Azhar, A., Hassan, N., Tapolyai, M., & Molnar, M. Z. (2021). Obesity, chronic kidney disease, and kidney transplantation: an evolving relationship. In *Seminars in Nephrology* (Vol. 41, No. 2, pp. 189-200). WB Saunders.

<https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2021.03.013>

Bach Pascual, A., Martínez Sáez, A., Martínez Delgado, Y., Sobrado Sobrado, O., Redondo Pachón, M., & Junyent Iglesias, E. (2017). Obesidad, diabetes y

- trasplante. *Enfermería Nefrológica*, 20(1), 82-87.  
<https://doi.org/10.4321/S2254-28842017000100011>
- Baez-Suarez, Y., Amaya-Nieto, J., Garcia-Lopez, A., & Giron-Luque, F. (2020). Hand-assisted Laparoscopic Nephrectomy: Evaluation of the Learning Curve. *Transplantation proceedings*, 52(1), 67-72.  
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.10.010>
- Baquero, R. G., Ávila, C. M. F., Pérez, C. S., Álvarez, T. G., Cepero, M. J. L., & Fernández, J. Á. O. (2021). Trasplante renal de donante vivo. Estado actual. *Archivos españoles de urología*, 74(10), 979-990.
- Barker, C. F., & Markmann, J. F. (2013). Historical overview of transplantation. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 3(4), a014977.  
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a014977>
- Barlow, A. D., & Ghoneima, A. S. (2023). Kidney transplantation. *Surgery (Oxford)*, 41(9), 596-602. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2023.06.005>
- Barreto, A., Silva, M., Pontes, K., Costa, M., Rosina, K., Valjalo, E., ... & Klein, M. (2019). Sarcopenia and its components in adult renal transplant recipients: prevalence and association with body adiposity. *British Journal of Nutrition*, 122(12), 1386-1397. <https://doi.org/10.1017/s0007114519002459>
- Barry, JM, y Murray, JE (2006). Los primeros trasplantes renales humanos. *The Journal of urology*, 176 (3), 888-890 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.04.062>
- Beckmann, S., Nikolic, N., Denhaerynck, K., Binet, I., Koller, M., Boely, E., ... & Yerly, P. (2017). Evolution of body weight parameters up to 3 years after solid organ transplantation: The prospective Swiss Transplant Cohort Study. *Clinical transplantation*, 31(3), e12896.  
<https://doi.org/10.1111/ctr.12896>
- Beetz, N. L., Geisel, D., Shnayien, S., Auer, T. A., Globke, B., Öllinger, R., ... & Fehrenbach, U. (2022). Effects of artificial intelligence-derived body

- composition on kidney graft and patient survival in the eurotransplant senior program. *Biomedicines*, 10(3), 554. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10030554>
- Bellini, M. I., Cantisani, V., Lauro, A., & D'Andrea, V. (2021). Living kidney donation: practical considerations on setting up a program. *Transplantation*, 2(1), 75-86. <https://doi.org/10.3390/transplantation2010008>
- Bellini, M. I., Courtney, A. E., & McCaughan, J. A. (2020). Living donor kidney transplantation improves graft and recipient survival in patients with multiple kidney transplants. *Journal of Clinical Medicine*, 9(7), 2118. <https://doi.org/10.3390/jcm9072118>
- Bellini, M. I., Deurloo, E., Consorti, F., & Herbert, P. E. (2023). Body mass index affects kidney transplant outcomes: A cohort study over 5 years using a steroid sparing protocol. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1106087. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1106087>
- Bellizzi, V., Cupisti, A., Capitanini, A., Calella, P., & D'Alessandro, C. (2014). Physical activity and renal transplantation. *Kidney and Blood Pressure Research*, 39(2-3), 212-219. <https://dx.doi.org/10.1159/000355799>
- Bello, A. K., Okpechi, I. G., Levin, A., Ye, F., Damster, S., Arruebo, S., ... & Zaidi, D. (2024). An update on the global disparities in kidney disease burden and care across world countries and regions. *The Lancet Global Health*, 12(3), e382-e395. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(23\)00570-3](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(23)00570-3)
- Berben, L., Engberg, S. J., Rossmeissl, A., Gordon, E. J., Kugler, C., Schmidt-Trucksäss, A., ... De Geest, S. M. (2019). Correlates and outcomes of low physical activity posttransplant: A systematic review and meta-analysis. *Transplantation*. Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002543>

- Bikbov, B., Perico, N., Remuzzi, G., & GBD Genitourinary Diseases Expert Group. (2018). Disparities in chronic kidney disease prevalence among males and females in 195 countries: analysis of the global burden of disease 2016 study. *Nephron*, 139(4), 313-318. <https://doi.org/10.1159/000489897>
- Bikbov, B., Purcell, C. A., Levey, A. S., Smith, M., Abdoli, A., Abebe, M., ... & Agudelo-Botero, M. (2020). GBD Chronic Kidney Disease Collaboration: Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*, 395(709-733), 32061315. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3)
- Billany, R. E., Vadaszy, N., Bishop, N. C., Wilkinson, T. J., Adenwalla, S. F., Robinson, K. A., ... & Graham-Brown, M. P. (2021). A pilot randomised controlled trial of a structured, home-based exercise programme on cardiovascular structure and function in kidney transplant recipients: the ECSERT study design and methods. *BMJ open*, 11(10), e046945. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046945>
- Bishop, N. C., Burton, J. O., Graham-Brown, M. P., Stensel, D. J., Viana, J. L., & Watson, E. L. (2023). Exercise and chronic kidney disease: potential mechanisms underlying the physiological benefits. *Nature Reviews Nephrology*, 19(4), 244-256. <https://doi.org/10.1038/s41581-022-00675-9>
- Blundell, J. E., Dulloo, A. G., Salvador, J., Frühbeck, G., & on behalf of the EASO SAB Working Group on BMI, G. (2014). Beyond BMI-phenotyping the obesities. *Obesity Facts*, 7(5), 322-328. <https://doi.org/10.1159/000368783>
- Boerstra, BA, Boenink, R., Astley, ME, Bonthuis, M., Abd ElHafeez, S., Arribas Monzón, F., ... y Kramer, A. (2024). The ERA Registry Annual Report 2021: a summary. *Clinical Kidney Journal*, 17(2), Article sfad281. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfad281>

- Boslooper-Meulenbelt, K., Boonstra, M. D., van Vliet, I. M., Gomes-Neto, A. W., Osté, M. C., Poelman, M. P., ... & Navis, G. J. (2021). Food literacy is associated with adherence to a Mediterranean-style diet in kidney transplant recipients. *Journal of Renal Nutrition*, 31(6), 628-636. [10.1053/j.jrn.2020.12.010](https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.12.010)
- Brar, A., & Markell, M. (2019). Impact of gender and gender disparities in patients with kidney disease. *Current opinion in nephrology and hypertension*, 28(2), 178-182. <https://doi.org/10.1097/mnh.0000000000000482>
- Brotons, C., Camafort, M., Castellanos, M. D. M., Clarà, A., Cortés, O., Díaz-Rodríguez, Á., ... & Armario, P. (2022). Comentario del CEIPV a las nuevas guías europeas de prevención cardiovascular 2021. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 15(2), 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2022.05.003>
- Brown, W. J., Trost, S. G., Bauman, A., Mummery, K., & Owen, N. (2004). Test-retest reliability of four physical activity measures used in population surveys. *Journal of science and medicine in sport*, 7(2), 205-215. [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(04\)80010-0](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(04)80010-0)
- Brück, K., Jager, K. J., Dounousi, E., Kainz, A., Nitsch, D., Ärnlöv, J., ... & Stojceva-Taneva, O. (2015). Methodology used in studies reporting chronic kidney disease prevalence: a systematic literature review. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 30(suppl\_4), iv6-iv16. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfv131>
- Brück, K., Stel, V. S., Gambaro, G., Hallan, S., Völzke, H., Ärnlöv, J., ... & European CKD Burden Consortium. (2016). CKD prevalence varies across the European general population. *Journal of the American Society of Nephrology*, 27(7), 2135-2147. <https://dx.doi.org/10.1681/ASN.2015050542>
- Caamiña, L., Pietropaolo, A., Basile, G., Dönmez, M. I., Uleri, A., Territo, A., & Fraile-Gómez, P. (2024). Evaluación del impacto de la obesidad en los resultados del trasplante renal. *Actas Urológicas Españolas*, 48(2), 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2023.07.004>

- Caicedo, L. A., Gómez-Vega, J. C., Duque, M. F., Serrano, Ó. J., Manzi, E., Arrunátegui, A. M., ... & Echeverri, G. J. (2016). Trasplante renal con HLA idéntico de donante vivo y cadavérico: experiencia de la Fundación Valle de Lili, Cali, Colombia. *Revista Colombiana de Cirugía*, 31(3), 170-177. <https://doi.org/10.30944/20117582.293>
- Calella, P., Hernández-Sánchez, S., Garofalo, C., Ruiz, J. R., Carrero, J. J., & Bellizzi, V. (2019). Exercise training in kidney transplant recipients: a systematic review. *Journal of Nephrology*, 32, 567-579. <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00583-5>
- Carracedo, J., & Ramírez, R. (2020). Fisiología renal. *Nefrología al día*. ISSN, 2659-2606.
- Carrel, A., & Guthrie, C. C. (1906). Successful Transplantation of Both Kidneys from a Dog into a Bitch with Removal of Both Normal Kidneys from the Latter. *Science*, 23(584), 394–395. <http://www.jstor.org/stable/1631881>
- Carrero, J. J., Hecking, M., Chesnaye, N. C., & Jager, K. J. (2018). Sex and gender disparities in the epidemiology and outcomes of chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology*, 14(3), 151-164. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.181>
- Cashion, A. K., Hathaway, D. K., Stanfill, A., Thomas, F., Ziebarth, J. D., Cui, Y., ... & Eason, J. (2014). Pre-transplant predictors of one yr weight gain after kidney transplantation. *Clinical transplantation*, 28(11), 1271-1278. <https://doi.org/10.1111/ctr.12456>
- Castillo-Delgado, C., García-Perdomo, H., Musquera, M., & Alcaraz, A. (2022). Orthotopic kidney transplantation survival and complications: systematic review and meta-analysis. *Arab Journal of Urology*, 20(4), 212-218. <https://doi.org/10.1080/2090598x.2022.2090133>

Chamba Chamba, B. M. (2023). Complicaciones quirúrgicas del trasplante renal en adultos. <https://doi.org/10.55204/scc.v2i2.e50>

Chan, G., Garneau, P., & Hajjar, R. (2015). The impact and treatment of obesity in kidney transplant candidates and recipients. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, 2, 59. <https://doi.org/10.1186/s40697-015-0059-4>

Chan, W., Bosch, J. A., Jones, D., McTernan, P. G., Phillips, A. C., & Borrows, R. (2014). Obesity in kidney transplantation. *Journal of Renal Nutrition*, 24(1), 1-12. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2013.09.002>

Chang, J. H., Mushailov, V., & Mohan, S. (2023). Obesity and kidney transplantation. *Current Opinion in Organ Transplantation*. <https://doi.org/10.1097/mot.0000000000001050>

Chaudhry, D., Chaudhry, A., Peracha, J., & Sharif, A. (2022). Survival for waitlisted kidney failure patients receiving transplantation versus remaining on waiting list: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 376. e068769. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068769>

Chen, G., Gao, L., & Li, X. (2019). Effects of exercise training on cardiovascular risk factors in kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Renal failure*, 41(1), 408-418. <https://doi.org/10.1080/0886022x.2019.1611602>

Chen, T. K., Knicely, D. H., & Grams, M. E. (2019). Chronic kidney disease diagnosis and management: a review. *Jama*, 322(13), 1294-1304. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.14745>

Chen, Y., Wang, B., Xiao, L., Li, Y., & Luo, Y. (2021). Changes in muscle mass in patients with renal transplants based on ultrasound: a prospective study. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 40(8), 1637-1648. <https://doi.org/10.1002/jum.15552>

- Claisse, G., Gaillard, F., & Mariat, C. (2020). Living kidney donor evaluation. *Transplantation*, 104(12), 2487-2496. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000003242>
- Cobo, G., Hecking, M., Port, F. K., Exner, I., Lindholm, B., Stenvinkel, P., & Carrero, J. J. (2016). Sex and gender differences in chronic kidney disease: progression to end-stage renal disease and haemodialysis. *Clinical Science*, 130(14), 1147-1163. <https://doi.org/10.1042/cs20160047>
- Cockwell, P., & Fisher, L. A. (2020). The global burden of chronic kidney disease. *Lancet (London, England)*, 395(10225), 662-664. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32977-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32977-0)
- Coemans, M., Süsal, C., Döhler, B., Anglicheau, D., Giral, M., Bestard, O., ... & Naesens, M. (2018). Analyses of the short-and long-term graft survival after kidney transplantation in Europe between 1986 and 2015. *Kidney international*, 94(5), 964-973. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2018.05.018>
- Cofán, F. (2009). Ya estoy trasplantado de riñón: ¿Y ahora qué? (2ª ed.). (2009). *Permanyer*. ISBN: 978-84-9926-006-8
- Costa-Requena, G., Ventura, S. V., Moreso, F. J., Parramon, G., Seron, D., & Gomà-i-Freixanet, M. (2020). Perfil de personalidad en pacientes con trasplante renal: el modelo alternativo de los cinco factores. *Revista Colombiana de Nefrología*, 7(1), 36-43. <https://doi.org/10.22265/acnef.7.1.371>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & science in sports & exercise*, 35(8), 1381-1395. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb>
- Crews, D. C., Bello, A. K., & Saadi, G. (2020). Carga, acceso y disparidades en enfermedad renal. *Nefrología*, 40(1), 4-11. <https://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.e243>

Daga-Ruiz, D., Perez-Villares, J. M., Martín-Villén, L., & Egea-Guerrero, J. J. (2020).

El derecho a ser donante de órganos y tejidos al final de la vida del paciente crítico. *Med. intensiva* (Madr., Ed. impr.), 59-60.

<https://www.medintensiva.org/es-el-derecho-ser-donante-organos-articulo-S0210569118303334>

Dashti-Khavidaki, S., Saidi, R., & Lu, H. (2021). Current status of glucocorticoid

usage in solid organ transplantation. *World journal of transplantation*, 11(11),

443. <https://doi.org/10.5500/wjt.v11.i11.443>

de Bourdeaudhuij, I., Sallis, J. F., & Saelens, B. E. (2003). Environmental correlates

of physical activity in a sample of Belgian adults. *American journal of health*

*promotion*, 18(1), 83-92. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-18.1.83>

de la Oliva Valentín, M., Hernández, D., Crespo, M., Mahillo, B., Beneyto, I.,

Martínez, I., ... & Domínguez-Gil, B. (2022). Trasplante renal de donante vivo.

Análisis de situación y hoja de ruta. *Nefrología*, 42(1), 85-93.

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.03.008>

de Sequera, P. (2023). La enfermedad renal crónica, una epidemia silenciosa. *Revista*

*de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud (RIECS)*, 8(2), 3-9.

<https://doi.org/10.37536/RIECS.2023.8.2.396>

del Moral Martín, R. M. G., Retamero Díaz, J. A., Cava Molina, M., Cobacho

Tornel, B. M., Bravo Soto, J., Osuna Ortega, A., & O'Valle Ravassa, F. (2018).

Validation of KDRI/KDPI for the selection of expanded criteria kidney

donors. *Nefrología*, 38(3), 297–303.

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.08.006>

Deivasigamani, S., Phillips, B., Yeo, C. J., & Tholey, R. M. (2023). Joseph Murray:

Pioneering Plastic Surgeon and Father of the First Organ Transplant. *The*

*American surgeon*, 89(4), 871–874.

<https://doi.org/10.1177/00031348211048843>

- Devine, P. A., Courtney, A. E., & Maxwell, A. P. (2019). Cardiovascular risk in renal transplant recipients. *Journal of nephrology*, 32(3), 389-399. <https://doi.org/10.1007/s40620-018-0549-4>
- Díaz, G. B., Sirpa, J. G. A., & Acosta, M. B. (2020). Sobre la asociación entre los eventos clínicos de los pacientes trasplantados renales y la composición corporal. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 30(1), 19.
- Díaz Tejeiro, R., Regidor, D., Morales, J., Padrón, M., Cueto, L., Muñoz, M. A., ... & García Díaz, J. E. (2018). Fracaso renal agudo por rabdomiólisis. Tratamiento con hemodiálisis y membranas de cut-off intermedio (EMIC2). *Nefrología*, 38(6), 664-665. <https://www.revistanefrologia.com/es-fracaso-renal-agudo-por-rabdomiolisis--articulo-S021169951730214X>
- Dienemann, T., Ziolkowski, S. L., Bender, S., Goral, S., Long, J., Baker, J. F., ... & Leonard, M. B. (2021). Changes in body composition, muscle strength, and fat distribution following kidney transplantation. *American Journal of Kidney Diseases*, 78(6), 816-825. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.11.032>
- Dierkes, J., Dahl, H., Lervaag Welland, N., Sandnes, K., Sæle, K., Sekse, I., & Marti, H. P. (2018). High rates of central obesity and sarcopenia in CKD irrespective of renal replacement therapy—an observational cross-sectional study. *BMC nephrology*, 19, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12882-018-1055-6>
- Dimitrijević, Z., Konstantinović, I., Randelović, J., Vrečić, T., Cvetković, M., Paunović, K., ... & Mitić, B. (2024). The influence of body composition on graft function in patients with transplanted kidney. *Acta facultatis medicae Naissensis*, 41(1), 80-90. <https://doi.org/10.5937/afmnai41-46134>
- Druckmann, I., Yashar, H., Schwartz, D., Schwartz, IF, Goykhman, Y., Kliuk Ben-Bassat, O., ... y Grupper, A. (2022). La presencia de sarcopenia antes del trasplante renal se asocia con malos resultados. *American Journal of Nephrology*, 53 (6), 427-434. <https://doi.org/10.1159/000524774>

- Druml, W., & Druml, C. (2004). Emerich Ullmann (1861-1937): not only a pioneer of kidney transplantation. *Journal of nephrology*, 17(3), 461–466. PMID: 15365973
- Durán-Sáinz, V. M., Soto-González, J. I., García-Jiménez, Y., Martínez-Mier, G., Palacios-Sarabia, A., & Reyes-Ruiz, J. M. (2023). Impacto del trasplante renal en la función ventricular izquierda medida por ecocardiografía y electrocardiografía en una Unidad de Tercer Nivel. *Revista Mexicana de Trasplantes*, 12(1), 23-29. <https://dx.doi.org/10.35366/109999>
- Eckardt, K. U., Coresh, J., Devuyst, O., Johnson, R. J., Köttgen, A., Levey, A. S., & Levin, A. (2013). Evolving importance of kidney disease: from subspecialty to global health burden. *The Lancet*, 382(9887), 158-169. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60439-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60439-0)
- Elshahat, S., Cockwell, P., Maxwell, A. P., Griffin, M., O'Brien, T., & O'Neill, C. (2020). The impact of chronic kidney disease on developed countries from a health economics perspective: a systematic scoping review. *PloS one*, 15(3), e0230512. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230512>
- Erturk, T. Ü. R. K. E. R., Berber, I., & Cakir, U. (2019, May). Effect of obesity on clinical outcomes of kidney transplant patients. *In Transplantation proceedings* (Vol. 51, No. 4, pp. 1093-1095). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.02.012>
- Escobar, C., Aranda, U., Palacios, B., Capel, M., Sicras, A., Sicras, A., ... & Botana, M. (2021). Epidemiology, clinical profile, management, and two-year risk complications among patients with chronic kidney disease in Spain. *Nefrología*, 41(6), 670-688. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2022.01.008>
- Esparza Martín, N., Hernández Betancor, A., Rivero Viera, Y., Fernández Granados, S., Suria González, S., Guerra Rodríguez, R., ... & García Cantón, C. (2019). Fracaso renal agudo asociado a leptospirosis. *Nefrología*. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.07.002>

- Espitia, D., García-López, A., Patino-Jaramillo, N., & Giron-Luque, F. (2022). Desenlaces a largo plazo en pacientes trasplantados renales con donantes de criterios expandidos: experiencia de 10 años. *Revista Colombiana de Cirugía*, 37(2), 214-225. <https://doi.org/10.30944/20117582.1052>
- Estella, Á., Velasco, T., Saralegui, I., Velasco Bueno, JM, Rubio Sanchiz, O., Del Barrio, M., & Martín Delgado, MC (2019). Cuidados paliativos multidisciplinares al final de la vida del paciente crítico. *Med Intensiva*, 43 (2), 61-2. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.08.008>
- Estupiñán-Bohórquez, A., Acosta-Reyes, J., Viasus, D., García-López, A., Patiño-Jaramillo, N., & Girón-Luque, F. (2021). Trasplante renal de donantes con criterios expandidos en la región caribe colombiana. *Nefrología Latinoamericana*, 18(2). <https://doi.org/10.24875/nefro.21000028>
- Federación Mundial de Juegos para Personas Trasplantadas (World Transplant Games Federation - WTGF). Disponible en: <https://wtgf.org/about-us/>
- Ferreira, T. D. S., Barreto Silva, M. I., da Costa, M. S., Pontes, K. S. D. S., Castro, F. G., Antunes, V. P., ... & Klein, M. R. S. T. (2019). High abdominal adiposity and low phase angle in overweight renal transplant recipients. *Clinical transplantation*, 33(8), e13654. <https://doi.org/10.1111/ctr.13654>
- Flores, H. J. C. (2010). Enfermedad renal crónica: epidemiología y factores de riesgo. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(4), 502-507. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(10\)70565-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(10)70565-4)
- Foreman, K. J., Márquez, N., Dolgert, A., Fukutaki, K., Fullman, N., McGaughey, M., ... & Murray, C. J. (2018). Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016–40 for 195 countries and territories. *The Lancet*, 392(10159), 2052-2090. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31694-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31694-5)

- Foroutan, F., Friesen, E. L., Clark, K. E., Motaghi, S., Zyla, R., Lee, Y., ... & Meade, M. O. (2019). Risk factors for 1-year graft loss after kidney transplantation: systematic review and meta-analysis. *Clinical journal of the American Society of Nephrology*, 14(11), 1642-1650. <https://doi.org/10.2215%2FCJN.05560519>
- Forte, C. C., Pedrollo, E. F., Nicoletto, B. B., Lopes, J. B., Manfro, R. C., Souza, G. C., & Leitão, C. B. (2020). Risk factors associated with weight gain after kidney transplantation: A cohort study. *PloS one*, 15(12), e0243394. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243394>
- Franco, A., Más-Serrano, P., González, Y., Balibrea, N., Rodríguez, D., López, M. I., & Contreras, F. J. P. (2020). Una aproximación al trasplante renal anticipado de donante cadáver. Estudio de cohortes emparejadas. *Nefrología*, 40(1), 32-37. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2019.04.010>
- Frühbeck, G., Busetto, L., Dicker, D., Yumuk, V., Goossens, G. H., Hebebrand, J., ... & Toplak, H. (2019). The ABCD of obesity: an EASO position statement on a diagnostic term with clinical and scientific implications. *Obesity facts*, 12(2), 131-136. <https://doi.org/10.1159/000497124>
- Frutos, M. Á., Crespo, M., de la Oliva Valentín, M., Alonso-Melgar, Á., Alonso, J., Fernández, C., ... & Pascual, J. (2022). Recomendaciones para el trasplante renal de donante vivo. *Nefrología*, 42, 1-128. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.10.002>
- Fu, R., Sekercioglu, N., Berta, W., & Coyte, P. C. (2020). Cost-effectiveness of deceased-donor renal transplant versus dialysis to treat end-stage renal disease: a systematic review. *Transplantation direct*, 6(2), e522. <https://doi.org/10.1097/TXD.0000000000000974>
- Furriel, F., Parada, B., Campos, L., Moreira, P., Castelo, D., Dias, V., & Mota, A. (2011). Pretransplantation overweight and obesity: does it really affect kidney transplantation outcomes?. *Transplantation proceedings*, 43(1), 95-99.

<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.12.027>

- Gaillard, F., Ould Rabah, M., Garcelon, N., Touam, M., Neuraz, A., Legendre, C., Anglicheau, D., Prié, D., & Bienaimé, F. (2022). Allograft function and muscle mass evolution after kidney transplantation. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(6), 2875–2887. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13066>
- Gallardo, P. (2018). *Fisiología renal y metabolismo hidrosalino: Segunda edición*. Ediciones UC.
- García de Polavieja, M. D., Escribano Loma, S., Manso de Real, P., Sánchez-Tocino, M. L., & Arenas Jimenez, M. D. (2022). ¿Qué novedades aportan en la práctica clínica las guías KDOQI de nutrición después de 20 años? *NefroPlus*, 14(1), 1-10.
- García-Maset, R., Bover, J., de la Morena, J. S., Diezhandino, M. G., del Hoyo, J. C., San Martín, J. E., ... & Goicoechea, M. (2022). Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 42(3), 233-264. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.07.010>
- Gil, A. P. P., Lunardi, A. C., Santana, F. R., Bergamim, J. S. S. P., Sarmiento, L. A., Cristelli, M. P., & Chiavegato, L. D. (2020). Impact of Renal Transplantation and Immunosuppressive Therapy on Muscle Strength, Functional Capacity, and Quality of Life: A Longitudinal Study. *Transplantation proceedings*, 52(5), 1279–1283. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.02.038>
- Gill, J. S., Lan, J., Dong, J., Rose, C., Hendren, E., Johnston, O., & Gill, J. (2013a). The survival benefit of kidney transplantation in obese patients. *American Journal of Transplantation*, 13(8), 2083-2090. <https://doi.org/10.1111/ajt.12331>
- Gill, J. S., Schaeffner, E., Chadban, S., Dong, J., Rose, C., Johnston, O., & Gill, J. (2013b). Quantification of the early risk of death in elderly kidney transplant

- recipients. *American journal of transplantation: official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 13(2), 427–432. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2012.04323.x>
- Glanton, C. W., Kao, T. C., Cruess, D., Agodoa, L. Y., & Abbott, K. C. (2003). Impact of renal transplantation on survival in end-stage renal disease patients with elevated body mass index. *Kidney international*, 63(2), 647-653. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2003.00761.x>
- Global Observatory on Donation and Transplantation. [GODT], (2022). <https://www.transplant-observatory.org/>
- Global Observatory on Donation and Transplantation. World Health Organization (WHO) and the Spanish Transplant Organization (ONT), (2021). Disponible: <https://www.transplant-observatory.org/>
- Gómez-Ambrosi, J., & Catalán, V. (2022). Prevalencia de diabetes en España: depende de cómo se defina la obesidad Prevalence of diabetes in Spain: it depends on how obesity is defined. *An Sist Sanit Navar*, 45(1), e0993. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0993>
- Gondos, A., Döhler, B., Brenner, H., & Opelz, G. (2013). Kidney graft survival in Europe and the United States: strikingly different long-term outcomes. *Transplantation*, 95(2), 267-274. <https://doi.org/10.1097/tp.0b013e3182708ea8>
- González-Méndez, M. I., & López-Rodríguez, L. (2019). La donación de órganos en asistolia controlada tipo iii de Maastricht: implicaciones éticas y cuidados al final de la vida. *Enfermería Clínica*, 29(1), 39-46. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2017.10.009>
- Gorostidi, M., Sánchez-Martínez, M., Ruilope, L. M., Graciani, A., de la Cruz, J. J., Santamaría, R., ... & Banegas, J. R. (2018). Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo

cardiovascular. *Nefrología*, 38(6), 606-615.

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.04.004>

Görücü, E., & Ordin, Y. S. (2022). Investigation of factors affecting weight gain and physical activity in kidney transplant recipients. *Revista de nefrología, diálisis y trasplante*, 42(2), 134-143.

Grossi, A. A., Sever, M. S., Hellemans, R., Mariat, C., Crespo, M., Watschinger, B., ... & Mjoen, G. (2023). The 3-Step Model of informed consent for living kidney donation: a proposal on behalf of the DESCaRTES Working Group of the European Renal Association. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 38(7), 1613-1622. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36702535/#:~:text=DOI%3A-10.1093/ndt/gfad022,-Abstract>

Habedank, D., Kung, T., Karhausen, T., Von Haehling, S., Doehner, W., Schefold, J. C., ... & Reinke, P. (2009). Exercise capacity and body composition in living-donor renal transplant recipients over time. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 24(12), 3854-3860. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfp433>

Hamilton, D. N., & Reid, W. A. (1984). Yu. Yu. Voronoy and the first human kidney allograft. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 159(3), 289-294. PMID: 6382662

Han, S., Hwang, J. H., Oh, Y. J., Cha, R. H., Ahn, C., & Kim, Y. S. (2012). Change in body compositions of Asian recipients after kidney transplantation. *Journal of Korean medical science*, 27(10), 1182-1187. <https://doi.org/10.3346/jkms.2012.27.10.1182>

Hap, K., Madziarska, K., Hap, W., Zmonarski, S., Zielińska, D., Kamińska, D., ... & Mazanowska, O. (2019). Are females more prone than males to become obese after kidney transplantation?. *Annals of Transplantation*, 24, 57. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30737367/>

Hardy, S. T., Zeng, D., Kshirsagar, A. V., Viera, A. J., Avery, C. L., & Heiss, G. (2018). Primary prevention of chronic kidney disease through population-based

- strategies for blood pressure control: The ARIC study. *The Journal of Clinical Hypertension*, 20(6), 1018-1026. <https://doi.org/10.1111/jch.13311>
- Hariharan, S., Israni, A. K., & Danovitch, G. (2021). Long-term survival after kidney transplantation. *New England Journal of Medicine*, 385(8), 729-743 <https://doi.org/10.1056/nejmra2014530>
- Hartwig, S., Kluttig, A., Tiller, D., Fricke, J., Müller, G., Schipf, S., ... & Greiser, K. H. (2016). Anthropometric markers and their association with incident type 2 diabetes mellitus: which marker is best for prediction? Pooled analysis of four German population-based cohort studies and comparison with a nationwide cohort study. *BMJ open*, 6(1), e009266. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009266>
- Hashmi, M. F., Benjamin, O., & Lappin, S. L. (2023). End-Stage Renal Disease. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. PMID: 29763036
- Hatzinger, M., Stastny, M., Grützmacher, P., & Sohn, M. (2016). The history of kidney transplantation. *Der Urologe. Ausg. A*, 55(10), 1353-1359. <https://doi.org/10.1007/s00120-016-0205-3>
- Hecking, M., Tu, C., Zee, J., Bieber, B., Hödlmoser, S., Reichel, H., ... & Pecoits-Filho, R. (2022). Sex-specific differences in mortality and incident dialysis in the chronic kidney disease outcomes and practice patterns study. *Kidney International Reports*, 7(3), 410-423. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.11.018>
- Henggeler, C. K., Plank, L. D., Ryan, K. J., Gilchrist, E. L., Casas, J. M., Lloyd, L. E., ... & Collins, M. G. (2018). A randomized controlled trial of an intensive nutrition intervention versus standard nutrition care to avoid excess weight gain after kidney transplantation: the INTENT trial. *Journal of Renal Nutrition*, 28(5), 340-351. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.03.001>

- Hernández, D., & Caballero, A. (2023). Trasplante renal en la próxima década: estrategias, retos y visión de futuro. *Nefrología*, 43(3), 281-292. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2022.04.012>
- Hernández Sánchez, S., Carrero, J. J., Morales, J. S., & Ruiz, J. R. (2021). Effects of a resistance training program in kidney transplant recipients: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(2), 473–479. <https://doi.org/10.1111/sms.13853>
- Hernández, S. B., López, Á. Á., Sabillón, J. A. R., Arnaldo, C. L., Gállego, R. H., de Vinuesa Calvo, E. G., ... & Pérez-Monteoliva, N. R. R. (2022). Effect of weight change after renal transplantation on outcomes of graft survival. *Nefrología (English Edition)*, 42(5), 568-577. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.08.009>
- Hill, N. R., Fatoba, S. T., Oke, J. L., Hirst, J. A., O'Callaghan, C. A., Lasserson, D. S., & Hobbs, F. R. (2016). Global prevalence of chronic kidney disease—a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 11(7), e0158765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158765>
- Hockham, C., Schanschieff, F., & Woodward, M. (2022). Sex differences in CKD-associated mortality from 1990 to 2019: data from the global burden of disease study. *Kidney Medicine*, 4(10), 100535. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2022.100535>
- Hoogeveen, E. K., Aalten, J., Rothman, K. J., Roodnat, J. I., Mallat, M. J., Borm, G., ... & de Fijter, J. W. (2011). Effect of obesity on the outcome of kidney transplantation: a 20-year follow-up. *Transplantation*, 91(8), 869-874. <https://doi.org/10.1097/tp.0b013e3182100f3a>
- Hospital Universitario Miguel Servet. (2024). *Memoria de actividad Servicio de Nefrología*. Zaragoza.

Huang, K., Cheah, S., Kee, T., & Ng, C. (2015). Physical function and body composition in kidney transplant recipients over time with physiotherapy intervention. *Proceedings of Singapore Healthcare*, 24(4), 208-212.  
<https://doi.org/10.1177/2010105815611817>

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2022). *Proyecciones de Población 2022-2072*. Online: [https://www.ine.es/prensa/pp\\_2022\\_2072.pdf](https://www.ine.es/prensa/pp_2022_2072.pdf)

Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud (IHME). *Carga Mundial de Morbilidad 2021: Hallazgos del Estudio GBD 2021*. Seattle, WA: IHME, 2024.  
Disponible en:  
[https://www.healthdata.org/sites/default/files/202406/GBD\\_2021\\_Book1\\_et\\_ES\\_FINAL\\_2024.06.17.pdf](https://www.healthdata.org/sites/default/files/202406/GBD_2021_Book1_et_ES_FINAL_2024.06.17.pdf)

IPAQ Research Committee. (2005). Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Karolinska Institute: Stockholm, Sweden*.

Jadoul, M., Aoun, M., & Imani, M. M. (2024). The major global burden of chronic kidney disease. *The Lancet Global Health*, 12(3), e342-e343.  
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)32977-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32977-0)

Jager, K. J., Kovesdy, C., Langham, R., Rosenberg, M., Jha, V., & Zoccali, C. (2019). A single number for advocacy and communication—worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 34(11), 1803-1805.

Jefatura del Estado. *Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad*. Disponible:  
<https://www.boe.es/eli/es/1/1986/04/25/14/con#:~:text=https%3A//www.boe.es/eli/es/1/1986/04/25/14/con>

Jefatura del Estado. *Ley 30/1979, de 27 de octubre, sobre extracción y trasplante de órganos*. Disponible: <https://www.boe.es/eli/es/1/1979/10/27/30/con>

- Jelaković, A., Radunović, D., Josipović, J., Vrkić, T. Ž., Gellineo, L., Domislović, M., ... & Jelaković, B. (2024). PREVALENCE, Characteristics, and Awareness of Chronic Kidney Disease in Croatia: The EH-UH 2 Study. *Journal of Clinical Medicine*, 13(22), 6827. <https://doi.org/10.3390/jcm13226827>
- Jha, V., Garcia-Garcia, G., Iseki, K., Li, Z., Naicker, S., Plattner, B., ... & Yang, CW (2013). Enfermedad renal crónica: dimensión global y perspectivas. *The Lancet*, 382 (9888), 260-272. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)60687-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)60687-x)
- Kaballo, M. A., Canney, M., O'Kelly, P., Williams, Y., O'Seaghdha, C. M., & Conlon, P. J. (2018). A comparative analysis of survival of patients on dialysis and after kidney transplantation. *Clinical kidney journal*, 11(3), 389-393. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfx117>
- Kang, A. W., Bostom, A. G., Kim, H., Eaton, C. B., Gohh, R., Kusek, J. W., ... Garber, C. E. (2020). Physical activity and risk of cardiovascular events and all-cause mortality among kidney transplant recipients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 35(8), 1436–1443. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa038>
- Kang, A. W., Garber, C. E., Eaton, C. B., Risica, P. M., & Bostom, A. G. (2019). Physical activity and cardiovascular risk among kidney transplant patients. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1154. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001886>
- Karakizlis, H., Trudel, N., Brose, A., Reinisch, A., Reichert, M., Hecker, A., ... & Liese, J. (2023). Sarcopenia of kidney transplant recipients as a predictive marker for reduced graft function and graft survival after kidney transplantation. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 408(1). <https://doi.org/10.1007/s00423-023-02836-1>
- Karayiannis, D., Nikolakopoulou, K., Karatzi, K.Z., Kalliopi, A.P., Chourdakis, M., Kariyawasam, D., Karavetian, M., Skalioti, C. (2024). Nutrition for adults with chronic kidney disease: an algorithmic approach. *The European*

*Dialysis and Transplant Nurses Association/European Renal Care Association*  
(EDTNA/ERCA).

Kassam, A. F., Mirza, A., Kim, Y., Hanseman, D., Woodle, E. S., Quillin III, R. C., ... & Diwan, T. S. (2020). Long-term outcomes in patients with obesity and renal disease after sleeve gastrectomy. *American Journal of Transplantation*, 20(2), 422-429. <https://doi.org/10.1111/ajt.15650>

Kastl, J., & Pancirová, J. (2011). Environmental guidelines for dialysis: a practical guide to reduce the environmental burden of dialysis. Luzern, Switzerland, *European Dialysis and Transplant Nurses Association/European Renal Care Association (EDTNA/ERCA)*.

Katz-Greenberg, G., & Shah, S. (2022). Sex and gender differences in kidney transplantation. In *Seminars in nephrology* (Vol. 42, No. 2, pp. 219-229). WB Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2022.04.011>

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group (2024). KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney international*, 105(4S), S117–S314. <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2024/03/KDIGO-2024-CKD-Guideline.pdf>

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Diabetes Work Group. KDIGO 2022. Clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease. *Kidney international*, 102(5):S1-127

Kostakis, I. D., Kassimatis, T., Bianchi, V., Paraskeva, P., Flach, C., Callaghan, C., ... & Loukopoulos, I. (2020). UK renal transplant outcomes in low and high BMI recipients: the need for a national policy. *Journal of Nephrology*, 33, 371-381. <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00654-7>

- Kövesdy, C. P. (2022). Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. *Kidney International Supplements*, 12(1), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
- Kramer, A., Boenink, R., Stel, V. S., Santiuste de Pablos, C., Tomović, F., Golan, E., ... & Jager, K. J. (2021). The ERA-EDTA registry annual report 2018: a summary. *Clinical kidney journal*, 14(1), 107-123. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa271>
- Kramer, H. J., Stilp, A. M., Laurie, C. C., Reiner, A. P., Lash, J., Daviglus, M. L., ... & Franceschini, N. (2016). African Ancestry-Specific Alleles and Kidney Disease Risk in Hispanics/Latinos. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 28(3), 915. <https://doi.org/10.1681/asn.2016030357>
- Kugler, C., Einhorn, I., Gottlieb, J., Warnecke, G., Schwarz, A., Barg-Hock, H., ... & Haverich, A. (2015). Postoperative weight gain during the first year after kidney, liver, heart, and lung transplant: a prospective study. *Progress in transplantation*, 25(1), 49-55. <https://doi.org/10.7182/pit2015668>
- Kumar, T. G. S. (2019). Physical activity and quality of life after renal transplantation. *Online Journal of Health and Allied Sciences*, 17(4). <https://www.ojhas.org/issue68/2018-4-4.html>
- Kurnikowski, A., Krenn, S., Lewandowski, M. J., Schwaiger, E., Tong, A., Jager, K. J., ... & Hoedlmoser, S. (2022). Country-specific sex disparities in living kidney donation. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 37(3), 595-598. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfab305>
- Küss, R. R., Gregoir, W., & Buzelin, J. M. (1988). Histoire illustrée de l'urologie: de l'antiquité à nos jours. Editions R. Dacosta.
- Küss, R., Legrain, M., Mathe, G., Nedey, R., & Camey, M. (1962). Homologous human kidney transplantation: experience with six patients. *Postgraduate medical journal*, 38(443), 528. <https://doi.org/10.1136/pgmj.38.443.528>

Kwan, J. M., Hajjiri, Z., Metwally, A., Finn, P. W., & Perkins, D. L. (2016). Effect of the obesity epidemic on kidney transplantation: obesity is independent of diabetes as a risk factor for adverse renal transplant outcomes. *PloS one*, 11(11), e0165712.

La Moncloa. (2015). Gobierno de España. Presidencia del Gobierno. Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/msssi/Paginas/2015/261115trasplanterenal50an.aspx>

Ladhani, M., Craig, J. C., Irving, M., Clayton, P. A., & Wong, G. (2017). Obesity and the risk of cardiovascular and all-cause mortality in chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(3), 439-449. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw075>

Lee, J. H., McDonald, E. O., & Harhay, M. N. (2021). Obesity management in kidney transplant candidates: current paradigms and gaps in knowledge. *Advances in chronic kidney disease*, 28(6), 528-541. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2021.09.009>

Leeson, S., & Desai, S. P. (2015). Medical and ethical challenges during the first successful human kidney transplantation in 1954 at Peter Bent Brigham Hospital, Boston. *Anesthesia & Analgesia*, 120(1), 239-245. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000000521>

Lehner, L. J., Kleinstauber, A., Halleck, F., Khadzhynov, D., Schrezenmeier, E., Duerr, M., Eckardt, K. U., Budde, K., & Staack, O. (2018). Assessment of the Kidney Donor Profile Index in a European cohort. *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 33(8), 1465-1472. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy030>

Lendraitiene, E., Lanevskaite, E., Petrusевичienė, D., Berskienė, K., & Lendraitis, V. (2018, December). Effect of Different Physical Therapy Programs on Renal

Transplant Recipients' Physical Activity, Grip Strength, and Psychoemotional Status and the Associations Between These Indices. In *Transplantation Proceedings* (Vol. 50, No. 10, pp. 3338-3345). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2018.07.009>

Lentine, K. L., Lam, N. N., & Segev, D. L. (2019). Risks of living kidney donation: current state of knowledge on outcomes important to donors. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(4), 597-608. <https://doi.org/10.2215/CJN.11220918>

Lenzen, M., Malik, A., Li, M., Fry, J., Weisz, H., Pichler, P. P., Chaves, L. S. M., Capon, A., & Pencheon, D. (2020). The environmental footprint of health care: a global assessment. *The Lancet. Planetary health*, 4(7), e271–e279. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(20\)30121-2](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(20)30121-2)

Levey, A. S., Stevens, L. A., & Coresh, J. (2009). Conceptual model of CKD: applications and implications. *American journal of kidney diseases*, 53(3), S4-S16. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.07.048>

Levin, A., Tonelli, M., Bonventre, J., Coresh, J., Donner, J. A., Fogo, A. B., ... & Yang, C. W. (2017). Global kidney health 2017 and beyond: a roadmap for closing gaps in care, research, and policy. *The Lancet*, 390(10105), 1888-1917. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)30788-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)30788-2)

Li, P. K. T., Burdmann, E. A., & Mehta, R. L. (2013). Acute kidney injury: global health alert. *Arab journal of nephrology and transplantation*, 6(2), 75-81. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2013.20>

Lima, P. S., Campos, A. S. D., Corrêa, C. S., Dias, C. J. M., Mostarda, C. T., Amorim, C. E. N., & Garcia, A. M. C. (2018). Effects of Chronic Physical Activity on Glomerular Filtration Rate, Creatinine, and the Markers of Anemia of Kidney Transplantation Patients. *Transplantation proceedings*, 50(3), 746–749. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2018.02.009>

Liyanage T, Toyama T, Hockham C, Ninomiya T, Perkovic V, Woodward M, Fukagawa M, Matsushita K, Praditpornsilpa K, Hooi LS, Iseki K, Lin MY, Stirnadel-Farrant HA, Jha V, Jun M. Prevalence of chronic kidney disease in Asia: a systematic review and analysis. *BMJ Glob Health*. 2022 Jan;7(1):e007525. PMID: 35078812; PMCID: PMC8796212. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007525>

Llisterri, J. L., Micó-Pérez, R. M., Velilla-Zancada, S., Rodríguez-Roca, G. C., Prieto-Díaz, M. Á., Martín-Sánchez, V., ... & Cinza-Sanjurjo, S. (2021). Prevalence of chronic kidney disease and associated factors in the Spanish population attended in primary care: Results of the IBERICAN study. *Medicina Clínica* (English Edition), 156(4), 157-165. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.03.005>

López Garrigós, P., Rojas Guadamilla, I., González Calero, A., Mas Agrafojo, C., Gálvez Velasco, A., Vargas Ramírez, P., ... & Briceño Sánchez, G. (2014). Evolución del peso en pacientes durante el primer año del trasplante renal. *Enfermería Nefrológica*, 17(3), 209-215. <https://doi.org/10.4321/S2254-28842014000300008>

Lorenzo-Sellares, V., Pedrosa, M. I., Santana-Expósito, B., García-González, Z., & Barroso-Montesinos, M. (2014). Análisis de costes y perfil sociocultural del enfermo renal: Impacto de la modalidad de tratamiento. *Nefrología* (Madrid), 34(4), 458-468. <https://revistanefrologia.com/es-analisis-costes-perfil-sociocultural-del-articulo-X0211699514054369>

Luyckx, V. A., Tonelli, M., & Stanifer, J. W. (2018). The global burden of kidney disease and the sustainable development goals. *Bulletin of the World Health Organization*, 96(6), 414. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.206441>

Mantilla Toloza, S. C., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad

- física poblacional. *Rev. iberoam. fisioter. kinesiol.*(Ed. impr.), 12-23.  
[https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- Marconi, L., Figueiredo, A., Campos, L., Nunes, P., Roseiro, A., Parada, B., & Mota, A. (2013). Renal transplantation with donors older than 70 years: does age matter? *Transplantation proceedings*, 45(3), 1251–1254.  
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2013.02.024>
- Martín Salvador, A. (2019). *Efecto de la obesidad y del índice de masa corporal sobre la función renal tras el trasplante*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.  
Repositorio de tesis de la Universidad de Granada.  
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/58249>
- Martínez-Castelao, A., Górriz, J. L., Bover, J., Segura-de la Morena, J., Cebollada, J., Escalada, J., ... & Tranche, S. (2014). Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Endocrinología y nutrición*, 61(9), e25-e43.  
<https://revistanefrologia.com/es-documento-consenso-deteccion-manejo-enfermedad-articulo-X0211699514053919>
- Martín, M. G., & Buitrón, J. G. (Eds.). (2000). *Trasplante renal*. Grupo Aula Médica.
- Martínez-Piñero, J. A. (1961). Trasplantación renal entre gemelos homocigóticos. *Rev Clin Esp*, 82(2), 83-92.
- Masajtis-Zagajewska, A., Muras-Szwedziak, K., & Nowicki, M. (2019). Simultaneous Improvement of Habitual Physical Activity and Life Quality in Kidney Transplant Recipients Involved in Structured Physical Activity Program. *Transplantation Proceedings*, 51(6), 1822–1830.  
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.02.037>
- Mascherini, G., Zappelli, E., Leone, B., Musumeci, G., Totti, V., Irurtia, A., ... & Stefani, L. (2020). Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in renal transplant recipients during an unsupervised physical exercise program. *The*

*Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(4), 594-600.

<https://doi.org/10.23736/s0022-4707.19.10181-8>

Masiero, L., Puoti, F., Bellis, L., Lombardini, L., Totti, V., Angelini, M. L., ... &

Mosconi, G. (2020). Physical activity and renal function in the Italian kidney transplant population. *Renal failure*, 42(1), 1192-1204.

<https://doi.org/10.1080/0886022x.2020.1847723>

Matesanz, R. (Ed.). (2008). El modelo español de coordinación y trasplantes. Aula Médica.

Matevossian, E., Kern, H., Huser, N., Doll, D., Snopok, Y., Nahrig, J., ... & Thorban,

S. (2009). Surgeon Yurii Voronoy (1895-1961)-a pioneer in the history of clinical transplantation: in memoriam at the 75th anniversary of the first human kidney transplantation. *Transplant International*, 22(12), 1132

<https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2009.00986.x>

Mayne, K. J., Sullivan, M. K., & Lees, J. S. (2023). Sex and gender differences in the management of chronic kidney disease and hypertension. *Journal of Human Hypertension*, 37(8), 649-653. <https://doi.org/10.1038/s41371-023-00843-9>

Mehrotra, R. (2019). Advancing American kidney health: an introduction. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(12), 1788.

<https://doi.org/10.2215/CJN.11840919>

Meier-Kriesche, H. U., Arndorfer, J. A., & Kaplan, B. (2002). The impact of body mass index on renal transplant outcomes: a significant independent risk factor for graft failure and patient death. *Transplantation*, 73(1), 70-74.

<https://doi.org/10.1097/00007890-200201150-00013>

Melek, K., Lilia, B. F., Hela, J., Rania, K., Lamia, R., Ikram, M., ... & Karim, Z. (2018).

Incidence of Cardiovascular Events and Associated Risk Factors in Kidney Transplant Patients. *Transplantation*, 102, S637. DOI:

10.1097/01.tp.0000543551.37593.95

- Melk, A., Babitsch, B., Borchert-Moerlins, B., Claas, F., Dipchand, A. I., Eifert, S., ... & Berenguer, M. (2019). Equally interchangeable? How sex and gender affect transplantation. *Transplantation*, 103(6), 1094-1110. <https://dx.doi.org/10.1097/TP.0000000000002655>
- Melsom, T., Norvik, J. V., Enoksen, I. T., Stefansson, V., Mathisen, U. D., Fuskevåg, O. M., ... & Eriksen, B. O. (2022). Sex differences in age-related loss of kidney function. *Journal of the American Society of Nephrology*, 33(10), 1891-1902. <https://doi.org/10.1681/ASN.2022030323>
- Menini, S., Iacobini, C., Vitale, M., & Pugliese, G. (2020). The inflammasome in chronic complications of diabetes and related metabolic disorders. *Cells*, 9(8), 1812. <https://doi.org/10.3390/cells9081812>
- Mennini, F. S., Cabrera, C., Card-Gowers, J., Chertow, G. M., De Nicola, L., Halimi, J. M., ... & Sanchez10, J. J. G. (2024). Inside CKD: projecting the economic burden of chronic kidney disease using patient-level microsimulation modelling. *Prevalence*, 50, 100.
- Merion, R. M., Goodrich, N. P., , R. J., McDonald, S. P., Russ, G. R., Gillespie, B. W., & Collett, D. (2018). Kidney transplant graft outcomes in 379 257 recipients on 3 continents. *American Journal of Transplantation*, 18(8), 1914-1923. <https://doi.org/10.1111/ajt.14694>
- Merrill, J. P., Murray, J. E., Harrison, J. H., & Guild, W. R. (1956). Successful homotransplantation of the human kidney between identical twins. *Journal of the American Medical Association*, 160(4), 277-282. <https://doi.org/10.1001/jama.1956.02960390027008>
- Mills, KT, Xu, Y., Zhang, W., Bundy, JD, Chen, CS, Kelly, TN, ... y He, J. (2015). Un análisis sistemático de datos poblacionales de todo el mundo sobre la carga global de enfermedad renal crónica en 2010. *Kidney international*, 88 (5), 950-957. <https://doi.org/10.1038/ki.2015.230>

Ministerio de la Presidencia, 2000. *Real Decreto 2070/1999, de 30 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención y utilización clínica de órganos humanos y la coordinación territorial en materia de donación y trasplante de órganos y tejidos.*

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1999/12/30/2070>

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2012. *Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención, utilización clínica y coordinación territorial de los órganos humanos destinados al trasplante y se establecen requisitos de calidad y seguridad.* Disponible:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2012/12/28/1723/con>

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014. *Orden SSI/2396/2014, de 17 de diciembre, por la que se establecen las bases del Programa marco de calidad y seguridad para la obtención y trasplante de órganos humanos y se establecen los procedimientos de información para su intercambio con otros países.*

<https://www.boe.es/eli/es/o/2014/12/17/ssi2396>

Minutolo, R., Gabbai, F. B., Chiodini, P., Provenzano, M., Borrelli, S., Garofalo, C., ... & on the Conservative, C. S. G. (2020). Sex differences in the progression of CKD among older patients: pooled analysis of 4 cohort studies. *American Journal of Kidney Diseases*, 75(1), 30-38.

<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.05.019>

Miranda-Arboleda, A. F., Martínez-Salazar, E. L., & Tobón-Castaño, A. (2014). El riñón en la malaria: de la patogénesis a las manifestaciones clínicas. *Infectio*, 18(3), 120-128. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2014.05.003>

Mjøen, G., Hallan, S., Hartmann, A., Foss, A., Midtvedt, K., Øyen, O., ... & Holdaas, H. (2014). Long-term risks for kidney donors. *Kidney international*, 86(1), 162-167. <https://doi.org/10.1038/ki.2013.460>

Montero, N., Quero, M., Arcos, E., Comas, J., Rama, I., Lloberas, N., ... & Cruzado, J. M. (2020). Effects of body weight variation in obese kidney recipients: a

- retrospective cohort study. *Clinical Kidney Journal*, 13(6), 1068-1076.  
<https://doi.org/10.1093/ckj/sfz124>
- Moreau, K., Deseix, A., Germain, C., Merville, P., Couzi, L., Thiébaud, R., & Chauveau, P. (2021). Evolution of body composition following successful kidney transplantation is strongly influenced by physical activity: results of the CORPOS study. *BMC nephrology*, 22, 1-10.  
<https://doi.org/10.1186/s12882-020-02214-9>
- Moreso, F., & Hernández, D. (2013). ¿Has the survival of the graft improved after renal transplantation in the era of modern immunosuppression? *Nefrología (English Edition)*, 33(1), 14-26.  
<https://doi.org/10.3265/nefrologia.pre2012.oct.11739>
- Mosconi, G., Cuna, V., Tonioli, M., Totti, V., Roi, G. S., Sarto, P., ... & Costa, A. N. (2014). Physical activity in solid organ transplant recipients: preliminary results of the Italian project. *Kidney and Blood Pressure Research*, 39(2-3), 220-227. <https://doi.org/10.1159/000355800>
- Muras-Szwedziak, K., Masajtis-Zagajewska, A., Pawłowicz, E., & Nowicki, M. (2019). Effects of a structured physical activity program on serum adipokines and markers of inflammation and volume overload in kidney transplant recipients. *Annals of transplantation*, 24, 569.  
<https://doi.org/10.12659/AOT.917047>
- Murray, J. E., Merrill, J. P., Dammin, G. J., Dealy Jr, J. B., Alexandre, G. W., & Harrison, J. H. (1962). Kidney transplantation in modified recipients. *Annals of surgery*, 156(3), 337-355. <https://doi.org/10.1097/00000658-196209000-00002>
- Nanayakkara, S., Senevirathna, S. T. M. L. D., Harada, K. H., Chandrajith, R., Hitomi, T., Abeysekera, T., ... & Koizumi, A. (2019). Systematic evaluation of exposure to trace elements and minerals in patients with chronic kidney

- disease of uncertain etiology (CKDu) in Sri Lanka. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 54, 206-213.  
<https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2019.04.019>
- Neeland, I. J., Poirier, P., & Després, J. P. (2018). Cardiovascular and metabolic heterogeneity of obesity: clinical challenges and implications for management. *Circulation*, 137(13), 1391-1406.  
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029617>
- Ng, J. K. C., & Li, P. K. T. (2018). Chronic kidney disease epidemic: ¿how do we deal with it? *Nephrology*, 23, 116-120. <https://doi.org/10.1111/nep.13464>
- Nicoletto, B. B., Pedrollo, E. F., Carpes, L. S., Coloretto, N. G., Krolikowski, T. C., Souza, G. C., ... & Canani, L. H. (2018). Progranulin serum levels in human kidney transplant recipients: a longitudinal study. *Plos one*, 13(3), e0192959.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192959>
- Nöhre, M., Schieffer, E., Hanke, A., Pape, L., Schiffer, L., Schiffer, M., & de Zwaan, M. (2020). Obesity After Kidney Transplantation-Results of a KTx360° Substudy. *Frontiers in psychiatry*, 11, 399.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.00399>
- Nolte Fong, J. V., & Moore, L. W. (2018). Nutrition trends in kidney transplant recipients: the importance of dietary monitoring and need for evidence-based recommendations. *Frontiers in medicine*, 5, 302.  
<https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00302>
- Nosrati-Oskouie, M., Salavatizadeh, M., Ghorban Sabbagh, M., Aghili-Moghaddam, N. S., Tarighat-Esfanjani, A., & Sahebkar, A. (2024). Current Evidence on Dietary Factors and Kidney Allograft Function in Kidney Transplant Recipients: A Systematic Review. *Current Medicinal Chemistry*, 31(35), 5818-5836.  
<https://doi.org/10.2174/0929867330666230515140454>

- Obrador, G. T., Álvarez-Estévez, G., Bellorín, E., Bonanno-Hidalgo, C., Clavero, R., Correa-Rotter, R., ... & Rico-Fontalvo, J. (2024). Documento de consenso sobre nuevas terapias para retrasar la progresión de la enfermedad renal crónica con énfasis en los iSGLT-2: implicaciones para Latinoamérica. <https://bonga.unisimon.edu.co/10.24875/NEFRO.M24000037>
- Ojo, A. O., Morales, J. M., González-Molina, M., Steffick, D. E., Luan, F. L., Merion, R. M., ... & Scientific Registry of Transplant Recipients and the Spanish Chronic Allograft Study Group. (2013). Comparison of the long-term outcomes of kidney transplantation: USA versus Spain. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 28(1), 213-220. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs287>
- O'Keeffe, L. M., Ramond, A., Oliver-Williams, C., Willeit, P., Paige, E., Trotter, P., ... & Di Angelantonio, E. (2018). Mid-and long-term health risks in living kidney donors: a systematic review and meta-analysis. *Annals of internal medicine*, 168(4), 276-284. <https://doi.org/10.7326/M17-1235>
- Olasagasti, J. L. C., Diaz, J. E. G., Benitez, P. C., Ruiz, M. Á. M., Partido, M. P. P., Alia, I. M., ... & Ponticelli, M. L. (2017). Análisis de costes del programa integrado de tratamiento renal sustitutivo en la provincia de Toledo (2012-2013). *nefrología*, 37(3), 285-292. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.11.016>
- Oliveras, L., & Montero, N. (2022). ¿Cómo afectan la obesidad y la pérdida de peso pretrasplante a los pacientes trasplantados renales?. *Nefrología*, 14(02), 56-58.
- Organ Donation and Transplantation Activities 2022 Report. Global Observatory on Donation and Transplantation (GODT). <https://www.transplant-observatory.org/>
- Organización Nacional de Trasplantes. Balance de actividad de donación y trasplante de la ONT (2023) [https://www.ont.es/wpcontent/uploads/2024/01/BALANCE\\_2023\\_ONT\\_17012024.pdf](https://www.ont.es/wpcontent/uploads/2024/01/BALANCE_2023_ONT_17012024.pdf)

Organización Nacional de Trasplantes. Balance de actividad de donación y trasplante de la ONT (2022)

<https://wwFw.ont.es/2023/02/10/balanceont20230117-3/>

Organización Nacional de Trasplantes. Sociedad Española de Nefrología. Sociedad Española de Trasplantes ONT-S.E.N.-SET, 2020. Trasplante renal de donante vivo en España. Análisis de situación y hoja de ruta.

<https://www.ont.es/wp-content/uploads/2023/06/Trasplante-Renal-de-Donante-Vivo-Analisis-de-Situacion-y-Hoja-de-Ruta.-Febrero-2021.pdf>

Ortega, F., Arias, M., Campistol, J. M., Matesanz, R., & Morales, J. M. (2006). Trasplante renal. Médica Panamericana.

Ortiz Pastelero, P., & Martínez Lara, C. (2022). Influencia del profesional de enfermería en la calidad de vida de pacientes receptores de trasplante renal. *Revista Española de Salud Pública*, 95, e202107093.

Ortiz, A., & Sánchez-Niño, M.D. (2023). Prevención primaria de la enfermedad renal crónica. *AnRANM*.140(02):125-132.

<https://doi.org/10.32440/ar.2023.140.02.rev03>

Osté, M. C., Gomes-Neto, A. W., Corpeleijn, E., Gans, R. O., de Borst, M. H., van den Berg, E., ... & Bakker, S. J. (2018). Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet and risk of renal function decline and all-cause mortality in renal transplant recipients. *American Journal of Transplantation*, 18(10), 2523-2533. <https://doi.org/10.1111/ajt.14707>

Otero González, A., de Francisco, A., Gayoso, P., García, F., & EPIRCE Study Group. (2010). Prevalence of chronic renal disease in Spain: results of the EPIRCE study. *Nefrología* (English Edition), 30(1), 78-86.

<https://doi.org/10.3265/nefrologia.pre2009.dic.5732>

Pang, A., Lingham, S., Zhao, W., Leduc, S., Räkel, A., Sapir-Pichhadze, R., ... Janaudis-Ferreira, T. (2018). Physician Practice Patterns and Barriers to

- Counselling on Physical Activity in Solid Organ Transplant Recipients. *Annals of Transplantation*, 23, 345–359. <https://doi.org/10.12659/aot.908629>
- Pantik, C., Cho, Y. E., Hathaway, D., Tolley, E., & Cashion, A. (2017). Characterization of body composition and fat mass distribution 1 year after kidney transplantation. *Progress in Transplantation*, 27(1), 10-15. <https://doi.org/10.1177/1526924816681007>
- Pardini, R., Matsudo, S., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, E., Braggion, G., ... & Raso, V. (2001). Validation of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ version 6): pilot study in Brazilian young adults. *Rev Bras Cien Mov*, 9(3), 45-51.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. Directiva 2010/45/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, sobre normas de calidad y seguridad de los órganos humanos destinados al trasplante. <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/53/oj>
- Pedreira-Robles, G., Garcimartín, P., Pérez-Sáez, M. J., Bach-Pascual, A., Crespo, M., & Morín-Fraile, V. (2024). Complex management and descriptive cost analysis of kidney transplant candidates: a descriptive cross-sectional study. *BMC Health Services Research*, 24(1), 763. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11200-y>
- Pencheon, D. (2018). Developing a sustainable health care system: the United Kingdom experience. *Med J Aust*, 208(7), 284-285. <https://doi.org/10.5694/mja17.01134>
- Pérez Albacete, M. (2006). Evolución cronológica del trasplante renal en España. *Actas Urológicas Españolas*, 30(8), 735-746. [https://doi.org/10.1016/S0210-4806\(06\)73530-6](https://doi.org/10.1016/S0210-4806(06)73530-6)
- Pérez-Granados, E. E., Díaz-Chávez, E., Álvarez, J. A., Macías, A. E., Arreguín, V., Gutiérrez-Canales, L. G., ... & Guaní-Guerra, E. (2022). Impact of infections

- and extended-spectrum betalactamase (ESBL)-producing Enterobacteriaceae on graft and patient survival in a kidney transplantation program in Mexico. *Gac Med Mex*, 158(5), 295-301. [10.24875/GMM.M22000698](https://doi.org/10.24875/GMM.M22000698)
- Pérez-Rodrigo, C., Bárbara, G. H., Citores, M. G., & Aranceta-Bartrina, J. (2022). Prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular asociados en la población general española: estudio ENPE. *Revista española de cardiología*, 75(3), 232-241. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.12.013>
- Pérez-Torres A, Caverni-Muñoz A, González García E. Mediterranean diet and chronic Kidney disease (CKD): a practical approach. *Nutrients* 2022; 15(1):97. <https://doi.org/10.3390/nu15010097>
- Pérez-Villares, J. M. (2015). Donación en asistolia. *Cuadernos de Medicina Forense*, 21(1-2), 43-49. <https://dx.doi.org/10.4321/S1135-76062015000100006>
- Peters-Sengers, H., Heemskerk, M. B., Geskus, R. B., Kers, J., van der Heide, J. J. H., Berger, S. P., & Bemelman, F. J. (2018). Validation of the Prognostic Kidney Donor Risk Index (KDRI) Scoring System of Deceased Donors for Renal Transplantation in the Netherlands: Erratum (vol 102, pg 162, 2018). *Transplantation*, 102(7),E359-E359. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002297>
- Piccoli, G. B., Alrukhaimi, M., Liu, Z. H., Zakharova, E., Levin, A., & World Kidney Day Steering Committee. (2018). Women and kidney disease: reflections on World Kidney Day 2018. *Clinical kidney journal*, 11(1), 7-11. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001662>
- Poggio, E. D., Augustine, J. J., Arrigain, S., Brennan, D. C., & Schold, J. D. (2021). Long-term kidney transplant graft survival—Making progress when most needed. *American journal of transplantation*, 21(8), 2824-2832. <https://doi.org/10.1111/ajt.16463>

- Pommer, W. (2018). Preventive nephrology: the role of obesity in different stages of chronic kidney disease. *Kidney Diseases*, 4(4), 199-204. <https://doi.org/10.1159/000490247>
- Ponticelli, C., & Favi, E. (2021). Physical inactivity: a modifiable risk factor for morbidity and mortality in kidney transplantation. *Journal of Personalized Medicine*, 11(9), 927. <https://doi.org/10.3390/jpm11090927>
- Prezelin-Reydit, M., Combe, C., Harambat, J., Jacquelinet, C., Merville, P., Couzi, L., & Leffondré, K. (2019). Prolonged dialysis duration is associated with graft failure and mortality after kidney transplantation: results from the French transplant database. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 34(3), 538-545. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy039>
- Puig, J. M. (1987). Historia del trasplante renal. *Revista Hospital Esperanza*. Barcelona, 3-5. [https://revistaseden.org/files/art655\\_1.pdf](https://revistaseden.org/files/art655_1.pdf)
- Pullen, L. C. (2024). Transplantation pushes into the world of elite sports. *American Journal of Transplantation*, 24(10), 1713-1715. [10.1016/j.ajt.2024.08.029](https://doi.org/10.1016/j.ajt.2024.08.029)
- Puoti, F., Ricci, A., Nanni-Costa, A., Ricciardi, W., Malorni, W., & Ortona, E. (2016). Organ transplantation and gender differences: a paradigmatic example of intertwining between biological and sociocultural determinants. *Biology of sex differences*, 7, 1-5. <https://doi.org/10.1186/s13293-016-0088-4>
- Quero, M., Montero, N., Rama, I., Codina, S., Couceiro, C., & Cruzado, J. M. (2021). Obesity in renal transplantation. *Nephron*, 145(6), 614-623. <https://doi.org/10.1159/000515786>
- Quint, EE, Schopmeyer, L., Banning, LB, Moers, C., El Mounni, M., Nieuwenhuijs-Moeke, GJ, ... y Pol, RA (2020). Transiciones en estado de fragilidad después del trasplante de riñón. *Archivos de cirugía de Langenbeck*, 405 (6), 843-850. <https://doi.org/10.1007/s00423-020-01936-6>

- Rangaswami, J., Mathew, R. O., Parasuraman, R., Tantisattamo, E., Lubetzky, M., Rao, S., ... & Dadhania, D. M. (2019). Cardiovascular disease in the kidney transplant recipient: epidemiology, diagnosis and management strategies. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 34(5), 760-773. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz053>
- Raymond, J., Johnson, S. T., Diehl-Jones, W., & Vallance, J. K. (2016). Walking, sedentary time and health-related quality life among kidney transplant recipients: an exploratory study. In *Transplantation proceedings* (Vol. 48, No. 1, pp. 59-64). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2015.12.022>
- Redondo-Pachon, D. (2020). Evaluación del donante para trasplante renal con criterios expandidos. *Nefrología al día*. ISSN, 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/336>
- Reese, P. P., Bloom, R. D., Shults, J., Thomasson, A., Mussell, A., Rosas, S. E., ... & Karlawish, J. (2014). Functional status and survival after kidney transplantation. *Transplantation*, 97(2), 189-195. <https://doi.org/10.1097/tp.0b013e3182a89338>
- Registro Español de Enfermos Renales (REDYT, 2022) Disponible: [https://www.ont.es/wp-content/uploads/2024/08/MEMORIA-REER\\_2022\\_WEB.pdf](https://www.ont.es/wp-content/uploads/2024/08/MEMORIA-REER_2022_WEB.pdf)
- Rhee, C. M., Edwards, D., Ahdoot, R. S., Burton, J. O., Conway, P. T., Fishbane, S., Gallego, D., Gallieni, M., Gedney, N., Hayashida, G., Ingelfinger, J., Kataoka-Yahiro, M., Knight, R., Kopple, J. D., Kumarsawami, L., Lockwood, M. B., Murea, M., Page, V., Sanchez, J. E., Szepietowski, J. C., ... Kalantar-Zadeh, K. (2022). Living Well With Kidney Disease and Effective Symptom Management: Consensus Conference Proceedings. *Kidney international reports*, 7(9), 1951–1963. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2022.06.015>

- Ricardo, A. C., Flessner, M. F., Eckfeldt, J. H., Eggers, P. W., Franceschini, N., Go, A. S., ... & Lash, J. P. (2015). Prevalence and correlates of CKD in Hispanics/Latinos in the United States. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 10(10), 1757-1766.  
<https://doi.org/10.2215/cjn.02020215>
- Ricardo, A. C., Yang, W., Sha, D., Appel, L. J., Chen, J., Krousel-Wood, M., ... & CRIC Investigators. (2019). Sex-related disparities in CKD progression. *Journal of the American Society of Nephrology*, 30(1), 137-146.  
<https://doi.org/10.1681/ASN.2018030296>
- Robles, J. E. (1986). Historia del trasplante renal. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 163-169. Disponible en:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/c260/b3d25680fb72aa38a7221408d5453c1b5b4a.pdf>
- Roi, G. S., Stefoni, S., Mosconi, G., Brugin, E., Burra, P., Ermolao, A., ... & Costa, A. N. (2014). Physical activity in solid organ transplant recipients: organizational aspects and preliminary results of the Italian project. *In Transplantation proceedings* (Vol. 46, No. 7, pp. 2345-2349). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.07.055>
- Román Viñas, B., Ribas Barba, L., Ngo, J., & Serra Majem, L. (2013). Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física. *Gaceta Sanitaria*, 27, 254-257. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.05.013>
- Romero-Reyes, M., Moreno-Egea, A., Gómez-López, V. E., Alcántara-Crespo, M., & Crespo-Montero, R. (2021). Análisis comparativo entre la calidad de vida del paciente trasplantado renal y el paciente en hemodiálisis. *Enfermería Nefrológica*, 24(2), 129-138. <https://doi.org/10.37551/S2254-28842021015>
- Rose, C., Gill, J., & Gill, J. S. (2017). Association of kidney transplantation with survival in patients with long dialysis exposure. *Clinical Journal of the*

American Society of Nephrology, 12(12), 2024-2031.  
<https://doi.org/10.2215/CJN.06100617>

Rosenberg, M. (2018). Overview of the management of chronic kidney disease in adults. UpToDate Internet.

<https://bsgdtphcm.vn/online/www/content/lessons/143/Overview%20of%20the%20management%20of%20chronic%20kidney%20disease%20in%20adults.pdf>

Rosselli, D., Rueda, J. D., & Diaz, C. E. (2015). Cost-effectiveness of kidney transplantation compared with chronic dialysis in end-stage renal disease. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation*, 26(4), 733-738.

[10.4103/1319-2442.160175](https://doi.org/10.4103/1319-2442.160175)

Rossi, A. P., Klein, C. L., & Vella, J. (2020). Kidney transplantation in adults: evaluation of the potential kidney transplant recipient. *UpToDate*. Accessed September 1.

[https://www-uptodate-com.ar-bvhums.a17.csinet.es/contents/kidney-transplantation-in-adults-evaluation-of-the-potential-kidney-transplant-recipient/print?search=Rossi%2C%20A.%20P.%2C%20Klein%2C%20C.%20L.%2C%20%26%20Vella%2C%20J.%20\(2020\).%20&sectionRank=3&usage\\_type=default&anchor=H2043391521&source=machineLearning&selectedTitle=2~150&display\\_rank=2](https://www-uptodate-com.ar-bvhums.a17.csinet.es/contents/kidney-transplantation-in-adults-evaluation-of-the-potential-kidney-transplant-recipient/print?search=Rossi%2C%20A.%20P.%2C%20Klein%2C%20C.%20L.%2C%20%26%20Vella%2C%20J.%20(2020).%20&sectionRank=3&usage_type=default&anchor=H2043391521&source=machineLearning&selectedTitle=2~150&display_rank=2)

Rubio Castañeda, F. J., Tomás Aznar, C., & Muro Baquero, C. (2017). Medición de la actividad física en personas mayores de 65 años mediante el IPAQ-E: validez de contenido, fiabilidad y factores asociados. *Rev. esp. salud pública*, 0-0. PMID: PMC11587260

Rubio, R. D. C. (2023). Donación de órganos en asistolia controlada y cuidados del final de vida: Una nueva realidad ética en cuidado intensivo. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*. DOI: [10.1016/j.acci.2023.06.005](https://doi.org/10.1016/j.acci.2023.06.005)

- Rütten, A., & Abu-Omar, K. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *Sozial-und Präventivmedizin/Social and Preventive Medicine*, 49, 281-289. <https://doi.org/10.1007/s00038-004-3100-4>
- Sade, RM (2005). Trasplante a los 100 años: Alexis Carrel, cirujano pionero. *Anales de cirugía torácica*, 80 (6), 2415-2418.
- Sánchez, D. G., & Leiva-Santos, J. P. (2021). Síntomas, comorbilidad y estado funcional de los pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 en manejo renal conservador. *Enfermería Global*, 20(3), 33-54. <https://doi.org/10.6018/eglobal.449531>
- Sayilar, E. İ., Ersoy, C., Oruç, A., Ayar, Y., & Sığırlı, D. (2022). The effect of calcineurin inhibitors on anthropometric measurements in kidney transplant recipients. *BMC Nephrology*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-022-03004-1>
- Scheuermann, U., Babel, J., Pietsch, U. C., Weimann, A., Lyros, O., Semmling, K., ... & Sucher, R. (2022). Recipient obesity as a risk factor in kidney transplantation. *BMC nephrology*, 23(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s12882-022-02668-z>
- Schold, J. D., Howard, R. J., Scicchitano, M. J., & Meier-Kriesche, H. U. (2006). The expanded criteria donor policy: an evaluation of program objectives and indirect ramifications. *American journal of transplantation: official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 6(7), 1689–1695. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2006.01390.x>
- Segura-Fragoso, A., Rodríguez-Padial, L., Alonso-Moreno, F. J., Villarín-Castro, A., Rojas-Martelo, G. A., Rodríguez-Roca, G. C., & Sánchez-Pérez, M. (2019). Medidas antropométricas de obesidad general y central y capacidad discriminativa sobre el riesgo cardiovascular: estudio RICARTO. *Medicina de*

- Familia*. Semergen, 45(5), 323-332.  
<https://doi.org/10.1016/j.semerg.2019.02.013>
- Senanayake, S., Graves, N., Healy, H., Baboolal, K., Barnett, A., Sypek, M. P., & Kularatna, S. (2020). Deceased donor kidney allocation: an economic evaluation of contemporary longevity matching practices. *BMC Health Services Research*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05736-y>
- Seoane-Pillado, M. T., Pita-Fernández, S., Valdés-Cañedo, F., Seijo-Bestilleiro, R., Pértega-Díaz, S., Fernández-Rivera, C., ... & Balboa-Barreiro, V. (2017). Incidence of cardiovascular events and associated risk factors in kidney transplant patients: a competing risks survival analysis. *BMC cardiovascular disorders*, 17, 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12872-017-0505-6>
- Sharma, V., Roy, R., Piscoran, O., Summers, A., van Dellen, D., & Augustine, T. (2020). Living donor kidney transplantation: Let's talk about it. *Clinical medicine* (London, England), 20(3), 346-348. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0047>
- Silva-Filho, A., Azoubel, L. A., Barroso, R. F., Carneiro, E., Dias-Filho, C. A. A., Ribeiro, R. M., ... & Mostarda, C. T. (2019). A case-control study of exercise and kidney disease: hemodialysis and transplantation. *International journal of sports medicine*, 40(03), 209-2 <https://doi.org/10.1055/a-0810-8583>
- Sociedad Española de Sedicina Intensiva, crítica y unidades coronarias (SEMICYUC) y Organización Nacional de Trasplantes (ONT) (2020). Protocolo nacional de mantenimiento del potencial donante en muerte encefálica. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.05.002>
- Soderland, P., Lovekar, S., Weiner, D. E., Brooks, D. R., & Kaufman, J. S. (2010). Chronic kidney disease associated with environmental toxins and exposures. *Advances in chronic kidney disease*, 17(3), 254-264. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2010.03.011>

- Soriano, J. B., Rojas-Rueda, D., Alonso, J., Anto, J. M., Cardona, P. J., Fernandez, E., ... & en Espana, C. D. G. (2018). The burden of disease in Spain: Results from the Global Burden of Disease 2016. *Medicina Clínica (English Edition)*, 151(5), 171-190. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.05.011>
- Souza, G. C., Costa, C., Scalco, R., Gonçalves, L. F., & Manfro, R. C. (2008). Serum leptin, insulin resistance, and body fat after renal transplantation. *Journal of Renal Nutrition*, 18(6), 479-488. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2008.05.008>
- Spasovski, G., Cochat, P., Claas, F. H. J., Heemann, U., Pascual, J., Dudley, C., Harden, P., Hourmant, M., Maggiore, U., Salvadori, M., Squifflet, J.-P., Steiger, J., Torres, A., Viklicky, O., Zeier, M., Vanholder, R., Van Biesen, W., Nagler, E., & Abramowicz, D. (2014). European Renal Best Practice Guideline on Kidney Donor and Recipient Evaluation and Perioperative Care. *BANTAO Journal*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.1093/ndt/gft218>
- Starzl T. E. (1993). The French Heritage in Clinical Kidney Transplantation. *Transplantation reviews (Orlando, Fla.)*, 7(2), 65–71. [https://doi.org/10.1016/s0955-470x\(05\)80040-0](https://doi.org/10.1016/s0955-470x(05)80040-0)
- Stenvinkel, P., Zoccali, C., & Ikizler, T. A. (2013). Obesity in CKD—what should nephrologists know? *Journal of the American Society of Nephrology*, 24(11), 1727-1736. <https://doi.org/10.1681/ASN.2013040330>
- Streja, E., Molnar, M., Kövesdy, C., Bunnapradist, S., Jing, J., Nissenson, A., ... & Kalantar-Zadeh, K. (2011). Associations of pretransplant weight and muscle mass with mortality in renal transplant recipients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 6(6), 1463-1473. <https://doi.org/10.2215/cjn.09131010>
- Subdirección General de Calidad y Cohesión, Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación, Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad, Consejerías de Sanidad de las CCAA. (2015). Documento Marco Sobre

Enfermedad Renal Crónica (ERC) dentro de la Estrategia de Abordaje de la Cronicidad en el SNS. Disponible:

[https://www.seden.org/files/news/Documento\\_de\\_Consenso\\_b0b3.pdf](https://www.seden.org/files/news/Documento_de_Consenso_b0b3.pdf)

Sukackienė, D., Laučytė-Cibulskienė, A., Badaras, I., Rimševičius, L., Banyš, V., Vitkus, D., ... & Miglinas, M. (2021). Early post-transplant leptin concentration changes in kidney transplant recipients. *Medicina*, 57(8), 834.

<https://doi.org/10.3390/medicina57080834>

Sundström, J., Bodegard, J., Bollmann, A., Vervloet, M. G., Mark, P. B., Karasik, A., ... & Tangri, N. (2022). Prevalence, outcomes, and cost of chronic kidney disease in a contemporary population of 2·4 million patients from 11 countries: The CaReMe CKD study. *The Lancet Regional Health–Europe*, 20.

<https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100438>

Suwelack, B., Wörmann, V., Berger, K., Gerß, J., Wolters, H., Vitinius, F., & Burgmer, M. (2018). Investigation of the physical and psychosocial outcomes after living kidney donation-a multicenter cohort study (SoLKiD-Safety of Living Kidney Donors). *BMC nephrology*, 19, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12882-018-0871-z>

Swartling, O., Rydell, H., Stendahl, M., Segelmark, M., Lagerros, Y. T., & Evans, M. (2021). CKD Progression and Mortality among Men and Women: A Nationwide Study in Sweden. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*, 78(2), 190-199.

<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.11.026>

Szczesniewski, J., & Goizueta, F. J. D (2023). Carlos Alférez Villalobos (1926-2007), pionero en cirugía de la hipertensión y trasplante renal en la Clínica de la Concepción. *Historia*, 2, 129-143.

<https://historia.aeu.es/revista/numeros/Vol2Num11.pdf>

- Takahashi, A., Hu, S. L., & Bostom, A. (2018). Physical activity in kidney transplant recipients: a review. *American Journal of Kidney Diseases*, 72(3), 433-443. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.12.005>
- Taşdemir, D. and Aksoy, N. Ö. (2020). Weight gain, energy intake, energy expenditure, and immunosuppressive therapy in kidney transplant recipients. *Progress in Transplantation*, 30(4), 322-328. <https://doi.org/10.1177/1526924820958150>
- The European Renal Association (ERA-EDTA) registry. Annual report 2021 [https://www.era-online.org/wp-content/uploads/2023/12/ERA-Registry-Annual-Report-2021\\_231206.pdf](https://www.era-online.org/wp-content/uploads/2023/12/ERA-Registry-Annual-Report-2021_231206.pdf).
- Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: why, when and for who? *Clinical nutrition*, 31(4), 435-447. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.12.011>
- Thomas-Fonseca, G., Cano-Cervantes, H., Hernández-Estrada, S., Díaz-Avendaño, O., Alamilla-Sánchez, M., & García-Macas, V. (2021). Variación del peso a los 12 meses postrasplante renal y su efecto en el riesgo cardiovascular. *Revista Mexicana de Trasplantes*, 10(3), 86-94. <https://dx.doi.org/10.35366/102863>
- Torales, S., Berardo, J., Hasdeu, S., Esquivel, M. P., Rosales, A., Azofeifa, C., ... & Caccavo, F. (2021). Evaluación económica comparativa sobre terapias de reemplazo renal en Argentina, Costa Rica y Uruguay. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 45. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.119>
- Torres, A., Hernández, D., Moreso, F., Serón, D., Burgos, M. D., Pallardó, L. M., ... & Porrini, E. (2018). Randomized controlled trial assessing the impact of tacrolimus versus cyclosporine on the incidence of posttransplant diabetes mellitus. *Kidney International Reports*, 3(6), 1304-1315. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2018.07.009>

- Totti, V., Fernhall, B., Di Michele, R., Todeschini, P., La Manna, G., Cappuccilli, M., ... & Mosconi, G. (2020). Longitudinal analysis of cardiovascular risk factors in active and sedentary kidney transplant recipients. *Medicina*, 56(4), 183. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.119>
- Tsai, H. J., Wu, P. Y., Huang, J. C., & Chen, S. C. (2021). Environmental Pollution and Chronic Kidney Disease. *International journal of medical sciences*, 18(5), 1121–1129. <https://doi.org/10.7150/ijms.51594>
- Tsai, K. F., Cheng, F. J., Huang, W. T., Yang, C. C., Li, S. H., Cheng, B. C., ... & Ou, Y. C. (2024). Nephrotoxicity of organophosphate flame retardants in patients with chronic kidney disease: A 2-year longitudinal study. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 281, 116625. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116625>
- Total, E., Sezer, S., Uyar, M. E., Bal, Z., Demirci, B. G., & Acar, F. N. O. (2013, May). Evaluation of nutritional status in renal transplant recipients in accordance with changes in graft function. In *Transplantation proceedings* (Vol. 45, No. 4, pp. 1418-1422). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2013.01.104>
- Tuttle, K. R., Alicic, R. Z., Duru, O. K., Jones, C. R., Daratha, K. B., Nicholas, S. B., McPherson, S. M., Neumiller, J. J., Bell, D. S., Mangione, C. M., & Norris, K. C. (2019). Clinical Characteristics of and Risk Factors for Chronic Kidney Disease Among Adults and Children: An Analysis of the CURE-CKD Registry. *JAMA network open*, 2(12), e1918169. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.18169>
- Ullman, E. (1914). Trasplante de tejidos y órganos. *Anales de cirugía*, 60 (2), 195-219.
- van Adrichem, E. J., Dekker, R., Krijnen, W. P., Verschuuren, E. A. M., Dijkstra, P. U., & van der Schans, C. P. (2018). Physical Activity, Sedentary Time, and

- Associated Factors in Recipients of Solid-Organ Transplantation. *Physical therapy*, 98(8), 646–657. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy055>
- van Buren, M. C., Schellekens, A., Groenhof, T. K. J., van Reekum, F., van de Wetering, J., Paauw, N. D., & Lely, A. T. (2020). Long-term graft survival and graft function following pregnancy in kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation*, 104(8), 1675-1685. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000003026>
- van den Brand, J. A., Pippias, M., Stel, V. S., Caskey, F. J., Collart, F., Finne, P., ... & Jager, K. J. (2017). Lifetime risk of renal replacement therapy in Europe: a population-based study using data from the ERA-EDTA Registry. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(2), 348-355. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw392>
- Vanholder, R., Agar, J., Braks, M., Gallego, D., Gerritsen, K. G., Harber, M., ... & Wieringa, F. (2023). The European Green Deal and nephrology: a call for action by the European Kidney Health Alliance. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 38(5), 1080-1088. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfac160>
- Vega, J., Huidobro, J. P., De La Barra, S., & Haro, D. (2015). Influencia de la ganancia de peso durante el primer año del trasplante renal en la sobrevida de injertos y pacientes. *Revista médica de Chile*, 143(8), 961-970. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872015000800001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000800001)
- Villar-García, S., Martín-López, C. E., Pérez-Redondo, M., Hernández-Pérez, F. J., Martínez-López, D., de Villarreal-Soto, J. E., ... & Forteza-Gil, A. (2022). Donación en asistolia controlada: cómo iniciar un programa. *Cirugía Cardiovascular*, 29(6), 301-306. <https://doi.org/10.1016/j.circv.2022.01.005>
- Vollset, S. E., Ababneh, H. S., Abate, Y. H., Abbafati, C., Abbasgholizadeh, R., Abbasian, M., ... & Ariffin, H. (2024). Burden of disease scenarios for 204

- countries and territories, 2022–2050: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, 403(10440), 2204-2256. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00685-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00685-8)
- Vosters, T. G., Kingma, F. M., Stel, V. S., van den Born, B. J. H., Huisman, B. J., van Ittersum, F. J., ... & van Valkengoed, I. G. (2024). Sex differences in CKD risk factors across ethnic groups. *Nephrology Dialysis Transplantation*, <https://doi.org/10.1093/ndt/gfae038>
- Wang, J. H., Skeans, M. A., & Israni, A. K. (2016). Current status of kidney transplant outcomes: dying to survive. *Advances in chronic kidney disease*, 23(5), 281-286. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2016.07.001>
- Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic kidney disease. *The lancet*, 389(10075), 1238-1252. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)32064-5)
- WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020. RECOMMENDATIONS. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf>
- Wilkinson, T. J., Clarke, A. L., Nixon, D. G., Hull, K. L., Song, Y., Burton, J. O., ... & Smith, A. C. (2021). Prevalence and correlates of physical activity across kidney disease stages: an observational multicentre study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 36(4), 641-649. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz235>
- Williams, A., Crawford, K., Manias, E., Ellis, C., Mullins, K., Howe, K., ... & Low, J. K. (2015). Examining the preparation and ongoing support of adults to take their medications as prescribed in kidney transplantation. *Journal of evaluation in clinical practice*, 21(2), 180-186. <https://doi.org/10.1111/jep.12270>
- Wirken, L., van Middendorp, H., Hooghof, C. W., Sanders, J. S. F., Dam, R. E., van der Pant, K. A. M. I., ... & Evers, A. W. M. (2019) Consequences of living

- kidney donation: a prospective multicenter study. *Psychosocial consequences of living kidney donation*, 59. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy307>
- Workeneh, B., Moore, L. W., Fong, J. V. N., Shypailo, R., Gaber, A. O., & Mitch, W. E. (2019). Successful kidney transplantation is associated with weight gain from truncal obesity and insulin resistance. *Journal of Renal Nutrition*, 29(6), 548-555. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2019.01.009>
- World Transplant Games Federation, WTGF (2024). Available from: <https://wtgf.org/>
- Wu, D. A., Robb, M. L., Forsythe, J. L., Bradley, C., Cairns, J., Draper, H., ... & Oniscu, G. C. (2020). Recipient comorbidity and survival outcomes after kidney transplantation: a UK-wide prospective cohort study. *Transplantation*, 104(6), 1246-1255 <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000002931>
- Yagisawa, T., Mieno, M., Ichimaru, N., Morita, K., Nakamura, M., Hotta, K., ... & Yuzawa, K. (2019). Trends of kidney transplantation in Japan in 2018: data from the kidney transplant registry. *Renal Replacement Therapy*, 5(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s41100-019-0199-6>
- Yang, F., Liao, M., Wang, P., Yang, Z., & Liu, Y. (2021). The cost-effectiveness of kidney replacement therapy modalities: a systematic review of full economic evaluations. *Applied health economics and health policy*, 19, 163-180. <https://doi.org/10.1007/s40258-020-00614-4>
- Yanishi, M., Tsukaguchi, H., Kimura, Y., Koito, Y., Yoshida, K., Seo, M., ... & Matsuda, T. (2017). Evaluation of physical activity in sarcopenic conditions of kidney transplantation recipients. *International urology and nephrology*, 49(10), 1779-1784. <https://doi.org/10.1007/s11255-017-1661-4>

Younger, C., Hidalgo, A., Chacón, E., Rivera López, R., Parra, J., & Arce, F. (1961).

Trasplante renal (homotrasplante entre padre e hijo) en un grave caso de insuficiencia renal en riñón único congénito. *Medicamenta*, 7(369), 15-32.

Zelle, D. M., Corpeleijn, E., Klaassen, G., Schutte, E., Navis, G., & Bakker, S. J.

(2016). Fear of movement and low self-efficacy are important barriers in physical activity after renal transplantation. *PloS one*, 11(2), e0147609.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147609>

Zelle, D. M., Kok, T., Dontje, M. L., Danchell, E. I., Navis, G., van Son, W. J., ... &

Corpeleijn, E. (2013). The role of diet and physical activity in post-transplant weight gain after renal transplantation. *Clinical transplantation*, 27(4), E484-E490.

<https://doi.org/10.1111/ctr.12149>

Zhang-Xu, A., Vivanco, M., Zapata, F., Málaga, G., & Loza, C. (2011). Actividad

física global de pacientes con factores de riesgo cardiovascular aplicando el" International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Revista Médica Herediana*, 22(3), 115-120.

Zhang, D., Yu, L., Xia, B., Zhang, X., Liang, P., & Hu, X. (2023). Systematic review

and meta-analysis of the efficacy of exercise intervention in kidney transplant recipients. *World journal of urology*, 41(12), 3449–3469.

<https://doi.org/10.1007/s00345-023-04673-9>

Zulet Fraile, P., Lizancos Castro, A., Andía Melero, V., González Antigüedad, C.,

Monereo Megía, S., & Calvo Revilla, S. (2019). Relación de la composición corporal medida por DEXA con el estilo de vida y la satisfacción con la imagen corporal en estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 36(4),

919-925. <https://doi.org/10.20960/nh.02103>

## *Anexo 1: Autorización Ceica*



Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**CERTIFICA**

**1º.** Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 10/06/2020, Acta Nº 13/2020 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

**Título: Niveles de actividad física, ganancia de peso y efectos cardiovasculares en el primer año postrasplante renal.**

**Alumna: Emilia Ferrer López  
Director: Fernando Urcola Pardo**

**Versión protocolo: Versión 1.1 02/06/2020**

**Versión documento de información y consentimiento: Versión 1.1 03/06/2020**

**2º.** Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la obtención de los consentimientos informados, el adecuado tratamiento de los datos en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

**3º.** Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza

María González Hinjos  
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)



*Anexo 2: Documento de información  
para el paciente*



## DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE

**Título de la investigación:** Niveles de actividad física, ganancia de peso y efectos cardiovasculares en el primer año postrasplante renal

**Investigador Principal:** Emilia Ferrer López

**Centro:** Hospital Universitario Miguel Servet. (Nefrología)

**Tfno.:** 976765500 ext.14-1682 **Tfno. móvil:** 615118251 **mail:** eferrerl@salud.aragon.es

### 1. Introducción:

Nos dirigimos a usted para solicitar su participación en un proyecto de investigación a realizar en el servicio de Nefrología (Unidad de Trasplante Renal) del Hospital Universitario Miguel Servet.

Su participación es voluntaria, pero es importante su colaboración para desallorar el proyecto y obtener el conocimiento necesario para mejorar la atención de los pacientes trasplantados.

Este proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética Asistencial de Aragón, antes de tomar una decisión es necesario:

- Leer este documento entero y realice todas las preguntas que considere necesarias
- Tomar una decisión meditada y firmar el consentimiento informado (CI), si finalmente desea participar.

Si decide participar se le entregará una copia de esta hoja y del documento de CI. Por favor, consérvelo.

### 2. ¿Por qué se le pide participar?

Se le solicita su colaboración porque usted acaba de recibir un órgano trasplantado.

### 3. ¿Cuál es el objeto de este estudio?

El objeto del estudio es conocer la actividad física realizada antes y después de la realización del trasplante y, si existe una posible ganancia de peso en los primeros 12 meses postrasplante.

### 4. ¿Qué tengo que hacer si decido participar?

Leer este documento informativo y si está de acuerdo en participar, dar su consentimiento informado mediante la firma del consentimiento de participación.

Contestar a 7 sencillas preguntas que recoge el cuestionario sobre realización de actividad física le puede suponer un tiempo aproximado de 3-4 minutos.

Las mediciones de peso se realizarán en las revisiones establecidas de rutina, su participación en el estudio no supone un aumento del número de visitas al hospital.

### 5. ¿Qué riesgos o molestias supone?

No va a suponer ningún riesgo para su salud.

### 6. ¿Obtendré algún beneficio por mi participación?

Al tratarse de un estudio de investigación orientado a generar conocimiento no es probable que obtenga beneficio por su participación si bien contribuirá al avance científico y al beneficio social.

### 7. ¿Cómo se van a tratar mis datos personales?

Información básica sobre protección de datos.

Responsable del tratamiento: Emilia Ferrer López

Finalidad: Sus datos personales serán tratados exclusivamente para el trabajo de investigación a los que hace referencia este documento.

Legitimación: El tratamiento de los datos de este estudio queda legitimado por su consentimiento a participar.

Versión 1.1 04/6/20



*Anexo 3: Consentimiento Informado  
para el paciente*



## DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título del PROYECTO:** Niveles de actividad física, ganancia de peso y efectos cardiovasculares en el trasplante renal.

Yo, D/Da.....(nombre y apellidos participante)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el proyecto y he recibido suficiente información sobre el mismo.

He hablado con: .....(nombre del investigador o colaborador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1) cuando quiera
- 2) sin tener que dar explicaciones
- 3) sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi consentimiento para participar en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos conforme se estipula en la hoja de información que se me ha entregado

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: **sí no** (marque lo que proceda)

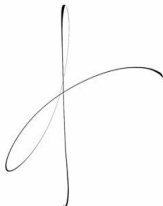
He recibido una copia firmada de este Consentimiento Informado. Firma del participante:

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado

Teléfono: 615.11.82.51

Fecha: 3 de junio de 2020

Firma del Investigador:



Emilia Ferrer López [eferrerl@salud.aragon.es](mailto:eferrerl@salud.aragon.es)



*Anexo 4 Cuestionario Internacional de  
Actividad Física (IPAQ)*



## Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**.

Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas **actividades vigorosas** que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades vigorosas son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos **10 minutos continuos**.

1. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa Pase a la pregunta 3

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_\_\_ horas por día \_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas **actividades moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades moderadas son aquellas que requieren un *esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal*. Piense **solamente** en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis, rastrillar, limpiar cristales/baldosas? No incluya caminatas.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada **Pase a la pregunta 5**

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a **caminar** en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No caminó ***Pase a la pregunta 7***

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted **permanenció sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación

*Anexo 5: Cuestionario Internacional de  
Actividad Física (IPAQ-E)*



## Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-E)

Estamos interesados en saber la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó estando físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**.

Por favor responda cada pregunta, aunque usted no se considere una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Esta pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció **sentado(a)** en una semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, en casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o tumbado(a) mirando la televisión.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por deporte, ejercicio, o placer.

2. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted al menos 10 minutos seguidos?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No caminó ***Pase a la pregunta 4***

3. Usualmente, ¿Cuánto tiempo pasó usted en uno de esos días **caminando**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos seguidos.

4. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis, rastrillar, limpiar cristales/baldosas? No incluya caminatas.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada **Pase a la pregunta 5**

5. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

6. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar cavar en el huerto, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa **Pase a la pregunta 3**

7. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

\_\_\_\_\_ No sabe/No está seguro(a)

## *Anexo 6: Figuras*



## ANEXO 6. Figuras

Figura 2

*Incidencia de la ERC en España*

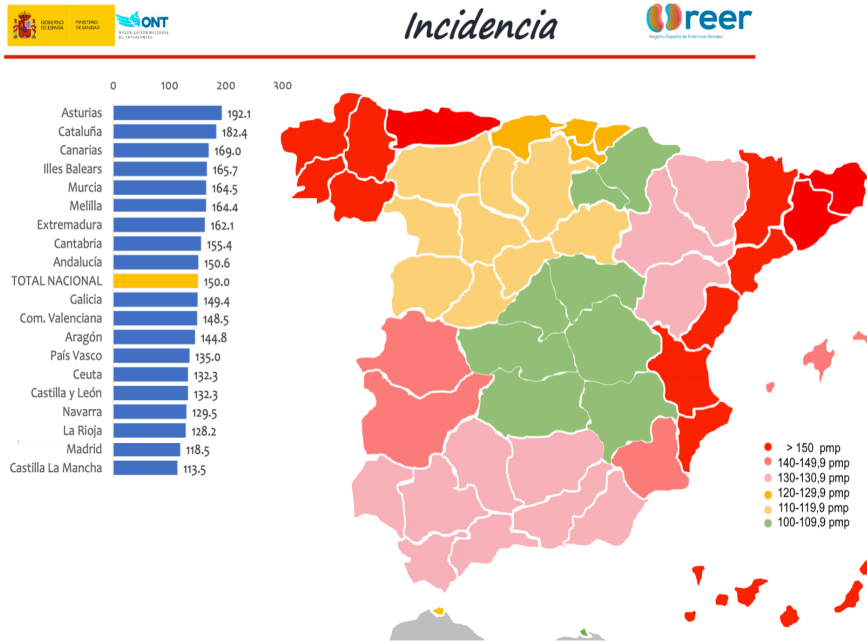


Figura 3

*Comparación Internacional de Incidencia de TRS en Europa*

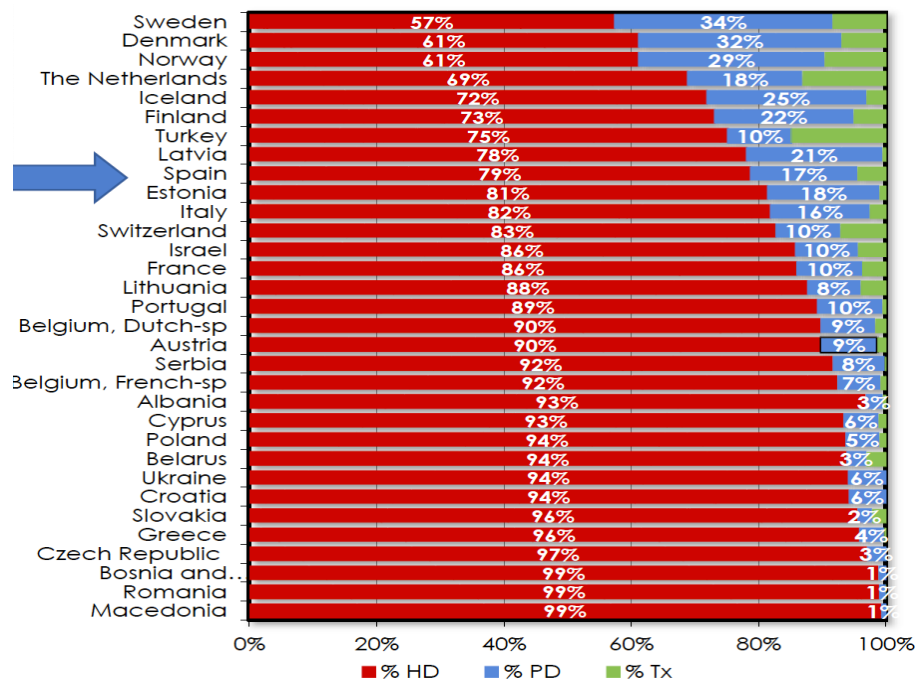


Figura 4

Evolución de la Incidencia según TRS inicial en España de 2006 a 2022 (%)

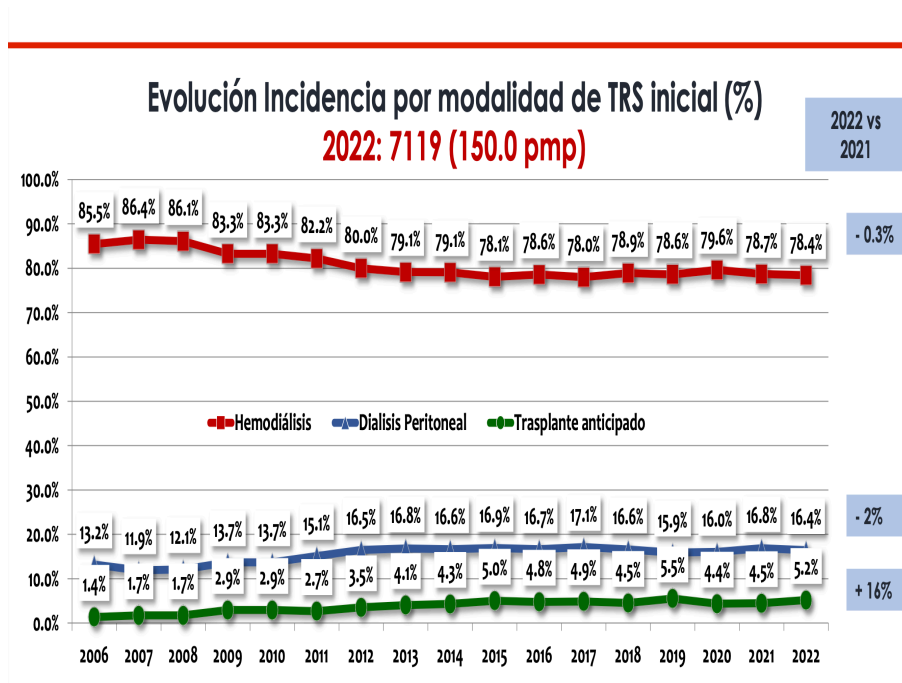


Figura 5

Distribución de TRS de Inicio (incidencia) por CCAA (%)

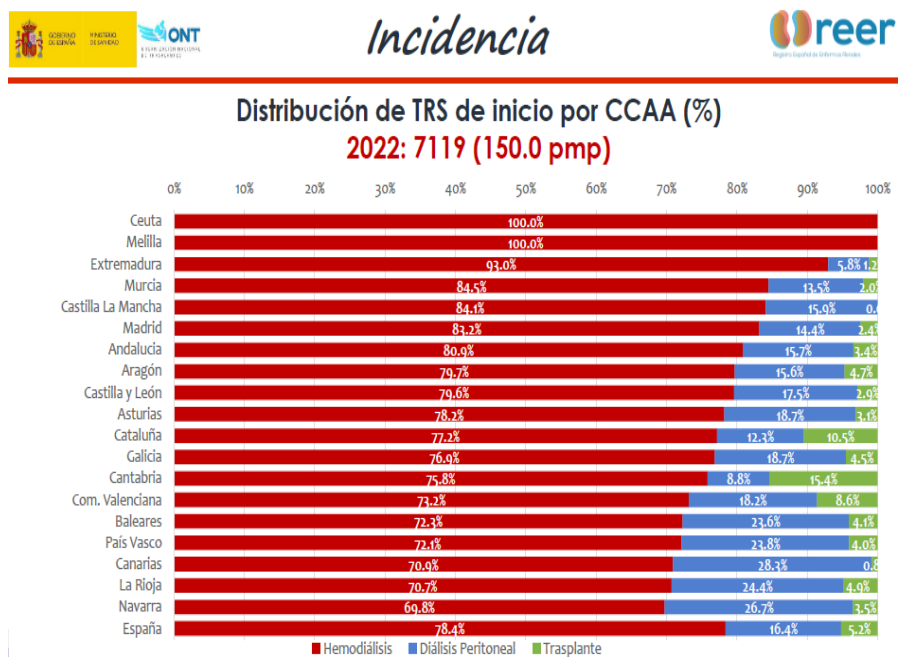


Figura 6

Comparación Internacional de Prevalencia de TRS en Europa (%)

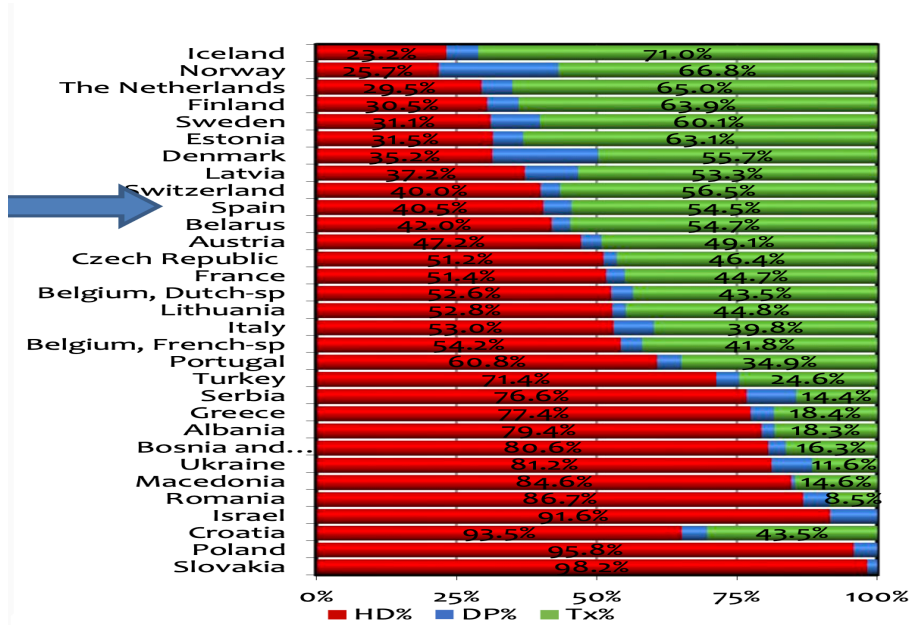


Figura 7

Prevalencia de la TRS en España de 2006 a 2022 (%)

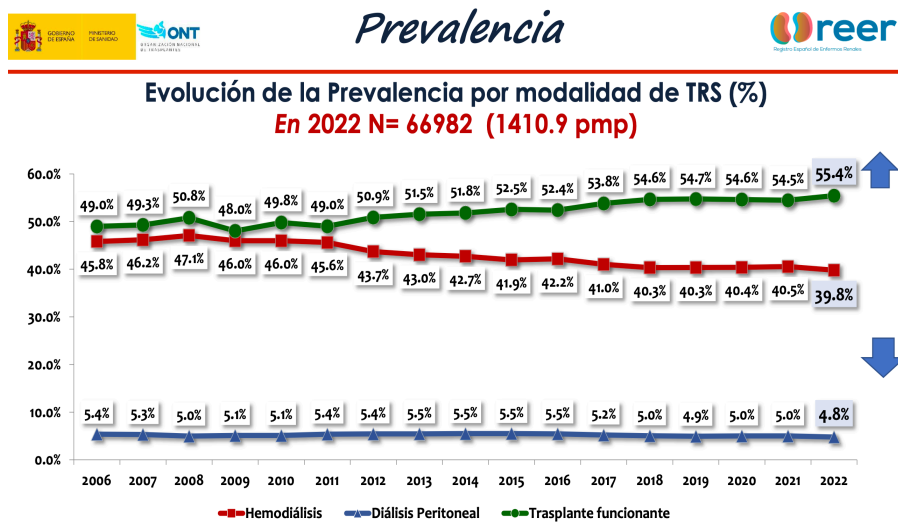


Figura 8

Distribución de la Prevalencia TRS por CCAA (%)

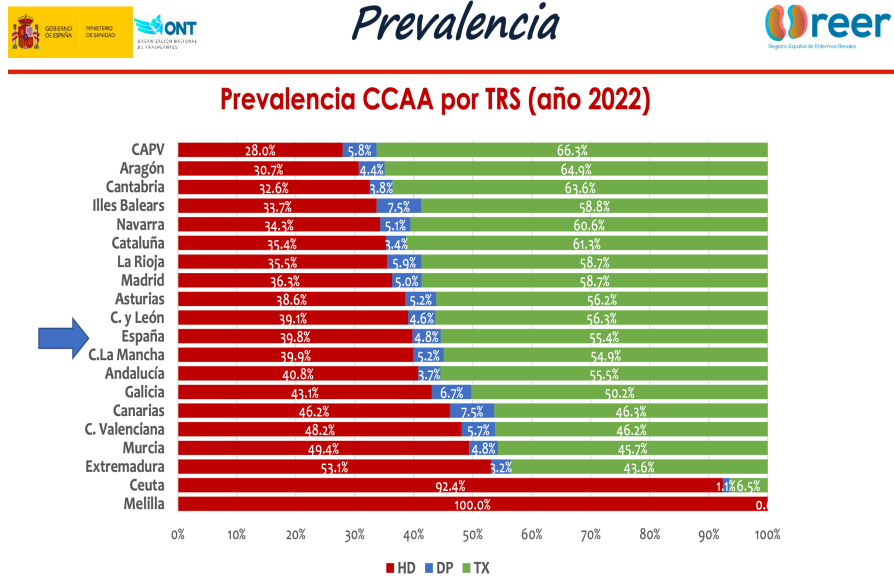
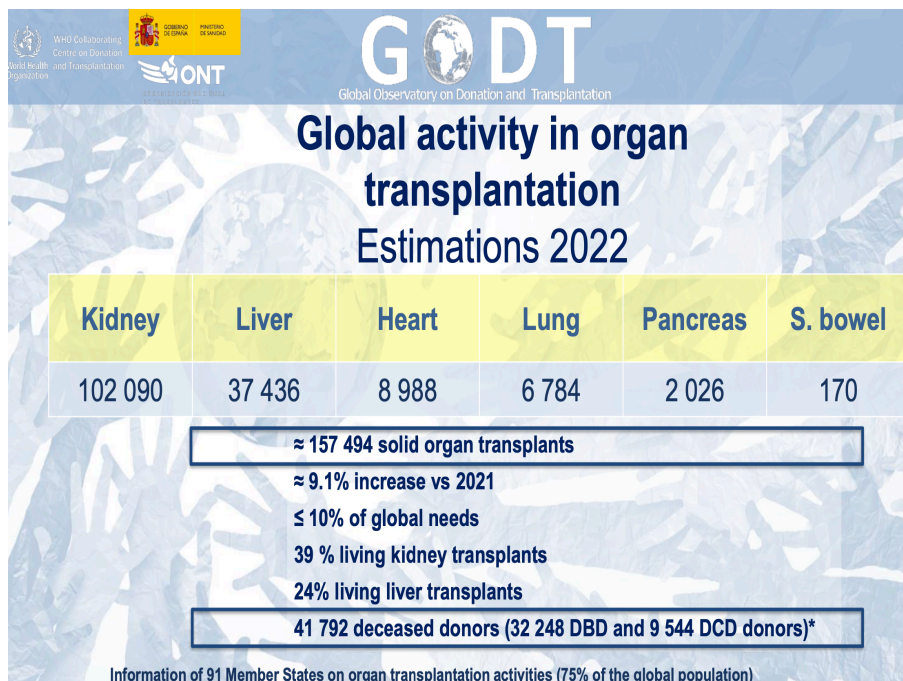


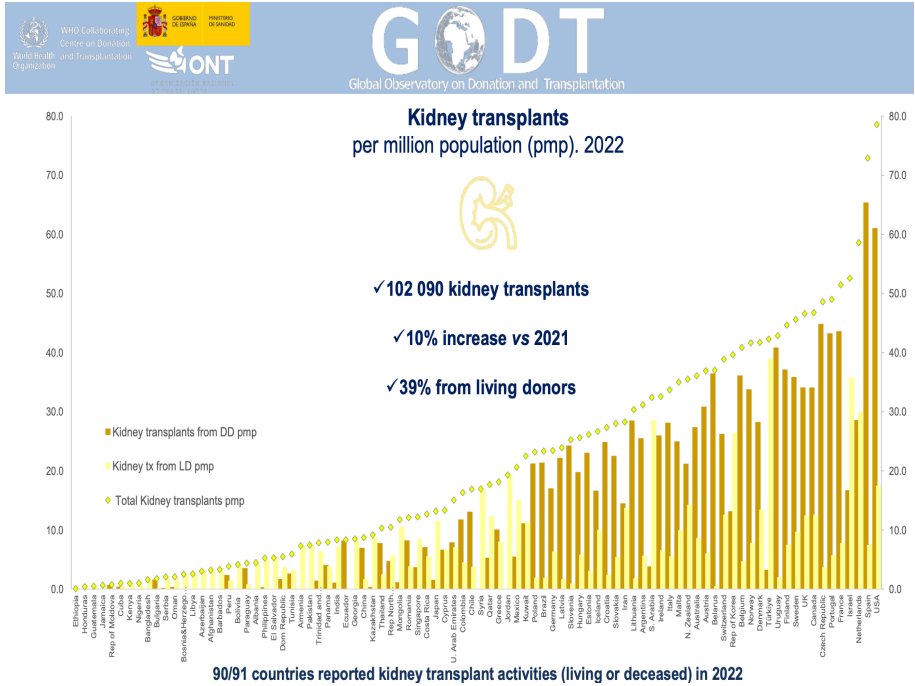
Figura 9

Actividad global de trasplante en el mundo



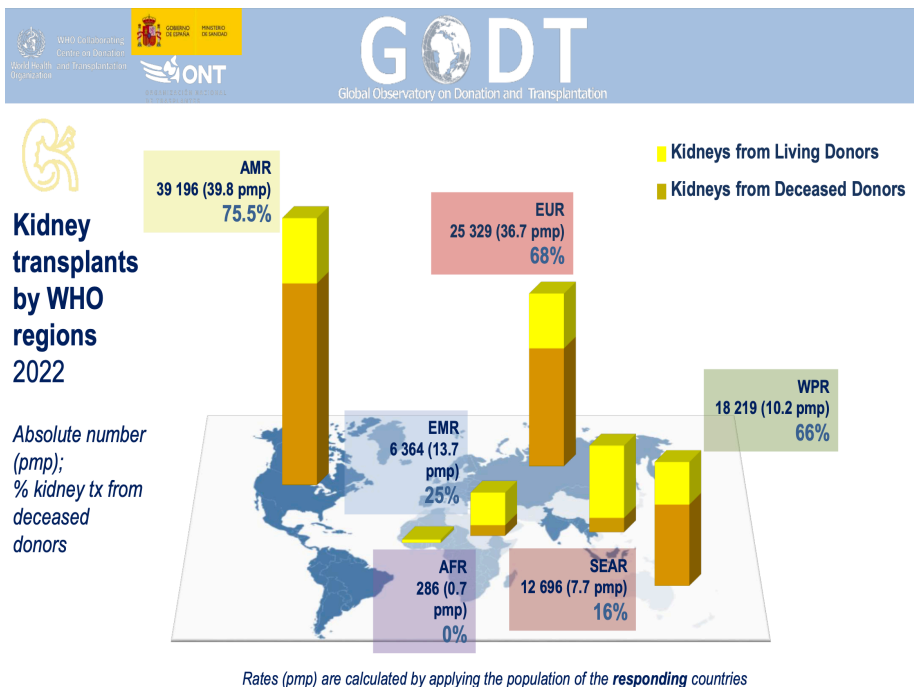
**Figura 10**

*Trasplantes renales realizados en el mundo por país y tipo de donante*



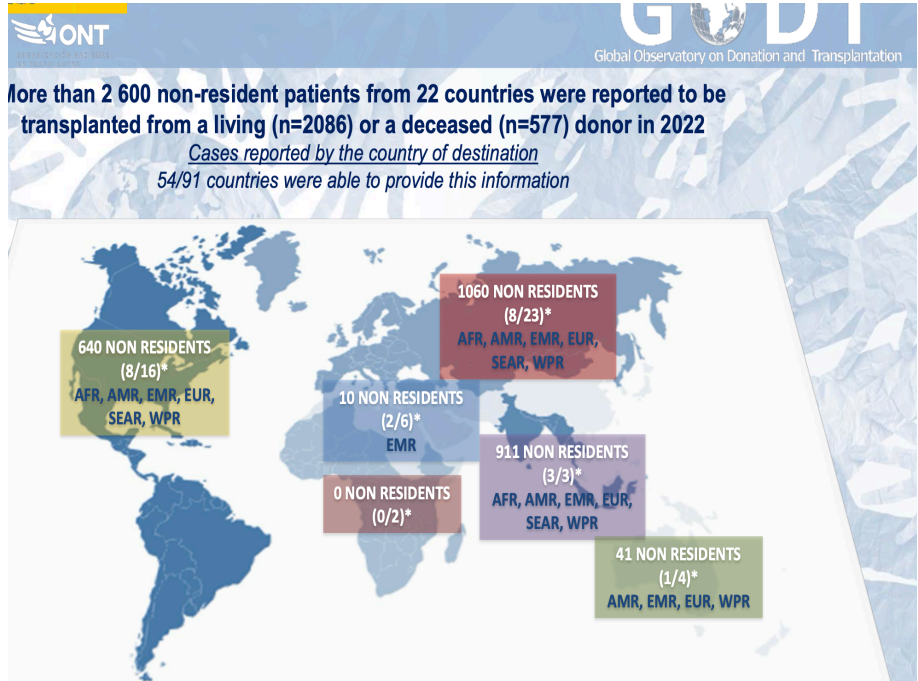
**Figura 11**

*Trasplantes renales realizados por continentes*



**Figura 12**

*Trasplantes Realizados en no Residentes en su País*



**Figura 13**

*Lista de Espera vs. Pacientes Trasplantados*

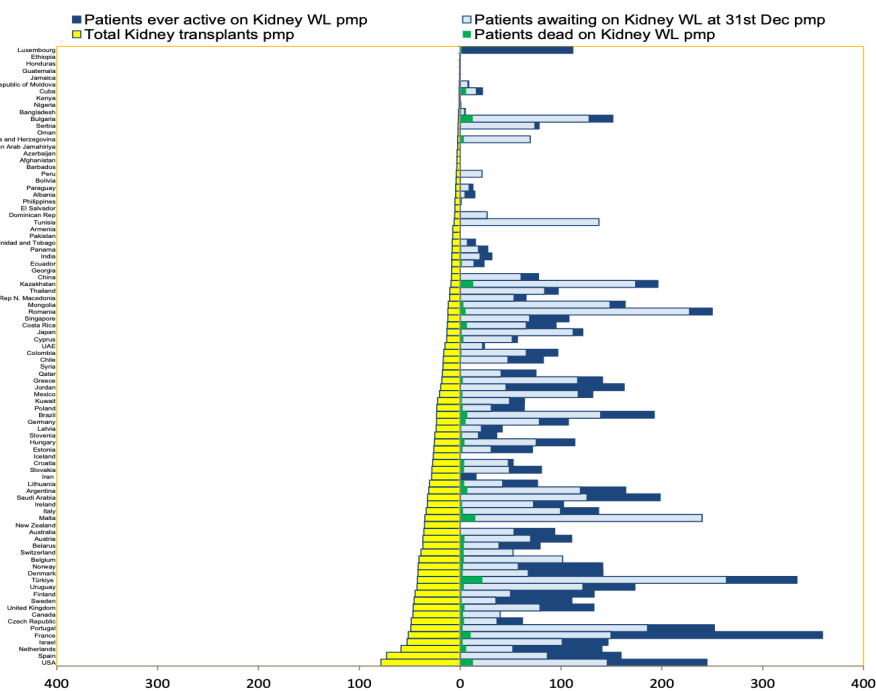


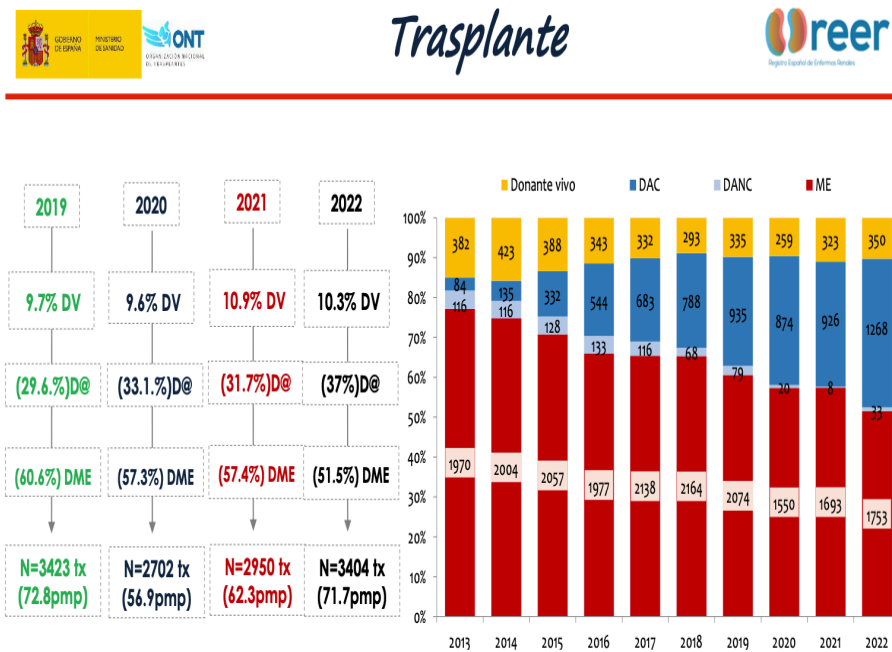
Figura 14

Evolución de los Trasplantes Renales Realizados en España



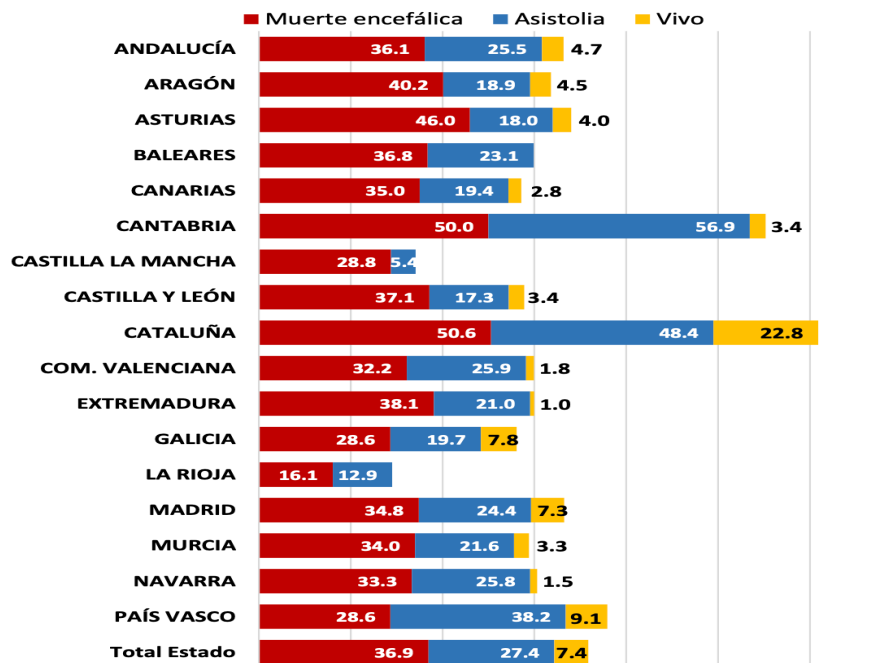
Figura 15

Evolución del trasplante renal en España según el tipo de donante



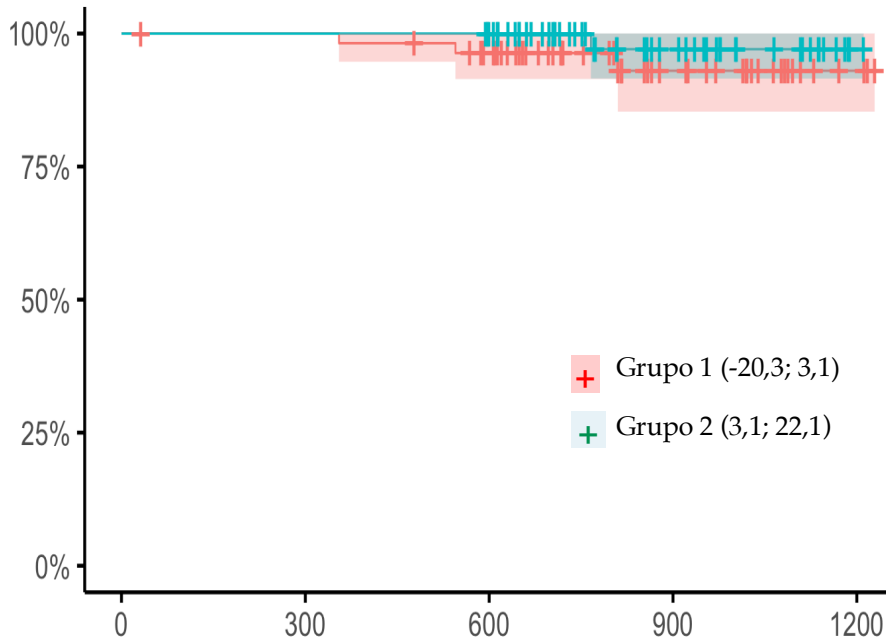
**Figura 16**

*Tipo de Donación por Comunidades Autónomas*



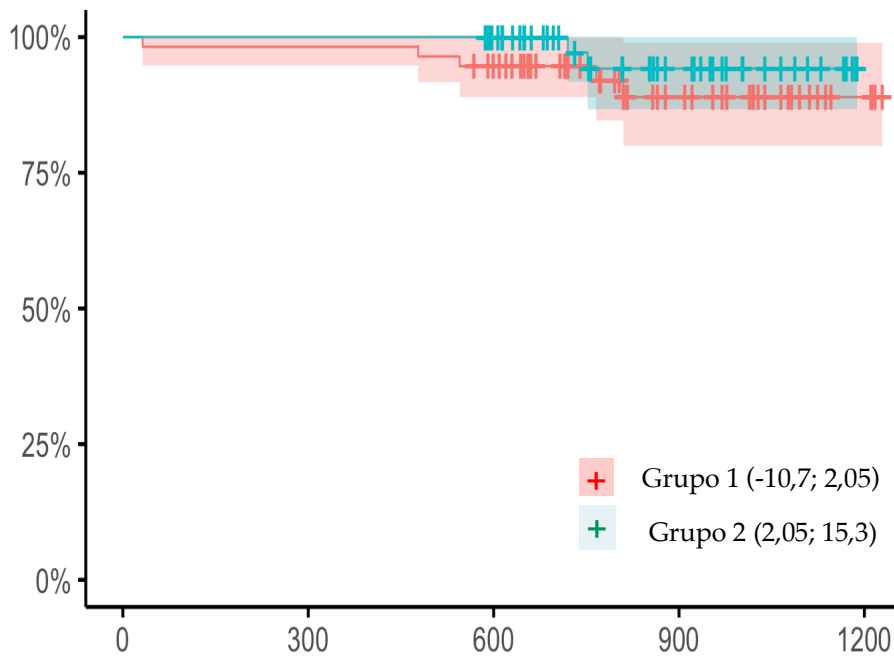
**Figura 34**

*Supervivencia del Paciente en Días Según Grupo de Ganancia de Peso*



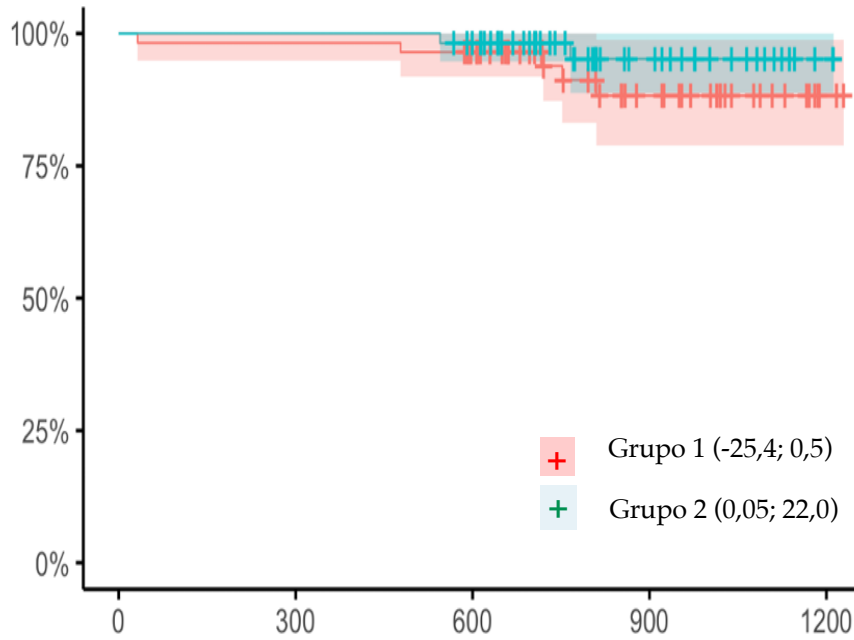
**Figura 35**

*Supervivencia del Paciente en Días Según Cambios en la Masa Muscular*



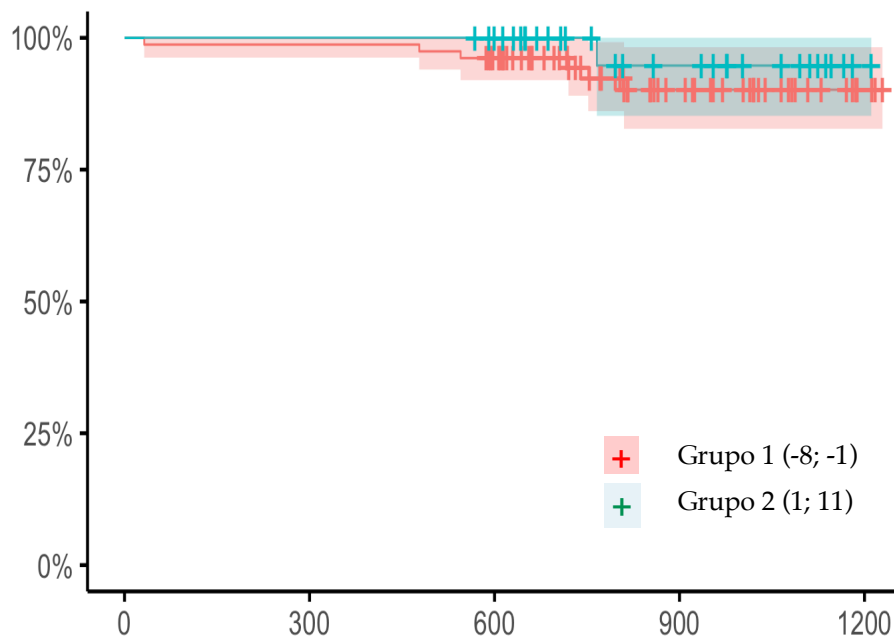
**Figura 36**

*Supervivencia del Paciente en Días Según Cambios en la Masa Grasa*



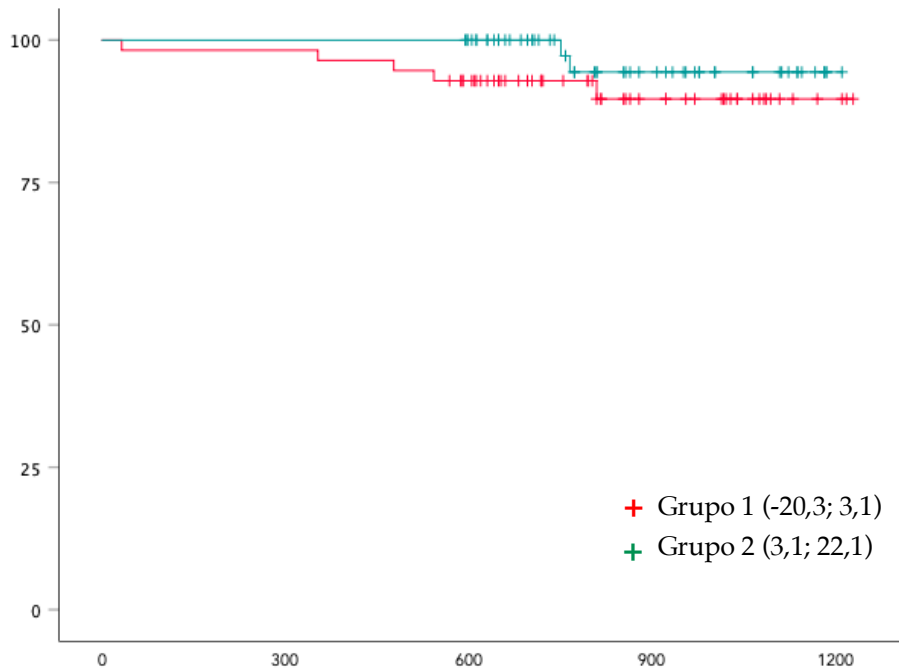
**Figura 37**

*Supervivencia del Paciente en Días Según Cambios en la Grasa Visceral*



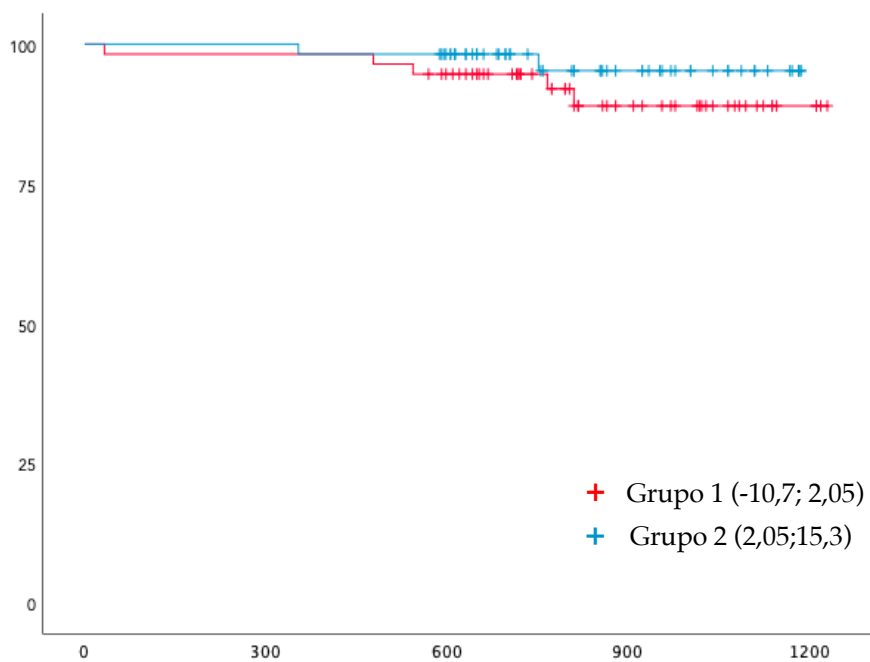
**Figura 38**

*Supervivencia del Injerto en Días Según el Peso*



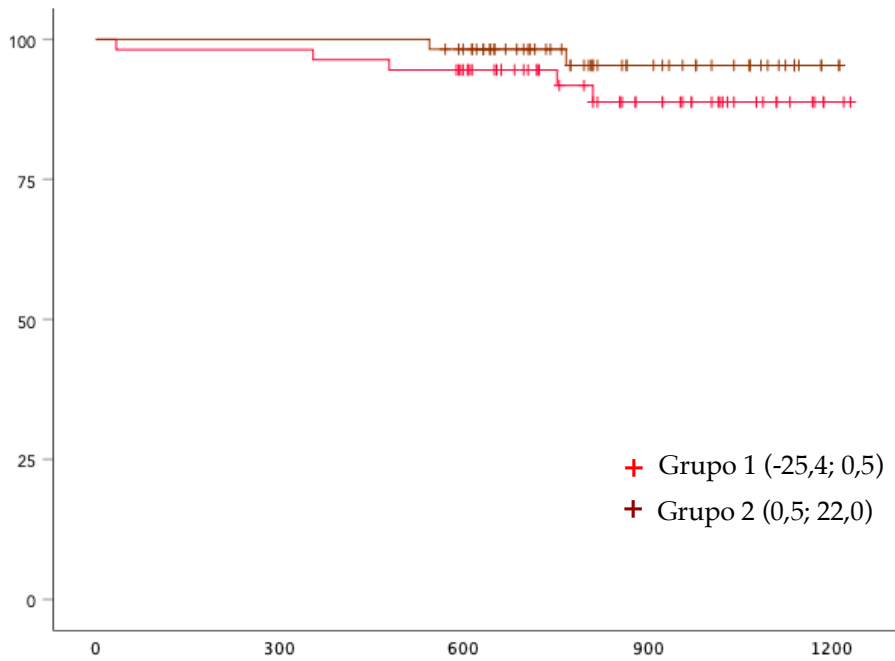
**Figura 39**

*Supervivencia del Injerto en Días Según la Masa Muscular*



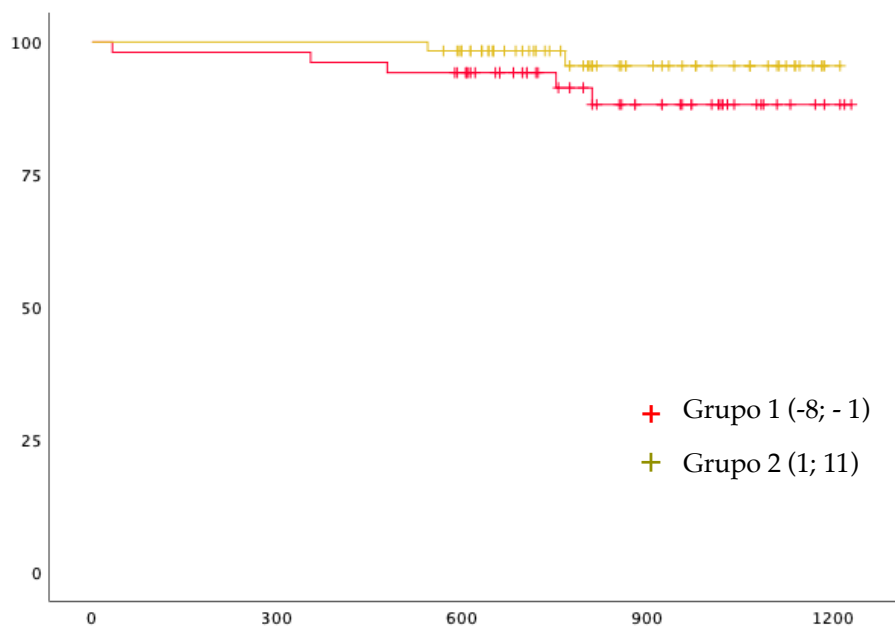
**Figura 40**

*Supervivencia del Injerto en Días Según la Masa Grasa*



**Figura 41**

*Supervivencia del Injerto en Días Según la Grasa Visceral*



## *Anexo 7: Tablas*



## Anexo 7. TABLAS

**Tabla 17**

*Ganancia de peso y supervivencia del paciente*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia de Peso	0,96	0,83, 1,11	0,60

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

**Tabla 18**

*Ganancia de peso y supervivencia del paciente por grupos*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia de peso	—	—	—
Grupo 1 (-20,3; 3,1)	—	—	—
Grupo 2 (3,1; 22,1)	0,33	0,03- 3,13	0,293

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

**Tabla 19**

*Modificación de la Masa Muscular y Supervivencia del Paciente*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Masa Muscular	0,95	0,81-1,1	0,5

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

**Tabla 20**

*Modificación de la Masa Muscular y Supervivencia del Paciente*

Ganancia Masa Muscular	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Grupo 1 (-10,7; 2,05)	—	—	—
Grupo 2 (2,05; 15,3)	0,42	0,08-2,18	0,3

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

**Tabla 21***Modificación de la Masa grasa y Supervivencia del Paciente*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Masa Grasa	0,95	0,84-1,07	0,4

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 22***Modificación de la Masa Grasa y Supervivencia del Paciente*

Ganancia Masa Grasa	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Grupo 1 ( -25,4; 0,5)	—	—	
Grupo 2 ( 0,5; 22,0)	0,42	0,08-2,15	0,3

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 23***Modificación de la Grasa Visceral y Supervivencia del Paciente*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia - Grasa Visceral	0,89	0,67-1,19	0,4

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 24***Modificación de la Grasa Visceral y Supervivencia del Paciente*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia - Grasa Visceral			
Grupo 1 ( -8; 1)	—	—	
Grupo 2 ( 1; 11)	0,40	0,05-3,34	0,4

<sup>1</sup>RR Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

**Tabla 25***Ganancia de peso y supervivencia del injerto renal*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia de Peso	0,93	0,83-1,04	0,20

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 26***Supervivencia del Injerto Según Ganancia de Peso por Grupos*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia de peso			
Grupo 1 ( -20,3; 3,1)	—	—	
Grupo 2 (3,1; 22,1)	0,39	0,07- 1,99	0,30

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 27***Masa Muscular y Supervivencia del Injerto*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Masa Muscular	0,95	0,81-1,1	0,5

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 28***Modificación de la Masa Muscular y Supervivencia del Paciente por Grupos*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Masa Muscular			
Grupo 1 ( -10,7; 2,05)	—	—	
Grupo 2 (2,05; 15,3)	0,42	0,08-2,16	0,299

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

**Tabla 29***Modificación de la Masa Grasa y Supervivencia del Injerto*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Masa Grasa	0,95	0,84-1,07	0,4

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 30***Modificación de la Masa Grasa y Supervivencia del Injerto*

Ganancia Masa Grasa	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Grupo 1 (-25,4; 0,5)	—	—	
Grupo 2 (0,5; 22,0)	0,39	0,07-1,99	0,256

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 31***Modificación de la Grasa Visceral y Supervivencia del Paciente por Grupos*

	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Ganancia - Grasa Visceral	0,89	0,67-1,19	0,433

<sup>1</sup>RR = Riesgo relativo; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza**Tabla 32***Modificación de la Grasa Visceral y Supervivencia del Injerto por Grupos*

Ganancia - Grasa Visceral	RR <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p-valor
Grupo 1 (-8; 1)	—	—	
Grupo 2 (1; 11)	0,35	0,07-1,82	0,214

<sup>1</sup>RR = Hazard Ratio; <sup>2</sup>IC = Intervalo de Confianza

# Pretransplant Physical Activity and Cardiovascular Risk Factors in Kidney Transplant Candidates: A Cross-Sectional Study



Article

## Pretransplant Physical Activity and Cardiovascular Risk Factors in Kidney Transplant Candidates: A Cross-Sectional Study

Emilia Ferrer-López <sup>1,2,3,4</sup>, Víctor Cantín-Lahoz <sup>3,4</sup>, Francisco Javier Rubio-Castañeda <sup>3,4</sup>, Juan José Aguilón-Leiva <sup>1,2</sup>, María García-Magán <sup>1,2</sup>, Carlos Navas-Ferrer <sup>1,2</sup>, Eva Benito-Ruiz <sup>1,2</sup>, María Isabel Serrano-Vicente <sup>1,2</sup>, Isabel Blázquez-Ornat <sup>1,2</sup>, Isabel Antón-Solanas <sup>1,2,\*</sup> and Fernando Urcola-Pardo <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Psychiatry and Nursing, Faculty of Health Sciences, University of Zaragoza, C/Domingo Miral s/n, 50009 Zaragoza, Spain; eferrerle@unizar.es (E.F.-L.); jagulon@unizar.es (J.J.A.-L.); mgmagan@unizar.es (M.G.-M.); cnavasf@unizar.es (C.N.-F.); evabenitor@unizar.es (E.B.-R.); mariaisabel.serrano@unizar.es (M.I.S.-V.); iblazquez@unizar.es (I.B.-O.); furcola@unizar.es (F.U.-P.)

<sup>2</sup> SAPIENF Research Group (B53-23R), Universidad de Zaragoza, C/Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza, Spain

<sup>3</sup> Haemodialysis and Renal Transplant Unit, Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza, Paseo Isabel la Católica 1-3, 50009 Zaragoza, Spain; victorcantin@gmail.com (V.C.-L.); fjrubio.due@gmail.com (F.J.R.-C.)

<sup>4</sup> Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IISA), Centro de Investigación Biosanitaria de Aragón (CIBA), C/San Juan Bosco, 13, 50009 Zaragoza, Spain

\* Correspondence: ianton@unizar.es; Tel.: +34-622-248-610

Academic Editors: Alessandro Stievano and Ippolito Notarnicola

Received: 2 April 2025

Revised: 5 May 2025

Accepted: 17 May 2025

Published: 20 May 2025

Citation: Ferrer-López, E.;

Cantín-Lahoz, V.;

Rubio-Castañeda, F.J.;

Aguilón-Leiva, J.J.; García-Magán, M.;

Navas-Ferrer, C.; Benito-Ruiz, E.;

Serrano-Vicente, M.I.;

Blázquez-Ornat, I.; Antón-Solanas, I.; et

al. Pretransplant Physical

Activity and Cardiovascular Risk

Factors in Kidney Transplant

Candidates: A Cross-Sectional

Study. *Healthcare* 2025, 13, 1200.

<https://doi.org/10.3390/healthcare13101200>

Copyright: © 2025 by the authors.

Licensee MDPI, Basel, Switzerland.

This article is an open access article

distributed under the terms and conditions

of the Creative Commons Attribution

(CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Background/Objectives: Individuals with chronic kidney disease often face significant physical and clinical challenges, such as muscle weakness, fatigue, and reduced cardiorespiratory capacity, that impact their quality of life. Physical activity has emerged as an effective intervention to counteract these effects, with clinical guidelines recommending exercise as a standard treatment for kidney transplant recipients. The aim of this study was to assess pretransplant physical activity levels in a cohort of transplant patients and analyze their relationships with cardiovascular risk factors. Methods: A cross-sectional, analytical, and correlational study was conducted from September 2020 to June 2022 with a sample of 122 kidney transplant recipients assessed before kidney transplantation. Sociodemographic data, anthropometric data, comorbidities, renal replacement therapy types, and clinical and analytical data were collected from the patients' clinical records. Physical activity was assessed via the International Physical Activity Questionnaire. Results: The average time spent waiting for transplantation was  $423 \pm 405$  days, which was longer ( $387 \pm 524$ ) in the group of those under 65 years than in those over 65 years ( $194 \pm 256$ ) ( $p = 0.010$ ). The median energy expenditure was 1742 (IQR = 1719) METs. In addition, 15.6% of the participants reported inactivity. Men reported higher physical activity levels (median: 2076 METs/week; IQR: 2037) than women did (median: 1386 METs/week; IQR: 1238). A higher level of physical activity was found in non-dialysis patients, overweight patients, and those with a history of stroke. A significant positive correlation was found between physical activity levels and serum urea. Conclusions: Increased physical activity levels were observed in men and in participants under 65 years of age. Patients with cardiovascular risk factors, such as hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, overweight and obesity, reported lower activity levels, whereas those with a prior history of cerebrovascular accidents engaged in more physical activity. This study highlights the importance of assessing physical activity and promoting exercise for chronic kidney disease patients awaiting kidney transplantation. Further research is needed to explore the evolution of physical activity in this population and its impact post-transplantation.

**Keywords:** chronic kidney disease; kidney transplantation; physical activity; preoperative exercise; waiting list

## 1. Introduction

Kidney transplantation is the best therapeutic option for select patients with chronic kidney disease (CKD). Patients with CKD experience a number of physical and metabolic alterations that impact their quality of life and their ability to perform daily activities [1–4]. In this context, physical activity (PA) has emerged as an effective nonpharmacological intervention to mitigate some of the negative effects of the disease. Most clinical practice guidelines (CPGs) recommend structured exercise programs as standard care for organ transplant recipients. Exercise helps minimize the effects of muscle weakness and fatigue, which are common in patients with advanced kidney disease [5]. In addition, promoting an active lifestyle in this population is essential to reduce sedentary behavior, improve cardiovascular function, and enhance overall quality of life [6,7].

Among other modifiable lifestyle risk factors, physical inactivity is suspected to play a major role in most chronic diseases. Specifically, it is associated with worse renal function and decreased survival posttransplant [8–10], as inactive patients present lower muscle mass and worse outcomes posttransplant [11,12]. Conversely, transplant recipients who engage in regular PA have better outcomes, including higher aerobic capacity, muscle strength, and quality of life [13–15].

Currently, kidney transplant candidates tend to be older and often present a higher prevalence of comorbidities, such as hypertension, dyslipidemia, obesity and diabetes, along with modifiable risk factors such as physical inactivity, all of which substantially increase the risk of cardiovascular disease (CVD) [8,16]. In this context, physical exercise in patients with CKD, particularly those on the waiting list for kidney transplantation, has generated increasing research interest in recent years. This is due to the potential benefits it offers in improving emotional well-being and quality of life, contributing to the management of stress, anxiety and depression linked to the waiting process [17,18].

Recent studies have increasingly focused on the role of PA in patients awaiting kidney transplantation [19]. Evidence suggests that higher pretransplant PA levels are associated with better posttransplant outcomes, such as improved functional capacity, reduced hospitalization time, and enhanced graft survival [20]. However, despite these benefits, PA levels among transplant candidates often remain low, highlighting the need for prehabilitation interventions specifically targeting this population [21].

### *Background*

Traditionally, physical exercise has not been recommended for patients with CKD because of the possibility of further impairing renal function and increasing proteinuria [22]. Today, sedentary lifestyles can be both a cause and a consequence of kidney disease progression, and physical exercise decreases as the glomerular filtration rate worsens [23]. Despite the limitations that CKD may impose, studies have shown that moderate, adapted PA can significantly improve patients' physical fitness; reduce the risk of cardiovascular and metabolic complications, osteoporosis and sarcopenia, among other conditions; and promote a better response to transplantation [24,25]. PA has become a mainstay of public health strategies and programs in recent decades because of its numerous benefits and the recognition that physical inactivity is the fourth leading risk factor for global mortality, as supported by recent research [26–28] and official reports from the World Health Organization [29]. Nevertheless, the first comprehensive exercise guidelines specifically designed for CKD populations—including patients on conservative treatment, dialysis, and

kidney transplant recipients (RTRs)—were developed in 2020 by the UK Renal Research Consortium Clinical Study Group for Exercise and Lifestyle. These guidelines recommend the integration of tailored exercise programs adapted to each clinical situation to enhance functional capacity, cardiovascular health, and transplant outcomes. Recent investigations [30,31] have suggested that sufficient PA before and after transplantation can reduce all-cause and cardiovascular mortality and that exercise interventions before surgery (prehabilitation) can help increase pretransplant PA levels and aid in posttransplant recovery.

Additionally, the KDIGO Guidelines for the Evaluation and Management of CKD recommend that patients with good cardiovascular health engage in at least 30 min of moderate activity five times per week (equivalent to 450–750 MET-min/week) as part of a broader strategy to maintain a healthy BMI (between 20 and 25 kg/m<sup>2</sup>), promote a healthy lifestyle, and cease smoking to reduce cardiovascular risk [1]. The World Health Organization (WHO) defines PA as any movement of the body produced by the contraction of skeletal muscles that increases energy expenditure compared with the baseline value (e.g., walking, climbing stairs) [32]. Assessing the type of PA performed by CKD patients and reducing sedentary behavior are essential steps in determining their baseline activity levels before introducing safe and tailored exercise programs [23].

However, despite growing interest in the benefits of exercise post transplantation, evidence regarding the role of PA in the pretransplant phase remains limited [33]. Few studies have specifically evaluated how pretransplant PA levels influence patient outcomes, including postoperative recovery, graft survival, and long-term cardiovascular risk [34]. Furthermore, interventions targeting PA during the waiting period are still scarce, representing an important gap in current clinical practice and research [35,36]. Therefore, a deeper understanding of pretransplant PA patterns is essential to guide future strategies aimed at optimizing transplant outcomes from the earliest stages of patient care [35].

As we hypothesized that PA levels among kidney transplant candidates would vary according to demographic and clinical factors—with lower activity levels expected among patients with cardiovascular risk factors and higher levels among younger and male participants—this study aimed to assess pretransplant PA levels in a prospective cohort of transplant patients and analyze their relationship with cardiovascular risk factors such as hypertension, diabetes mellitus, cardiovascular events, dyslipidemia, overweight, and obesity.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Study Design and Participants

A cross-sectional, analytical, and correlational study was carried out at the transplant service of the Hospital Miguel Servet in Zaragoza (Spain). The study population comprised every kidney transplant recipient who underwent grafting at said hospital from September 2020 to June 2022. All the data were collected during the preoperative hospitalization phase, prior to transplantation. This study followed the STROBE's recommendations for reporting observational studies [37].

The inclusion criteria required participants to be 18 years or older on the date of surgery and to have signed the informed consent form. The exclusion criteria encompassed any conditions that hindered effective communication, such as hearing or speech impairments, and difficulties with reading or writing. All patients included in the study had a diagnosis of CKD as the underlying condition. However, while specific etiological diagnoses leading to kidney failure were recorded (Figure 1), they were not considered independent variables, as this was not an objective of the study.

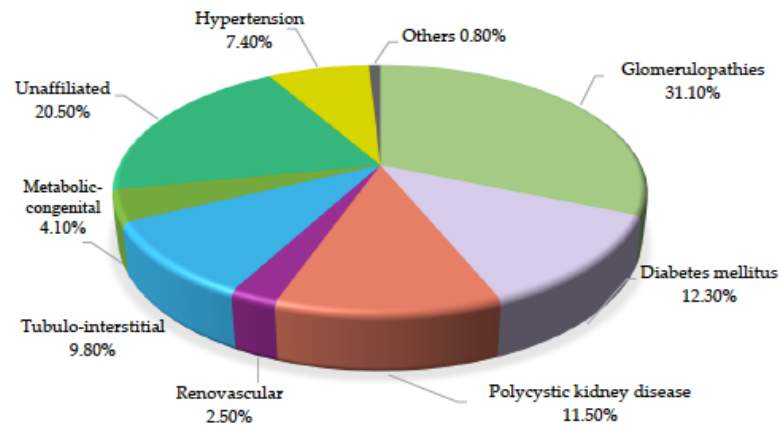


Figure 1. Pathologies leading to kidney failure.

2.2. Variables and Data Collection

Sociodemographic and clinical variables, including age, sex, anthropometric measures (height, weight, body mass index (BMI), obesity rate), relevant comorbidities (hypertension, diabetes, dyslipidemia, cardiovascular disease, cardiorespiratory disease, cerebrovascular accident), toxic habits (tobacco, ethanol consumption), waiting time until transplantation, type of pretransplant renal replacement therapy (no dialysis, peritoneal dialysis, hemodialysis), and analytical values (urea, creatinine, total protein, albumin, ferritin, hemoglobin, hematocrit, HbA1c), were obtained from the participants’ clinical records.

PA was assessed via the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [38]. Patients aged 18–65 years answered the standard Spanish version [39], whereas patients over 65 years completed the elderly version (IPAQ-E) [40]. The questionnaire captured the PA level before transplantation through personal interviews by the principal investigator before hospital discharge. Metabolic equivalent units (METs) were calculated to estimate energy expenditure per minute per week (MET-min/week).

METs are multiples of the basal metabolic rate and are defined as the minimum energy expenditure required to maintain vital physiological functions at rest [41]. Due to the nonnormal data distribution, medians and interquartile ranges were used for energy expenditure analysis. PAs were categorized into low (category 1), moderate (category 2), and high (category 3) (Table 1).

Table 1. PA categories according to the IPAQ [38].

Category	Characteristics
Low Category 1 (<600 METs)	No PA. Insufficient PA to reach categories 2 (Moderate) or 3 (High).
Moderate Category 2 (600–1499 METs)	Moderate PA and/or walking on five or more days for at least 30 min each day OR Combination of walking and/or moderate to vigorous PA, achieving an energy expenditure of at least 600 METs per minute and per week on five or more days OR Vigorous PA on three or more days for at least 25 min each day.
High Category 3 (>1500 METs)	Combination of walking and/or moderate to vigorous PA on seven or more days per week, achieving an energy expenditure of at least 3000 METs per minute and per week OR Vigorous PA on at least three days per week, achieving an energy expenditure of 1500 METs per minute and per week.

### 2.3. Data Analysis

For the descriptive analysis, the results of the qualitative variables are presented in terms of absolute and relative frequency distributions (n, %), whereas the quantitative variables are presented via measures of central tendency and dispersion (means and standard deviations for those following a normal distribution and medians and interquartile ranges (IQRs) for those with a nonnormal distribution). Inferential analysis was conducted by comparing proportions when both variables were qualitative (using the chi-square test and Fisher's exact test) and by comparing means or ranks for quantitative variables. Parametric tests (Student's *t* test and ANOVA) were applied for normally distributed data, and nonparametric tests (Mann-Whitney U test or Kruskal-Wallis test) were used for nonnormally distributed data.

Given the positive skewness observed in the distribution of MET-min/week values derived from the IPAQ, an inverse transformation of the dependent variable was applied prior to conducting exploratory multivariate regression analysis to meet the assumptions required for linear regression models. The need for the transformation of physical activity measures obtained through the IPAQ to address nonnormality has been documented in previous research [42,43], and the application of inverse regression methods in skewed datasets has been validated in the statistical literature [44].

Differences were considered significant at  $p < 0.05$  with a 95% confidence interval (CI). The statistical analysis was performed via SPSS v.27.

### 2.4. Ethical Issues

Before data collection, the participants were informed about the investigation's aims and procedures. They voluntarily agreed to participate and provided written consent. The participants were also informed that they could withdraw from the study at any time without consequences. Permission for the use of the IPAQ and the IPAQ-E questionnaires was obtained from the respective authors. The researchers adhered to the Declaration of Helsinki (WHO, 2013), ensuring anonymity by omitting patient names, initials, and medical records. This study was authorized by the hospital's management and approved by the Research Ethics Committee of Aragón (C.P.-C.I. PI20/278).

## 3. Results

### 3.1. Descriptive Analysis

A total of 122 kidney transplant recipients were included in the study, with data collected during their preoperative hospitalization phase. More than two-thirds (70.5%) were men, with an average age of 56.66 years (SD = 14.51), ranging from 18 to 80 years; most were younger than 65 years old (68%). Among these patients, 67.2% received renal replacement therapy (RRT) through hemodialysis (HD), 25.4% through peritoneal dialysis (PD), and 7.4% were in a non-dialysis state. Almost half had an arteriovenous fistula for vascular access (45%), and most were undergoing their first kidney transplant (85.2%).

Regarding clinical comorbidities, most patients had arterial hypertension (91.8%), while half had dyslipidemia (50.8%) and/or a BMI over 25 kg/m<sup>2</sup>, with 34.4% being overweight and 16.4% being obese. More than a quarter had ischemic heart disease (27.0%), almost a fifth had diabetes (19.7%) or a toxic habit (18.2%), 14.8% had respiratory disease, and 4.9% had a history of cerebrovascular accident.

The average time spent on the waiting list for transplantation was  $423 \pm 405$  days (min: 1, max: 2023). Women spent less time on the waiting list, with no statistically significant differences found. Statistically significant differences were found ( $p = 0.010$ ) when comparing time spent on the waiting list by individuals under 65 ( $387 \pm 524$  days) and those aged 65 or over ( $194 \pm 256$  days; min: 15, max: 2279). A statistically significant

difference in weight was observed between men and women, with a greater proportion of men being overweight ( $p < 0.05$ ) (Table 2).

**Table 2.** Baseline sociodemographic and clinical characteristics.

Variable	Category	n (%)	Men	Women	p
		122 (100%)	86 (70.5%)	36 (29.5%)	
Age (categorized)	18–64	83 (68.0%)	59 (48.4%)	24 (19.7%)	0.682
	≥65	39 (32.0%)	27 (22.1%)	12 (9.8%)	0.221
Renal replacement therapy	Nondialysis	9 (7.4%)	6 (4.9%)	3 (2.5%)	0.622
	Peritoneal dialysis	31 (25.4%)	24 (19.7%)	7 (5.7%)	
	Hemodialysis	82 (67.2%)	56 (45.9%)	26 (21.3%)	
Vascular access	No vascular access	40 (32.8%)	30 (24.6%)	10 (8.2%)	0.205 *
	Arteriovenous fistula	55 (45.1%)	40 (32.8%)	15 (12.3%)	
	Catheter	27 (22.1%)	16 (13.1%)	11 (9.0%)	
Previous transplant	Non-previous transplant	104 (85.2%)	74 (60.7%)	30 (24.6%)	0.781 *
	Previous transplant	18 (14.8%)	12 (9.8%)	6 (4.9%)	
BMI	Underweight	6 (4.9%)	2 (1.6%)	4 (3.3%)	0.013 *
	Normal weight	54 (44.3%)	34 (27.9%)	20 (16.4%)	
	Overweight	42 (34.4%)	36 (29.5%)	6 (4.9%)	
	Obesity	20 (16.4%)	14 (11.5%)	6 (4.9%)	
Patients with hypertension		112 (91.8%)	86 (64.8%)	36 (27.0%)	0.972
Patients with previous diabetes		24 (19.7%)	17 (13.9%)	7 (5.7%)	0.967
Patients with dyslipidemia		62 (50.8%)	44 (71.0%)	18 (29%)	0.907
Patients with ischemic heart disease		33 (27.0%)	23 (18.9%)	36 (8.2%)	0.907
Patients with respiratory disease		18 (14.8%)	16 (13.1%)	2 (1.6%)	0.064
Patients with cerebrovascular accident		6 (4.9%)	4 (3.3%)	2 (1.6%)	0.574 *
Patients with toxic habits		22 (18.2%)	16 (13.2%)	6 (5.0%)	0.850
		Median (IRQ)	Men	Women	
Waiting list time in days		423 (405)	381 (471)	253 (499)	0.227

\* Fisher's exact test.

The analytical values revealed above-normal means for ferritin (384.85 ng/mL; SD = 458.62), creatinine (6.08 mg/dL; SD = 3.03), and serum urea (106.50 mg/dL; SD = 80.0). Normal values were observed for total protein (6.65 g/dL; SD = 0.83), albumin (4.00 g/dL; SD = 0.52), and HbA1c (5.30%; SD = 0.70), whereas slightly low levels were found for hemoglobin (12.17 g/dL; SD = 1.38) and hematocrit (35.80%; SD = 4.92). A significant sex-based difference was found in the serum creatinine levels, with women presenting lower values than men did ( $p = 0.01$ ) (Table 3).

**Table 3.** Blood and urine parameters.

	Mean (SD)	Men	Women	p
Ferritin (15–200 ng/mL)	384.85 (458.62)	384.85 (471.42)	384.85 (417.12)	0.650
Creatinine (0.51–0.95 mg/dL)	6.08 (3.03)	6.27 (3.90)	5.33 (2.95)	0.010
Urea (17–43 mg/dL)	106.50 (80.0)	110 (81.50)	102 (75.75)	0.148
Protein (6.6–8.3 g/dL)	6.65 (0.83)	6.7 (0.90)	6.6 (0.80)	0.331
Albumin (3.5–5.2 g/dL)	4 (0.52)	4 (0.60)	3.90 (0.58)	0.168
Hemoglobin (g/dL)	12.17 (1.38)	12.10 (1.82)	11.70 (2.10)	0.415
Hematocrit (%)	35.80 (4.92)	36 (4.80)	35.60 (18.20)	0.678
Glycated hemoglobin (HbA1c)	5.30 (0.70)	5.30 (0.70)	5.30 (0.78)	0.280

The analytical variables showed that 92% of patients had urea levels above the reference values. All patients (100%) had elevated creatinine levels. For ferritin, 2% and 54% of patients had concentrations below and above the recommended values, respectively, whereas 9% had elevated glycated hemoglobin. In addition, 16% of patients had albumin deficiency, with 50% showing total protein levels below the recommended values and 49% being within the normal range. In terms of sex, a greater percentage of women (86.1%) than men (81.4%) had hemoglobin levels below the recommended values. Eighty-six percent of women and 85% of men had hematocrit values below the recommended values.

Regarding PA, the patients in our sample reported a median of 1742 MET-min/week (IQR = 1719). According to the IPAQ classification, more than half of the participants (53.3%) were classified as engaging in high levels of PA, with a median of 2772 MET-min/week (IQR = 2240). Additionally, 31.1% of the participants were classified as having a moderate level of PA, with a median of 1386 MET-min/week (IQR = 346.13). Finally, 15.6% were classified as having a low level of PA, with a median of 393 MET-min/week (IQR = 306) (Table 4).

**Table 4.** PA values (IPAQ classification).

	Total	High PA	Moderate PA	Low PA
n (%)	122 (100%)	65 (53.3%)	38 (31.1%)	19 (15.6%)
MET-min/week	1742 (1719)	2772 (2240)	1386 (346.13)	393 (306)

### 3.2. Inferential Analysis

When examining PA in relation to qualitative independent variables, notably higher levels of PA were observed among male participants, those aged below 65 years, non-dialysis patients, those with vascular access through an arteriovenous fistula, and those with excess body weight or a history of prior transplantation. Higher PA levels were also noted among normotensive subjects, individuals without a history of diabetes or dyslipidemia, and those without ischemic heart disease or respiratory ailments.

Similarly, patients who exhibited toxic habits and those with a history of cerebrovascular disorders presented increased PA levels (2079 (IQR = 2274) and 3462 (IQR = 3533) MET-min/week, respectively). Notably, the sole statistically significant disparity emerged within the latter group ( $p = 0.035$ ). Nevertheless, it is prudent to exercise caution when interpreting this finding because of disparities in group sizes (Table 5).

**Table 5.** PA analysis according to qualitative variables.

Variable	Category	n (%)	Median (IQR)	<i>p</i>
Sex	Men	86 (70.5%)	2076 (2037)	0.062 <sup>u</sup>
	Women	36 (29.5%)	1386 (1238)	
Age	18–64	83 (68%)	1746 (1557)	0.925 <sup>u</sup>
	≥65	39 (32%)	1533 (2340)	
Renal replacement therapy	No dialysis	9 (7.4%)	2619 (1386)	0.574 <sup>+</sup>
	Peritoneal dialysis	31 (25.4%)	1626 (1601)	
	Hemodialysis	82 (67.2%)	1739 (1922)	
Vascular access	No vascular access	40 (32.8%)	1741 (1575)	0.912 <sup>+</sup>
	Arteriovenous fistula	55 (45.1%)	1848 (1879)	
	Catheter	27 (22.1%)	1466 (2538)	
BMI	Underweight	6 (4.9%)	1213 (1869)	0.232 <sup>+</sup>
	Normal weight	54 (44.3%)	1562 (1732)	
	Overweight	42 (34.4%)	2016 (2666)	
	Obesity (BMI ≥ 30)	20 (16.4%)	1426 (1439)	

Previous transplant	Yes	104 (85.2%)	1913 (2027)	0.483 <sup>u</sup>
	No	18 (14.8%)	1735 (1646)	
Hypertension	No	10 (8.2%)	2086 (3878)	0.940 <sup>u</sup>
	Yes	112 (91.8%)	1742 (1559)	
Previous diabetes	No	98 (80.3%)	1762 (1719)	0.799 <sup>u</sup>
	Yes	24 (19.7%)	1506 (1520)	
Dyslipidemia	No	60 (49.2%)	1764 (1784)	0.501 <sup>u</sup>
	Yes	62 (50.8%)	1682 (1704)	
Ischemic heart disease	No	89 (73%)	1782 (1550)	0.611 <sup>u</sup>
	Yes	33 (27%)	1386 (2754)	
Respiratory disease	No	104 (85.2%)	1746 (1796)	0.831 <sup>u</sup>
	Yes	18 (14.8%)	1426 (1213)	
Cerebrovascular accident	No	116 (95.1%)	1633 (1646)	0.035 <sup>u</sup>
	Yes	6 (4.9%)	3462 (3533)	
Toxic habits	No	100 (81.8%)	1737 (1606)	0.903 <sup>u</sup>
	Yes	22 (18.2%)	2079 (2274)	

<sup>u</sup> Mann-Whitney; \* Kruskal-Wallis.

When the correlations between the participants' PA and the quantitative independent variables were examined, a statistically significant positive correlation was observed between the MET values and the participants' serum urea levels ( $r = 0.204$ ;  $p < 0.05$ ). The remaining variables analyzed did not show significant correlations with the PA values (Table 6).

Finally, a new MET variable was created by inverse transformation to perform an explorative multivariate regression analysis, with the independent variables sex, age, time on the waiting list and BMI; however, no statistically significant differences were found by sex ( $p = 0.057$ ), age ( $p = 0.491$ ), time on the waiting list ( $p = 0.579$ ) or BMI ( $p = 0.679$ ).

**Table 6.** Pearson correlations between PA and quantitative variables.

Variable	Correlation Value	<i>p</i>
Age	0.008	0.927
BMI	0.122	0.182
Waiting list time	-0.018	0.846
Ferritin	-0.020	0.824
Creatinine	0.081	0.376
Urea	0.204	0.024
Protein	0.106	0.246
Albumin	0.009	0.921
Hemoglobin	0.081	0.377
Hematocrit	0.101	0.267
Glycated hemoglobin	0.099	0.280

#### 4. Discussion

The sociodemographic characteristics and cardiovascular risk profiles of our participants are consistent with those reported in previous studies on kidney transplant candidates, specifically reflecting a predominance of male patients with chronic kidney disease [45–47]. In addition, a higher incidence of end-stage renal disease was also observed in men, with women experiencing a slower progression of CKD [48,49]. Several studies have reported sex disparities in the treatment of chronic kidney disease (CKD) and renal replacement therapy (RRT). Interestingly, women are more likely to donate a kidney during their lifetime [50], yet they are less likely to receive a transplant or undergo dialysis than men are [49,51,52]. The present study revealed a shorter waiting time for women than for

men, which contrasts with previous research suggesting that women typically experience longer waiting periods for transplantation than men do [53].

In our study, more than 30% of the patients were over 65 years of age. This proportion is higher than that reported in other studies, in which between 15% and 20% of renal transplants were performed in patients over 65 years. This pattern was also observed in other studies, with figures varying depending on the region and the selection criteria [54–59]. Notably, more than half of our sample reported engaging in vigorous PA, which contrasts with other studies in which pretransplant PA levels were less than 10%; additionally, moderate PA was high compared with that reported in Rosas' study (14–18%) [60].

The inactivity rates observed in our sample were also lower than those reported in previous studies, where higher levels of inactivity were noted [21,61]. These differences could be partially explained by the variability in physical activity assessment instruments, as the IPAQ captures activity bouts of at least 10 min, potentially leading to higher estimated MET-min/week values [10]. However, it is also important to consider that public health strategies and clinical practice guidelines promoting physical activity in patients with chronic kidney disease have evolved significantly in recent years. Most of the data from the studies used for comparison were collected before 2015 (Rosas et al., 2000–2004 [60]; Masiero et al., 2002–2015 [21]; Wilkinson et al., 2012–2018 [61]), whereas the last decade has seen stronger recommendations encouraging regular exercise for CKD patients [62], particularly given that a lower pretransplant physical functioning score is significantly associated with a higher risk of hospitalization and death posttransplant [63]. In addition, cultural and regional factors promoting active lifestyles, as well as possible educational programs aimed at transplant candidates in Spain, could have contributed to the higher reported levels of physical activity observed in our cohort [64,65].

Our findings align with those of prior studies in which women and individuals over 65 years of age presented lower levels of PA than did sociodemographic variables [21,24]. Notably, PA increased significantly among patients with a history of stroke, supporting recommendations for therapeutic exercise poststroke [66]; however, in contrast, Kaysen reported lower physical performance in patients with this condition [67].

Although the observed positive correlation between physical activity and serum urea levels might be contradictory, it may be explained by higher muscle mass and better nutritional status among more active patients. Increased muscle metabolism and protein turnover associated with greater physical activity could contribute to higher serum urea concentrations without necessarily indicating impaired renal function. This phenomenon has been observed both in human exercise physiology and in studies assessing performance in endurance horses, where elevated urea reflects increased nitrogen metabolism due to increased muscle activity rather than renal deterioration [3,68]. In patients with chronic kidney disease (CKD), serum urea levels should therefore be interpreted cautiously, as they may reflect functional status, muscle mass, and physical exertion rather than disease severity alone [69–71]. Contextual factors such as hydration status and overall protein metabolism are essential considerations when evaluating these biomarkers [72].

There have been numerous noncontrolled and controlled studies of aerobic and/or resistance exercise programs in patients with CKD (>40 studies) and in those receiving HD (approximately 1000 patients), but very few have focused on patients actually listed for transplantation [73]. Candidates often face long waits, leading to declines in functional capacity due to aging, chronic conditions, frailty risk, and dialysis stress [55,56]. Regular low-to-moderate PA during hemodialysis also benefits patients without adverse effects, preventing overweight and obesity and reducing stress, which is beneficial for kidney transplant recipients [74–78].

Although no statistically significant differences were found, our results suggest a negative correlation between waiting time on the transplant list and physical activity

levels. This finding is consistent with those of previous studies, such as those by Kang [24] and Pinillos-Patiño [79], which also reported a progressive decrease in physical activity associated with longer disease duration, whether measured as the time since CKD diagnosis or the time of dialysis. These results collectively support the notion that prolonged disease progression negatively impacts physical activity among kidney transplant candidates. However, transplant candidates may be motivated to exercise in anticipation of surgery, with pretransplant interventions improving physical function, weight control, and attitudes toward PA [18,80,81].

Nurses are a fundamental pillar in promoting PA through education [81], not only in terms of its implementation but also in terms of tailoring their recommendations on the basis of their patients' preferences through the exploration of facilitators and barrier factors [82]. As our results support early assessment and promotion of PA among transplant candidates, person-centered care recommendations should improve adherence to PA, with a clear focus on well-being and quality of life after transplantation [83].

#### *Limitations*

We identified several limitations. First, no information was collected on patients' quality of life before transplantation. Additionally, the growing promotion of PA and the increasing availability of information about its benefits may cause the population to overestimate their perceived energy expenditure. Another limitation is the use of self-report questionnaires to assess physical activity. Although validated and widely used, questionnaires such as the IPAQ may introduce recall bias and subjective inaccuracies compared with objective measurements such as those obtained via accelerometers. Nevertheless, the use of accelerometers also presents limitations, including economic constraints and the challenges associated with device placement and compliance among patients awaiting transplantation. Finally, our study did not assess dietary habits or adherence to nutritional recommendations. Although nutritional counseling is an essential component of renal replacement therapy, each modality involves specific dietary guidelines, and evaluating their implementation was beyond the scope of this study.

## 5. Conclusions

Our findings suggest that men and individuals younger than 65 years perform high levels of PA. Participants with cardiovascular risk factors such as hypertension, diabetes, dyslipidemia, and respiratory and cardiovascular diseases reported lower levels of PA, whereas patients without dialysis, individuals with a previous transplant, overweight individuals and those with a prior history of cerebrovascular accidents presented higher levels of PA.

Recognizing the clinical impact of low PA levels is essential for developing and implementing more effective strategies to assess physical fitness and promote early exercise interventions in this population. Our findings highlight the importance of initiating personalized PA recommendations from the moment of inclusion on the transplant waiting list, with a particular focus on vulnerable groups exhibiting lower levels of PA. Furthermore, longitudinal studies that examine the evolution of PA patterns in CKD patients and evaluate the long-term impact of kidney transplantation on PA behaviors and clinical outcomes are needed.

**Author Contributions:** Conceptualization, E.F.-L. and F.U.-P.; methodology, E.F.-L., V.C.-L., F.J.R.-C. and F.U.-P.; software, E.F.-L., C.N.-F. and E.B.-R.; validation, J.J.A.-L., M.G.-M., C.N.-F., E.B.-R. and M.I.S.-V.; formal analysis, E.F.-L. and F.U.-P.; investigation, E.F.-L., V.C.-L., F.J.R.-C., I.B.-O., I.A.-S. and F.U.-P.; resources, E.F.-L., V.C.-L. and F.J.R.-C.; data curation, E.F.-L. and F.U.-P.; writing—original draft preparation, E.F.-L., I.B.-O., I.A.-S. and F.U.-P.; writing—review and editing,

E.F.-L., I.B.-O., I.A.-S. and F.U.-P.; visualization, J.J.A.-L., M.G.-M., C.N.-F., E.B.-R. and M.I.S.-V.; supervision, I.A.-S. and F.U.-P.; project administration, E.F.-L. and F.U.-P.; funding acquisition, E.F.-L., I.A.-S. and F.U.-P. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** The APC was funded by the Government of Aragón (Spain), Research Reference Team SAPIENF B53\_23R (University of Zaragoza).

**Institutional Review Board Statement:** This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Institutional Review Board of the Research Ethics Committee of Aragón (C.P.-C.I. PI20/278), approved on 20 June 2020.

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** The data presented in this study are available upon request to the corresponding author due to confidentiality reasons.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflicts of interest.

## Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript:

BMI	Body Mass Index
CI	Confidence Interval
CKD	Chronic Kidney Disease
CPG	Clinical Practice Guideline
CVD	Cardiovascular Disease
HD	Hemodialysis
IPAQ	International PA Questionnaire
IQR	Interquartile Range
KDIGO	Kidney Disease Improving Global Outcomes
MET	Metabolic Equivalent Unit
PA	Physical Activity
PD	Peritoneal Dialysis
RRT	Renal Replacement Therapy
WHO	World Health Organization

## References

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* **2024**, *105*, S117–S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>.
2. García-Maset, R.; Bover, J.; Segura de la Morena, J.; Goicoechea Diezhandino, M.; Cebollada del Hoyo, J.; Escalada San Martín, J.; Fácila Rubio, L.; Gamarra Ortiz, J.; García-Donaire, J.A.; García-Matarín, L.; et al. Documento de Información y Consenso Para La Detección y Manejo de La Enfermedad Renal Crónica. *Nefrología* **2022**, *42*, 233–264. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.07.010>.
3. Rhee, C.M.; Edwards, D.; Ahdoot, R.S.; Burton, J.O.; Conway, P.T.; Fishbane, S.; Gallego, D.; Gallieni, M.; Gedney, N.; Hayashida, G.; et al. Living Well With Kidney Disease and Effective Symptom Management: Consensus Conference Proceedings. *Kidney Int. Rep.* **2022**, *7*, 1951–1963. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2022.06.015>.
4. Pommer, W. Preventive Nephrology: The Role of Obesity in Different Stages of Chronic Kidney Disease. *Kidney Dis.* **2018**, *4*, 199–204. <https://doi.org/10.1159/000490247>.
5. Zelle, D.M.; Klaassen, G.; van Adrichem, E.; Bakker, S.J.L.; Corpeleijn, E.; Navis, G. Physical Inactivity: A Risk Factor and Target for Intervention in Renal Care. *Nat. Rev. Nephrol.* **2017**, *13*, 152–168. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2016.187>.
6. Ibrahim, A.A.; Althomali, O.W.; Atyia, M.R.; Hussein, H.M.; Abdelbasset, W.K.; Eldesoky, M.T.M.; Gamal, M. A Systematic Review of Trials Investigating the Efficacy of Exercise Training for Functional Capacity and Quality of Life in Chronic Kidney Disease Patients. *Int. Urol. Nephrol.* **2022**, *54*, 289–298. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-02917-4>.
7. Muras-Szwedziak, K.; Masajtis-Zagajewska, A.; Pawłowicz, E.; Nowicki, M. Effects of a Structured Physical Activity Program on Serum Adipokines and Markers of Inflammation and Volume Overload in Kidney Transplant Recipients. *Ann. Transplant.* **2019**, *24*, 569–575. <https://doi.org/10.12659/AOT.917047>.

8. Kanbay, M.; Copur, S.; Yildiz, A.B.; Tanriover, C.; Mallamaci, F.; Zoccali, C. Physical Exercise in Kidney Disease: A Commonly Undervalued Treatment Modality. *Eur. J. Clin. Investig.* **2024**, *54*, e14105. <https://doi.org/10.1111/eci.14105>.
9. Ponticelli, C.; Favi, E. Physical Inactivity: A Modifiable Risk Factor for Morbidity and Mortality in Kidney Transplantation. *J. Pers. Med.* **2021**, *11*, 927. <https://doi.org/10.3390/jpm11090927>.
10. Chen, G.; Gao, L.; Li, X. Effects of Exercise Training on Cardiovascular Risk Factors in Kidney Transplant Recipients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ren. Fail.* **2019**, *41*, 408–418. <https://doi.org/10.1080/0886022X.2019.1611602>.
11. Rangaswami, J.; Mathew, R.O.; Parasuraman, R.; Tantisattamo, E.; Lubetzky, M.; Rao, S.; Yaqub, M.S.; Birdwell, K.A.; Bennett, W.; Dalal, P.; et al. Cardiovascular Disease in the Kidney Transplant Recipient: Epidemiology, Diagnosis and Management Strategies. *Nephrol. Dial. Transplant.* **2019**, *34*, 760–773. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz053>.
12. Schardong, J.; Marcolino, M.A.Z.; Plentz, R.D.M. Muscle Atrophy in Chronic Kidney Disease. *Adv. Exp. Med. Biol.* **2018**, *1088*, 393–412. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-1435-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-981-13-1435-3_18).
13. Neuberger, J.; Armstrong, M.J.; Fisher, J.; Mark, P.; Schmidtke, K.; Sharif, A.; Vlaev, I. Sport and Exercise in Improving Outcomes After Solid Organ Transplantation: Overview from a UK Meeting. *Transplantation* **2019**, *103*, S1–S11. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002710>.
14. Calella, P.; Hernández-Sánchez, S.; Garofalo, C.; Ruiz, J.R.; Carrero, J.J.; Bellizzi, V. Exercise Training in Kidney Transplant Recipients: A Systematic Review. *J. Nephrol.* **2019**, *32*, 567–579. <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00583-5>.
15. Lima, P.S.; Campos, A.S.D.; Corrêa, C.S.; Dias, C.J.M.; Mostarda, C.T.; Amorim, C.E.N.; Garcia, A.M.C. Effects of Chronic Physical Activity on Glomerular Filtration Rate, Creatinine, and the Markers of Anemia of Kidney Transplantation Patients. *Transplant. Proc.* **2018**, *50*, 746–749. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2018.02.009>.
16. Deligianis, A.; D'Alessandro, C.; Cupisti, A. Exercise Training in Dialysis Patients: Impact on Cardiovascular and Skeletal Muscle Health. *Clin. Kidney J.* **2021**, *14*, ii25–ii33. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa273>.
17. Broers, N.J.H.; Martens, R.J.H.; Cornelis, T.; Van Der Sande, F.M.; Diederer, N.M.P.; Hermans, M.M.H.; Wirtz, J.J.J.M.; Stiff, F.; Konings, C.J.A.M.; DeJagere, T.; et al. Physical Activity in End-Stage Renal Disease Patients: The Effects of Starting Dialysis in the First 6 Months after the Transition Period. *Nephron* **2017**, *137*, 47–56. <https://doi.org/10.1159/000476072>.
18. Cheng, X.S.; Myers, J.N.; Chertow, G.M.; Rabkin, R.; Chan, K.N.; Chen, Y.; Tan, J.C. Prehabilitation for Kidney Transplant Candidates: Is It Time? *Clin. Transplant.* **2017**, *31*, e13020. <https://doi.org/10.1111/ctr.13020>.
19. Ma, X.; Zhang, Z.; Peng, M.; Yao, B.; Jiang, H.; Ji, X.; You, Y. Face-to-Face Mentoring, Remotely Supervised Home Exercise Prehabilitation to Improve Physical Function in Patients Awaiting Kidney Transplantation: A Randomized Clinical Trial. *Front. Psychol.* **2022**, *13*, 831445. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.831445>.
20. O'Brien, T.; Meyer, T. A Feasibility Study for Teaching Older Kidney Transplant Recipients How to Wear and Use an Activity Tracker to Promote Daily Physical Activity. *Nephrol. Nurs. J.* **2020**, *47*, 47. <https://doi.org/10.37526/1526-744X.2020.41.1.47>.
21. Masiero, L.; Puoti, F.; Bellis, L.; Lombardini, L.; Totti, V.; Angelini, M.L.; Spazzoli, A.; Narani Costa, A.; Cardillo, M.; Sella, G.; et al. Physical Activity and Renal Function in the Italian Kidney Transplant Population. *Ren. Fail.* **2020**, *42*, 1192–1204. <https://doi.org/10.1080/0886022X.2020.1847723>.
22. Tlatoa Ramírez, H.M.; López López, J.C.; Luna Blas, H.G.; Aguilar Becerril, J.A.; Ocaña Servín, H.L. Proteinuria inducida por ejercicio físico. *Med. Investig.* **2014**, *2*, 141–145. [https://doi.org/10.1016/S2214-3106\(15\)30012-1](https://doi.org/10.1016/S2214-3106(15)30012-1).
23. Ricardo, A.C.; Anderson, C.A.; Yang, W.; Zhang, X.; Fischer, M.J.; Dember, L.M.; Fink, J.C.; Frydrych, A.; Jensvold, N.G.; Lustigova, E.; et al. Healthy Lifestyle and Risk of Kidney Disease Progression, Atherosclerotic Events, and Death in CKD: Findings from the Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study. *Am. J. Kidney Dis.* **2015**, *65*, 412–424. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.09.016>.
24. Kang, A.W.; Garber, C.E.; Eaton, C.B.; Risica, P.M.; Bostom, A.G. Physical Activity and Cardiovascular Risk among Kidney Transplant Patients. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2019**, *51*, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001886>.
25. Yanishi, M.; Tsukaguchi, H.; Kimura, Y.; Koito, Y.; Yoshida, K.; Seo, M.; Jino, E.; Sugi, M.; Kinoshita, H.; Matsuda, T. Evaluation of Physical Activity in Sarcopenic Conditions of Kidney Transplantation Recipients. *Int. Urol. Nephrol.* **2017**, *49*, 1779–1784. <https://doi.org/10.1007/s11255-017-1661-4>.
26. Yang, Q.; Yang, W.; Liu, F. The Associations of Weekend Warrior and Other Physical Activity Patterns with the Risk of All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality in People with Diabetes Mellitus and Chronic Kidney Disease: From NHANES 2007–2020. *Int. Urol. Nephrol.* **2023**, *56*, 1703–1712. <https://doi.org/10.1007/s11255-023-03863-z>.
27. Carmines, E.; Zeller, R. *Reliability and Validity Assessment*; SAGE Publications, Inc.: Thousand Oaks, CA, USA, 1979; ISBN 978-0-8039-1371-4.

28. Painter, P.; Kuskowski, M. A Closer Look at Frailty in ESRD: Getting the Measure Right. *Hemodial. Int.* **2013**, *17*, 41–49. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2012.00719.x>.
29. World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*; WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2010; ISBN 978-92-4-159997-9.
30. Baker, L.A.; March, D.S.; Wilkinson, T.J.; Billany, R.E.; Bishop, N.C.; Castle, E.M.; Chilcot, J.; Davies, M.D.; Graham-Brown, M.P.M.; Greenwood, S.A.; et al. Clinical Practice Guideline Exercise and Lifestyle in Chronic Kidney Disease. *BMC Nephrol.* **2022**, *23*, 75. <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02618-1>.
31. González, A.; Diz, J.C.; García, Ó.; Carbajales, D.; Diz-Ferreira, E.; Ayán Pérez, C. Eficacia del ejercicio intradialítico semisupervisado en la capacidad funcional de los pacientes: Un estudio exploratorio. *Nefrología* **2023**, *43*, 796–798. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.09.022>.
32. World Health Organization. *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*, 1st ed.; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2020; ISBN 978-92-4-001512-8.
33. Vejby, S.; Eriksson, A.; Nordin, K.; Johansson, B. Is It Possible to Increase the Amount of Physical Activity in Patients Isolated Due to Hematopoietic Stem Cell Transplantation Using a Nursing Intervention? A Feasibility Study. *Nord. J. Nurs. Res.* **2022**, *42*, 18–27. <https://doi.org/10.1177/20571585211005439>.
34. Tan, S.; Thang, Y.W.; Mulley, W.R.; Polkinghorne, K.R.; Ramkumar, S.; Cheng, K.; Chan, J.; Galligan, J.; Nolan, M.; Brown, A.J.; et al. Prognostic Value of Exercise Capacity in Kidney Transplant Candidates. *J. Am. Heart Assoc.* **2022**, *11*, e025862. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.025862>.
35. Sim, J.A.P.; Perinpanayagam, M.A.; Bahry, V.; Wytmsa-Fisher, K.; Burak, K.W.; Isaac, D.L.; Mustata, S.; Culos-Reed, S.N. An Exercise and Wellness Behavior Change Program for Solid Organ Transplant: A Clinical Research Protocol for the Transplant Wellness Program. *Can. J. Kidney Health Dis.* **2024**, *11*, 20543581241289196. <https://doi.org/10.1177/20543581241289196>.
36. Janaudis-Ferreira, T.; Tansley, C.M.; Mathur, S.; Blydt-Hansen, T.; Lamoureux, J.; Råkel, A.; De Sousa Maia, N.P.; Bussièeres, A.; Ahmed, S.; Boruff, J. The Effects of Exercise Training in Adult Solid Organ Transplant Recipients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Transpl. Int.* **2021**, *34*, 801–824. <https://doi.org/10.1111/tri.13848>.
37. von Elm, E.; Altman, D.G.; Egger, M.; Pocock, S.J.; Gøtzsche, P.C.; Vandenbroucke, J.P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *Lancet* **2007**, *370*, 1453–1457. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X).
38. Craig, C.L.; Marshall, A.L.; Sjörström, M.; Bauman, A.E.; Booth, M.L.; Ainsworth, B.E.; Pratt, M.; Ekelund, U.; Yngve, A.; Sallis, J.F.; et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2003**, *35*, 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>.
39. Román Viñas, B.; Ribas Barba, L.; Ngo, J.; Serra Majem, L. Validación En Población Catalana Del Cuestionario Internacional de Actividad Física. *Gac. Sanit.* **2013**, *27*, 254–257. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.05.013>.
40. Rubio Castañeda, F.J.; Tomás Aznar, C.; Muro Baquero, C.M. Medición De La Actividad Física En Personas Mayores De 65 Años Mediante El Ipaq-E: Validez De Contenido, Fiabilidad Y Factores Asociados. *Rev. Española Salud Pública* **2017**, *91*, 1–12.
41. Ravussin, E.; Bogardus, C. Relationship of Genetics, Age, and Physical Fitness to Daily Energy Expenditure and Fuel Utilization. *Am. J. Clin. Nutr.* **1989**, *49*, 968–975. <https://doi.org/10.1093/ajcn/49.5.968>.
42. Lee, P.H.; Macfarlane, D.J.; Lam, T.; Stewart, S.M. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): A Systematic Review. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2011**, *8*, 115. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>.
43. Wilk, P.; Clark, A.F.; Malfby, A.; Smith, C.; Tucker, P.; Gilliland, J.A. Examining Individual, Interpersonal, and Environmental Influences on Children's Physical Activity Levels. *SSM—Popul. Health* **2018**, *4*, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2017.11.004>.
44. Lue, H. An Inverse-regression Method of Dependent Variable Transformation for Dimension Reduction with Non-linear Confounding. *Scand. J. Stat.* **2015**, *42*, 760–774. <https://doi.org/10.1111/sjos.12135>.
45. Pedreira-Robles, G.; Garcimartín, P.; Pérez-Sáez, M.J.; Bach-Pascual, A.; Crespo, M.; Morín-Fraile, V. Complex Management and Descriptive Cost Analysis of Kidney Transplant Candidates: A Descriptive Cross-Sectional Study. *BMC Health Serv. Res.* **2024**, *24*, 763. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11200-y>.
46. Melk, A.; Babitsch, B.; Borchert-Mörlins, B.; Claas, F.; Dipchand, A.I.; Eifert, S.; Eiz-Vesper, B.; Epping, J.; Falk, C.S.; Foster, B.; et al. Equally Interchangeable? How Sex and Gender Affect Transplantation. *Transplantation* **2019**, *103*, 1094–1110. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002655>.
47. Gorostidi, M.; Sánchez-Martínez, M.; Ruilope, L.M.; Graciani, A.; de la Cruz, J.J.; Santamaría, R.; del Pino, M.D.; Guallar-Castillón, P.; de Álvaro, F.; Rodríguez-Artalejo, F.; et al. Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: Impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Nefrología* **2018**, *38*, 606–615. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.04.004>.

48. Ricardo, A.C.; Yang, W.; Sha, D.; Appel, L.J.; Chen, J.; Krousel-Wood, M.; Manoharan, A.; Steigerwalt, S.; Wright, J.; Rahman, M.; et al. Sex-Related Disparities in CKD Progression. *J. Am. Soc. Nephrol.* **2019**, *30*, 137–146. <https://doi.org/10.1681/ASN.2018030296>.
49. Carrero, J.J.; Hecking, M.; Chesnaye, N.C.; Jager, K.J. Sex and Gender Disparities in the Epidemiology and Outcomes of Chronic Kidney Disease. *Nat. Rev. Nephrol.* **2018**, *14*, 151–164. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.181>.
50. Kurukowski, A.; Krenn, S.; Lewandowski, M.J.; Schwaiger, E.; Tong, A.; Jager, K.J.; Carrero, J.J.; Hecking, M.; Hödlmoser, S. Country-Specific Sex Disparities in Living Kidney Donation. *Nephrol. Dial. Transplant.* **2022**, *37*, 595–598. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfab305>.
51. Hecking, M.; Tu, C.; Zee, J.; Bieber, B.; Hödlmoser, S.; Reichel, H.; Sesso, R.; Port, F.K.; Robinson, B.M.; Carrero, J.J.; et al. Sex-Specific Differences in Mortality and Incident Dialysis in the Chronic Kidney Disease Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int. Rep.* **2022**, *7*, 410–423. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.11.018>.
52. Brar, A.; Markell, M. Impact of Gender and Gender Disparities in Patients with Kidney Disease. *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* **2019**, *28*, 178–182. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000482>.
53. Katz-Greenberg, G.; Shah, S. Sex and Gender Differences in Kidney Transplantation. *Semin. Nephrol.* **2022**, *42*, 219–229. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2022.04.011>.
54. Estupiñán-Bohórquez, A.; Acosta-Reyes, J.; Viasus-Pérez, D.; García-López, A.; Patino-Jaramillo, N.; Girón-Luque, F. Trasplante Renal de Donantes Con Criterios Expandidos En La Región Caribe Colombiana. *Rev. Nefrol. Latinoam.* **2021**, *18*, 119–127. <https://doi.org/10.24875/NEFRO.21000028>.
55. Arcos, E.; Pérez-Sáez, M.J.; Comas, J.; Lloveras, J.; Tort, J.; Pascual, J. Assessing the Limits in Kidney Transplantation: Use of Extremely Elderly Donors and Outcomes in Elderly Recipients. *Transplantation* **2020**, *104*, 176–183. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002748>.
56. Arias-Cabrales, C.; Pérez-Sáez, M.J.; Redondo-Pachón, D.; Buxeda, A.; Burballa, C.; Bernejo, S.; Sierra, A.; Mir, M.; Burón, A.; Zapatero, A.; et al. Usefulness of the KDPI in Spain: A Comparison with Donor Age and Definition of Standard/Expanded Criteria Donor. *Nefrología* **2018**, *38*, 503–513. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.03.003>.
57. Peters-Sengers, H.; Heemskerk, M.B.A.; Geskus, R.B.; Kers, J.; Homan van der Heide, J.J.; Berger, S.P.; Bemelman, F.J. Validation of the Prognostic Kidney Donor Risk Index Scoring System of Deceased Donors for Renal Transplantation in the Netherlands. *Transplantation* **2018**, *102*, 162–170. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000001889>.
58. Lehner, L.J.; Kleinstuber, A.; Halleck, F.; Khadzhyinov, D.; Schrezenmeier, E.; Duerr, M.; Eckardt, K.-U.; Budde, K.; Staack, O. Assessment of the Kidney Donor Profile Index in a European Cohort. *Nephrol. Dial. Transplant.* **2018**, *33*, 1465–1472. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy030>.
59. Del Moral Martín, R.M.G.; Retamero Díaz, J.A.; Cava Molina, M.; Cobacho Tornel, B.M.; Bravo Soto, J.; Osuna Ortega, A.; O'Valle Ravassa, F. Validación del KDRI/KPDI para la selección de donantes renales con criterios expandidos. *Nefrología* **2018**, *38*, 297–303. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.08.006>.
60. Rosas, S.E.; Reese, P.P.; Huan, Y.; Doria, C.; Cochetti, P.T.; Doyle, A. Pretransplant Physical Activity Predicts All-Cause Mortality in Kidney Transplant Recipients. *Am. J. Nephrol.* **2012**, *35*, 17–23. <https://doi.org/10.1159/000334732>.
61. Wilkinson, T.J.; Clarke, A.L.; Nixon, D.G.D.; Hull, K.L.; Song, Y.; Burton, J.O.; Yates, T.; Smith, A.C. Prevalence and Correlates of Physical Activity across Kidney Disease Stages: An Observational Multicentre Study. *Nephrol. Dial. Transplant.* **2021**, *36*, 641–649. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz235>.
62. Taryana, A.A.; Krishnasamy, R.; Bohm, C.; Palmer, S.C.; Wiebe, N.; Boudville, N.; MacRae, J.; Coombes, J.S.; Hawley, C.; Isbel, N.; et al. Physical Activity for People with Chronic Kidney Disease: An International Survey of Nephrologist Practice Patterns and Research Priorities. *BMJ Open* **2019**, *9*, e032322. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032322>.
63. Kutner, N.G.; Zhang, R.; Bowles, T.; Painter, P. Pretransplant Physical Functioning and Kidney Patients' Risk for Posttransplantation Hospitalization/Death: Evidence from a National Cohort. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* **2006**, *1*, 837–843. <https://doi.org/10.2215/CJN.01341005>.
64. Pedreira-Robles, G.; Garcimartín, P.; Sevilla-Guerra, S.; Bach-Pascual, A.; García-Martínez, M.; Morín-Fraile, V. Nurse-led Clinical Activity in Kidney Transplantation Care in Spain: A Cross-sectional Observational Study. *J. Ren. Care* **2024**, *50*, 168–175. <https://doi.org/10.1111/jorc.12463>.
65. Bolívar, J.; Daponte, A.; Rodríguez, M.; Sánchez, J.J. The Influence of Individual, Social and Physical Environment Factors on Physical Activity in the Adult Population in Andalusia, Spain. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2010**, *7*, 60–77. <https://doi.org/10.3390/ijerph7010060>.
66. Kwakkel, G.; van Peppen, R.; Wagenaar, R.C.; Wood Dauphinee, S.; Richards, C.; Ashburn, A.; Miller, K.; Lincoln, N.; Partridge, C.; Wellwood, I.; et al. Effects of Augmented Exercise Therapy Time after Stroke: A Meta-Analysis. *Stroke* **2004**, *35*, 2529–2539. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000143153.76460.7d>.

67. Kaysen, G.A.; Larive, B.; Painter, P.; Craig, A.; Lindsay, R.M.; Rocco, M.V.; Daugirdas, J.T.; Schulman, G.; Chertow, G.M.; FHN Trial Group Baseline Physical Performance, Health, and Functioning of Participants in the Frequent Hemodialysis Network (FHN) Trial. *Am. J. Kidney Dis.* **2011**, *57*, 101–112. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.08.021>.
68. Klobučar, K.; Vrbnac, Z.; Gotić, J.; Bojanić, K.; Bureš, T.; Brkljača Bottegaro, N. Changes in Biochemical Parameters in Horses during 40 Km and 80 Km Endurance Races. *Acta Vet.* **2019**, *69*, 73–87. <https://doi.org/10.2478/acve-2019-0005>.
69. Raj, D.S.C.; Zager, P.; Shah, V.O.; Dominic, E.A.; Adeniyi, O.; Blandon, P.; Wolfe, R.; Ferrando, A. Protein Turnover and Amino Acid Transport Kinetics in End-Stage Renal Disease. *Am. J. Physiol.-Endocrinol. Metab.* **2004**, *286*, E136–E143. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00352.2003>.
70. Al-rawi, K.F.; Ali, H.H.; Guma, M.A.; Mohammed Aldahham, B.J.; Tuleab Alaaraji, S.F.; Al-Ari, O.; Ali, A.T. Relationship Between IL-2, IL-17 Concentrations, and Serum Creatinine Levels in Men with Chronic Kidney Diseases. *Rep. Biochem. Mol. Biol.* **2022**, *10*, 664–674. <https://doi.org/10.52547/rbmb.10.4.664>.
71. Ferrando, A.A.; Wolfe, R.R.; Hirsch, K.R.; Church, D.D.; Kviatkovsky, S.A.; Roberts, M.D.; Stout, J.R.; Gonzalez, D.E.; Sowinski, R.J.; Kreider, R.B.; et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Effects of Essential Amino Acid Supplementation on Exercise and Performance. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* **2023**, *20*, 2263409. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2263409>.
72. Metges, C.C.; Lang, I.S.; Hennig, U.; Brüßow, K.-P.; Kanitz, E.; Tuchscherer, M.; Schneider, F.; Weitzel, J.M.; Steinhoff-Ooster, A.; Sauerwein, H.; et al. Intrauterine Growth Retarded Progeny of Pregnant Sows Fed High Protein:Low Carbohydrate Diet Is Related to Metabolic Energy Deficit. *PLoS ONE* **2012**, *7*, e31390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031390>.
73. Cheng, X.S.; Myers, J.; Han, J.; Stedman, M.R.; Watford, D.J.; Lee, J.; Discipulo, K.V.; Chan, K.N.; Chertow, G.M.; Tan, J.C. Physical Performance Testing in Kidney Transplant Candidates at the Top of the Waitlist. *Am. J. Kidney Dis.* **2020**, *76*, 815–825. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.04.009>.
74. Yuguero-Ortiz, A.; Gomez, M.; Arias-Guillén, M.; Ojeda, R.; Fontseré, N.; Rodas, L.; Broseta, J.J.; Vera, M.; Hernandez-Sanchez, S.; Maduell, F. Eficacia y seguridad de un programa de ejercicio físico intradiálisis. *Nefrología* **2021**, *41*, 556–565. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2020.12.014>.
75. Villanego, F.; Naranjo, J.; Vigara, L.A.; Cazorla, J.M.; Montero, M.E.; García, T.; Torrado, J.; Mazuecos, A. Impacto del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: Revisión sistemática y metaanálisis. *Nefrología* **2020**, *40*, 237–252. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2020.01.002>.
76. Aoike, D.T.; Baria, F.; Kamimura, M.A.; Ammirati, A.; Cuppari, L. Home-Based versus Center-Based Aerobic Exercise on Cardiopulmonary Performance, Physical Function, Quality of Life and Quality of Sleep of Overweight Patients with Chronic Kidney Disease. *Clin. Exp. Nephrol.* **2018**, *22*, 87–98. <https://doi.org/10.1007/s10157-017-1429-2>.
77. Takahashi, A.; Hu, S.L.; Bostom, A. Physical Activity in Kidney Transplant Recipients: A Review. *Am. J. Kidney Dis.* **2018**, *72*, 433–443. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.12.005>.
78. Tang, Q.; Yang, B.; Fan, F.; Li, P.; Yang, L.; Guo, Y. Effects of Individualized Exercise Program on Physical Function, Psychological Dimensions, and Health-Related Quality of Life in Patients with Chronic Kidney Disease: A Randomized Controlled Trial in China. *Int. J. Nurs. Pract.* **2017**, *23*, e12519. <https://doi.org/10.1111/ijn.12519>.
79. Pinillos-Patiño, Y.; Herazo-Beltrán, Y.; Gil Cataño, J.; Ramos De Ávila, J. Actividad Física y Calidad de Vida En Personas Con Enfermedad Renal Crónica. *Rev. Méd. Chile* **2019**, *147*, 153–160. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872019000200153>.
80. Reese, P.P.; Bloom, R.D.; Shults, J.; Thomasson, A.; Mussell, A.; Rosas, S.E.; Johansen, K.L.; Abt, P.; Levine, M.; Caplan, A.; et al. Functional Status and Survival after Kidney Transplantation. *Transplantation* **2014**, *97*, 189–195. <https://doi.org/10.1097/TP.0b013e3182a89338>.
81. Molsted, S.; Bennett, P.N.; Wilund, K.; Bruun, K.; Pakpour, A.H.; Liljehult, J.M.; Brandt, L. Nurses' and Medical Doctors' Attitudes towards Exercise for People with Chronic Kidney Disease in Denmark. *J. Ren. Care* **2023**, *49*, 206–216. <https://doi.org/10.1111/jorc.12445>.
82. Bates, A.; Letton, M.E.; Arnold, R.; Lambert, K. Barriers and Enablers to Exercise in Kidney Transplant Recipients: Systematic Review of Qualitative Studies. *J. Ren. Care* **2024**, *49*, 206–216. <https://doi.org/10.1111/jorc.12497>.
83. Antoun, J.; Brown, D.J.; Clarkson, B.G.; Shepherd, A.I.; Sangala, N.C.; Lewis, R.J.; McNarry, M.A.; Mackintosh, K.A.; Corbett, J.; Saynor, Z.L. Experiences of Adults Living with a Kidney Transplant—Effects on Physical Activity, Physical Function, and Quality of Life: A Descriptive Phenomenological Study. *J. Ren. Care* **2023**, *49*, 198–205. <https://doi.org/10.1111/jorc.12443>.

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.