



**DIETA ALIMENTARIA PARA PERSONAS ENTRE 20 Y 45 AÑOS CON
TRASPLANTE DE RIÑÓN QUE CONTRIBUYA A LA RECUPERACION Y
ADAPTACION POST OPERATORIA EN EL PRIMER AÑO**

YESID MANUEL CORONADO ROMO

ID 107346

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DIRECCIÓN DE INGENIERIA BIOMÉDICA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MANTENIMIENTO DE
EQUIPOS BIOMÉDICOS
BOGOTÁ, D.C.
2023-2**

**DIETA ALIMENTARIA PARA PERSONAS ENTRE 20 Y 45 AÑOS CON
TRASPLANTE DE RIÑON QUE CONTRIBUYA A LA RECUPERACION Y
ADAPTACION POST OPERATORIA EN EL PRIMER AÑO**

YESID MANUEL CORONADO ROMO

ID 107346

**Trabajo de Investigación como requisito para optar el título de Tecnología en
Mantenimiento de Equipos Biomédicos**

Asesor

**LUIS FERNANDO FAJARDO SIERRA
Ing. Electrónico**

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DIRECCIÓN DE INGENIERIA BIOMÉDICA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MANTENIMIENTO DE
EQUIPOS BIOMÉDICOS
BOGOTÁ, D.C.
2023-2**

Agradecimientos

El autor de esta monografía desea expresar su más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta monografía. Agradecemos profundamente al tutor **LUIS FERNANDO FAJARDO SIERRA** por su guía experta y dedicación constante a lo largo de todo el proceso. También agradecer a los profesionales y expertos en el campo de la biomédica y la nutrición cuyas investigaciones han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Quiero agradecer especialmente a las personas trasplantadas que generosamente compartieron sus experiencias, proporcionando una perspectiva valiosa sobre las dificultades alimentarias post trasplante. a nuestros amigos y seres queridos por su apoyo constante y palabras de aliento. Por último, agradezco a la Universidad ECCI, por brindar los recursos necesarios, dado que con este apoyo ha sido fundamental para llevar a cabo esta monografía.

Lista de Contenido

	Pág.
Lista de tablas	6
Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Glosario	10
1 Planteamiento del problema	12
1.1 Descripción del problema	12
1.2 Formulación del problema	15
2. Justificación	16
2.1. Aspecto Teórico	17
2.2 Aspectos prácticos	21
3. Objetivos	23
3.1 Objetivo general	23
3.2 Objetivos específicos	23
4. Estado Del Arte	24
5. Marco Teórico	26
5.1. Marco conceptual	26

	5
5.2. Citas textuales o directas.	27
5.3. Citas indirectas o parafraseadas	38
6. Marco legal	40
6.1 Marco histórico	42
7. Metodología	45
7.1 Aspectos Metodológicos	45
7.2 Tipo de Investigación:	46
7.3 Componente cualitativo	46
7.4 Componente Cuantitativo:	47
7.5 Fuente de Recolección de Datos:	50
7.6 Análisis de Datos:	50
7.7 Integración de Resultados:	53
8. Resultados	55
9.Recomendaciones Del Autor	67
10.	71Referencias
	73

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Valores nutricionales	20
Tabla 2 Equipos biomédicos presentes en trasplante de riñón y nutrición.....	23
Tabla 3 cronograma de actividades.....	45
Tabla 4 Semanas de actividades.....	45
Tabla 5 Medidas antropométricas y bioquímicas pretrasplante y postrasplante por grupos de medida de función renal en la muestra de población por año de estudio.....	52
Tabla 6 Recomendaciones nutricionales para una persona con trasplante de riñón.....	55
Figura 1. Porcentaje de niños que obtuvieron respuestas favorables en el cuestionario sobre consumo alimentario y apetito actual.....	34

Resumen

El trasplante de órganos muestra desafíos significativos en cuanto a la alimentación y la importancia del soporte nutricional en pacientes sometidos a trasplantes de riñón, tanto antes como después de la cirugía, desde la perspectiva de la ingeniería biomédica. Se explica que la nutrición enteral temprana es recomendada para los pacientes trasplantados, ya que les ayuda a recuperarse y a prevenir complicaciones. Se menciona que el tratamiento inmunosupresor puede afectar el metabolismo y la nutrición de los pacientes, generando problemas como obesidad, hiperlipemia y osteoporosis. Se enfatiza la necesidad de un seguimiento nutricional continuo para evaluar el estado de los pacientes y tomar medidas preventivas y terapéuticas. Se presentan algunos resultados de un estudio que muestra las relaciones entre variables como el peso corporal, los niveles de lípidos, los medicamentos y el tiempo desde el trasplante.

Con base en lo anterior, esta investigación se enfoca en abordar teóricamente estos desafíos y proporcionar orientación individualizada a los pacientes. El objetivo es comprender mejor la problemática y ofrecer recomendaciones prácticas y personalizadas para una alimentación saludable y equilibrada en el contexto de los trasplantes de órganos. A través de la metodología empleada, se busca recopilar información relevante, analizarla de manera exhaustiva y derivar conclusiones para sugerir la dieta en personas con trasplante de riñón.

Palabras clave: Alimentación post trasplante, Nutrición individualizada, Medicamentos inmunosupresores, Restricciones alimentarias, Equilibrio nutricional, nutrición enteral

Abstract

Organ transplantation poses significant challenges in terms of nutrition and the importance of nutritional support in patients undergoing kidney transplants, both before and after surgery, from the perspective of biomedical engineering. It is explained that early enteral nutrition is recommended for transplant patients, as it helps them recover and prevent complications. It is mentioned that immunosuppressive treatment can affect the metabolism and nutrition of patients, causing problems such as obesity, hyperlipidemia and osteoporosis. The need for continuous nutritional monitoring to assess the status of patients and take preventive and therapeutic measures is emphasized. Some results of a study that shows the relationships between variables such as body weight, lipid levels, medications and time since transplantation are presented. Based on the above, this research focuses on theoretically addressing these challenges and providing individualized guidance to patients. The objective is to better understand the problem and offer practical and personalized recommendations for a healthy and balanced diet in the context of organ transplants. Through the methodology used, it seeks to collect relevant information, analyze it exhaustively and derive conclusions to suggest the diet in people with kidney transplant.

Keywords: Post-transplant nutrition, Individualized nutrition, Immunosuppressive drugs, Dietary restrictions, Nutritional balance. Enteral nutrition.

Introducción

La alimentación es un factor clave para la salud y el bienestar de las personas, especialmente para aquellas que han recibido un trasplante de riñón. Estas personas deben seguir una dieta adecuada que les ayude a prevenir o corregir los efectos secundarios de los medicamentos inmunosupresores, a evitar el sobrepeso y las complicaciones cardiovasculares para mantener el buen funcionamiento del órgano trasplantado. Sin embargo, no siempre es fácil adaptarse a los cambios alimentarios que se requieren después de un trasplante renal, pueden existir diferentes tendencias o preferencias entre los pacientes. Estas tendencias desde la perspectiva biomédica que integre los conocimientos de la morfofisiología aprendida en nuestro curso de pregrado, la idea de este trabajo es sugerir tendencias alimentarias para personas con trasplante de riñón, identificar sus beneficios y riesgos para la salud.

Tendremos en cuenta los desafíos específicos que las personas con trasplante de riñón enfrentan en relación con su dieta post trasplante, y otros factores que pueden afectar su alimentación, como el tipo de trasplante, los medicamentos inmunosupresores, la función renal, el peso, el colesterol, los triglicéridos y la ferritina. sugiriendo una dieta personalizada para que el paciente recupere el deseo de comer después de la cirugía.

Glosario

Ferritina:

Es una proteína que se encuentra dentro de las células y que desempeña un papel clave en el almacenamiento y liberación de hierro en el cuerpo. Es esencial para mantener niveles adecuados de hierro en la sangre porque almacena el exceso de hierro y lo libera cuando es necesario para funciones biológicas importantes.

Biocompatibilidad:

Es la capacidad de un material o sustancia de coexistir con sistemas biológicos sin causar daños o reacciones adversas. En el campo de la medicina y los biomateriales, la biocompatibilidad es esencial para garantizar que los materiales implantados en el cuerpo humano no provoquen respuestas inmunitarias negativas ni efectos secundarios nocivos.

Fármacos inmunosupresores:

Son medicamentos que reducen la respuesta del sistema inmunológico del cuerpo. En medicina se utilizan para suprimir o controlar la respuesta del sistema inmunológico, por ejemplo, en el caso de los trasplantes de órganos, donde el objetivo es prevenir el rechazo del órgano trasplantado.

Proteína:

La albúmina es una proteína soluble en agua que se encuentra en la sangre. Es producido por el hígado y tiene varias funciones importantes, como mantener la presión osmótica del plasma, transportar sustancias como hormonas y fármacos y actuar como amortiguador del pH en el cuerpo. También juega un papel en el transporte de ácidos grasos y otras moléculas.

Biosensores:

Son dispositivos que pueden detectar y medir diferentes señales biológicas relacionadas con la salud y la enfermedad. Estos dispositivos pueden tener diversas aplicaciones, como el diagnóstico, el monitoreo, la terapia y la investigación.

Sensores de glucosa:

Son aquellos dispositivos biomédicos que se utilizan para saber la cantidad de azúcar en la sangre, teniendo en cuenta la resistencia a la insulina del organismo, este dispositivo ayuda a prevenir el deterioro de los túbulos renales debido a la acidosis.

Diálisis:

Es un tratamiento que se realiza cuando los riñones no funcionan correctamente y no pueden eliminar los desechos y el exceso de agua de la sangre. La diálisis consiste en usar una máquina o una membrana para filtrar la sangre y mantener el equilibrio de las sustancias y los líquidos en el cuerpo. Hay dos tipos principales de diálisis: la hemodiálisis y la diálisis peritoneal. La hemodiálisis usa una membrana artificial que se conecta a la sangre mediante un catéter y la limpia en un riñón artificial.

1 Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

La biomédica en los últimos años ha aportado soluciones significativas a la salud con dispositivos que ayudan a mejorar la calidad de vida, como la máquina de diálisis para ser específicos, nos enfocaremos en las personas con problemas renales agudos, la vida les ha dado la oportunidad de volver a tener un riñón y dejar la dependencia de la máquina de diálisis. Los pacientes luego de un largo trámite legal y tal vez una larga espera se enfrentan a otro reto y es que el cuerpo acepte el nuevo riñón.

Desde el enfoque de la biomédica podemos monitorear la función renal, el peso, el colesterol, los triglicéridos y la ferritina. Por lo tanto, se hace necesario sugerir una dieta personalizada para cada caso, basada en las recomendaciones generales de los datos arrojados por los dispositivos biomédicos y la literatura consultada basándonos en los conocimientos en morfofisiología adquiridos sugerimos lo siguiente:

“Consumir suficiente proteína para favorecer la cicatrización de las heridas y el funcionamiento del injerto renal , evitar los alimentos azucarados que pueden aumentar el riesgo de diabetes, especialmente si se toman medicamentos esteroideos ,reducir el consumo de sal o sodio, que puede provocar retención de líquidos, hipertensión arterial y daño renal ,aumentar el consumo de fósforo, debido a los medicamentos inmunosupresores”, y que es necesario para la salud ósea y muscular según (Biocompatibilidad Renal 2020,).Estabilizar el nivel de potasio, que puede estar alto o bajo dependiendo de la función renal y del tipo de medicación, que es importante para el equilibrio electrolítico y el ritmo cardíaco.

Consumir alimentos ricos en fibra, vitaminas, minerales y antioxidantes, como frutas, verduras, productos lácteos desnatados, carne magra, pollo sin piel y pescado.

Evitar o limitar el consumo de pomelo y jugo de pomelo, que pueden interferir con algunos medicamentos inmunosupresores, limitar el consumo de alimentos crudos o poco cocidos, que pueden aumentar el riesgo de infecciones. Según (Casado Dones, 2020)

Los equipos y dispositivos biomédicos usados post trasplante de riñón como la aguja de biopsia renal percutánea deja en evidencia otro obstáculo a la recuperación como lo es la biocompatibilidad convirtiéndose en desafíos que presentan los pacientes trasplantados que van ligados a los síntomas físicos que pueden llevar al dolor e inflamación en la zona del trasplante, sangrado o hematomas, fiebre o escalofríos, infecciones urinarias o respiratorias, cambios en la cantidad o el color de la orina, aumento o disminución de peso, edema o hinchazón en las piernas o los pies, hipertensión arterial o hipotensión arterial, anemia o leucopenia, alteraciones en los niveles de glucosa, colesterol o triglicéridos en sangre, osteoporosis o fracturas óseas .Según <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adhm> [20200607]

No se puede simplemente enfocar la recuperación del trasplante renal en lo físico debido a que también hay síntomas emocionales, ansiedad o depresión por el cambio radical en la vida del paciente, miedo al rechazo del injerto renal o a las complicaciones del trasplante, culpa o agradecimiento hacia el donante del riñón (si es conocido), estrés por el seguimiento médico y el tratamiento farmacológico post trasplante, dificultades para adaptarse a la nueva situación personal, familiar, laboral , los pacientes trasplantados pueden tener problemas de absorción de nutrientes, desequilibrios nutricionales y trastornos gastrointestinales. Esta problemática evidencia una línea directa de la biomédica debido que los dispositivos médicos pueden facilitar el

monitoreo, el control y la educación de los pacientes trasplantados sobre su estado de salud, su adherencia al tratamiento y su alimentación. Algunos ejemplos los biosensores¹, los sistemas de información, las aplicaciones móviles² o las prótesis biocompatibles diseñadas por biomédicos en el área de la tecnología y mantenimiento de equipos.

1-Biosensores (Charris, 2020)



2-aplicación móvil (Charris, 2020)



Fuente: <https://diariodeciencias.com.ar/equipos-y-sistemas-biosensores-en-la-medicina-moderna-los-ingenieros-biomedicos/> [25/10/2023]

Si, el resultado de los dispositivos biomédicos lleva a trastorno alimenticio que repentinamente causa una complicación en cuanto a la forma de comer del paciente con trasplante de riñón (Casado Dones, 2005), el impacto del trauma quirúrgico, sumado al tratamiento inmunosupresor, ha sido ampliamente documentado, y el estado nutricional previo a la cirugía juega un papel crucial en la respuesta orgánica. A pesar de tener un estado nutricional adecuado antes de la operación, algunos pacientes experimentan complicaciones post operatorias que les impiden consumir una cantidad suficiente de alimentos para compensar las pérdidas. En tales casos, se recomendaría el uso de apoyo nutricional.

1.2 Formulación del problema

En este contexto, es fundamental indagar las complicaciones específicas que enfrentan las personas con trasplante de riñón en cuanto a su dieta y nutrición. Es importante comprender los cambios fisiológicos que ocurren en el organismo tras el trasplante y cómo estos afectan las necesidades nutricionales. Además, se debe analizar el impacto de los medicamentos inmunosupresores en el metabolismo y la absorción de nutrientes, así como las posibles restricciones dietéticas asociadas a estos fármacos.

Por lo tanto, surge la necesidad de explorar estrategias eficaces para superar los desafíos dietéticos que enfrentan las personas trasplantadas y promover una alimentación saludable y equilibrada. Es esencial investigar cómo pueden adaptarse las pautas alimentarias para satisfacer las necesidades nutricionales específicas de los pacientes trasplantados, al mismo tiempo que se minimizan los riesgos de complicaciones relacionadas con la inmunosupresión.

Además, se plantea la importancia del asesoramiento nutricional especializado como herramienta fundamental para proporcionar orientación individualizada a las personas trasplantadas. El acceso a profesionales de la nutrición capacitados que puedan brindar recomendaciones y apoyo personalizado resulta crucial para ayudar a los pacientes a mantener una dieta adecuada y equilibrada, así como para abordar posibles deficiencias nutricionales y optimizar su estado de salud en general.

Todo lo anterior, nos lleva a la siguiente pregunta problema: **¿cómo se debe proponer una dieta saludable y equilibrada basada en los aportes nutricionales adecuados para mejorar el proceso de adaptación y recuperación en pacientes con trasplante de riñón desde la perspectiva de la ingeniería biomédica?**

2. Justificación

Este trabajo se justifica por varias razones. En primer lugar, porque contribuye al avance del conocimiento científico sobre un tema poco explorado desde la perspectiva de la biomédica, que es la alimentación de las personas con trasplante renal. En segundo lugar, porque ofrece una solución práctica y novedosa a un problema real y relevante para la salud pública, que es la adaptación y recuperación de los pacientes trasplantados desde el punto de vista de la alimentación. En tercer lugar, porque se basa en los conocimientos adquiridos en asignaturas como morfofisiología y biofísica, que son fundamentales para comprender los procesos biológicos y físicos que intervienen en la nutrición. En cuarto lugar, porque se apoya en la experiencia profesional del autor en el campo de la gastronomía, que le permite manejar las tablas nutricionales y proponer dietas saludables y equilibradas.

También puede aportar beneficios concretos a la base de datos de la Universidad ECCI. Al involucrar la recolección y el análisis de datos, así como la revisión de la literatura científica, se promueve el uso de los recursos y equipos disponibles en los laboratorios de la universidad.

Asimismo, tiene un impacto directo en el desarrollo y la formación profesional del estudiante, porque adquiere conocimientos y habilidades especializadas en la investigación en el campo de la nutrición y los trasplantes., fortalece su capacidad de investigación y le brinda la oportunidad de aplicar los conceptos y métodos aprendidos en su formación académica. Además, el estudiante también se beneficiará de la experiencia de trabajar en un proyecto de investigación relevante y actual, lo que contribuirá a su desarrollo profesional y le proporcionará una base sólida para futuros estudios o trabajos en el campo de la nutrición desde el punto de vista de la ingeniería biomédica, la salud y los trasplantes.

2.1. Aspecto Teórico

Exploratorio: La investigación se propone identificar y analizar las dificultades que enfrentan las personas con trasplante de riñón en cuanto a su dieta. Esto implica explorar un área de estudio que puede no estar completamente comprendida o definida.

La investigación explica que la dieta es un factor importante después de un trasplante de riñón, ya que puede verse afectada por los medicamentos que se usan para prevenir el rechazo del órgano. Algunos de estos medicamentos pueden aumentar el apetito, el peso, las grasas y el azúcar en la sangre, el potasio y la presión arterial. Se recomienda seguir una dieta equilibrada y variada, que incluya alimentos ricos en fibra, proteínas, calcio, hierro y vitaminas. También se aconseja limitar el consumo de sal, grasas saturadas y trans, azúcares simples y alcohol. La literatura destaca la importancia de controlar el peso, el colesterol, los triglicéridos, el azúcar en la sangre y la presión arterial para evitar complicaciones como enfermedades cardíacas, diabetes e hipertensión (charris, 2020). Además de la sugerencia se debe consultar con un médico y un nutricionista para planificar una dieta adecuada a las necesidades individuales de cada paciente debido a que a pesar de ser un trasplante de riñón es diferente en cada persona u organismo (dieta y trasplante, 2020). En este trabajo se hará mucho énfasis en la biocompatibilidad la cual es la capacidad de un material o un dispositivo médico de interactuar con el organismo humano sin provocar reacciones adversas. En el caso del trasplante renal, la biocompatibilidad se refiere al grado de similitud entre el sistema inmunológico del donante y del receptor del riñón. Cuanto mayor sea la biocompatibilidad, menor será el riesgo de rechazo del injerto renal. (SYSTEM, 2020).

La biomédica también ha contribuido con la dieta de una persona con trasplante de riñón, el ingeniero biomédico o este caso los tres biomédicos llevaron a cabo el siguiente experimento.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación fue evaluar el estado nutricional de los pacientes con trasplante renal a lo largo de 5 años mediante diferentes indicadores antropométricos, bioquímicos e inmunológicos. Se encontró que el 40% de los pacientes presentaba desnutrición al inicio del estudio, y que este porcentaje se redujo al 16% al final del seguimiento. También se observó que el índice de masa corporal, el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos aumentaron significativamente durante el seguimiento, mientras que el colesterol HDL y la albúmina disminuyeron. Se concluyó que los pacientes con trasplante renal requieren una evaluación nutricional periódica y una intervención dietética individualizada para prevenir o tratar las alteraciones metabólicas y mejorar su pronóstico. (Fernández Navarro & Rodríguez, 2019). Los biomédicos antes mencionados con los resultados arrojados sugieren la posible tabla de dieta para personas con trasplante de riñón

Tabla 1 Artículo valores nutricionales.

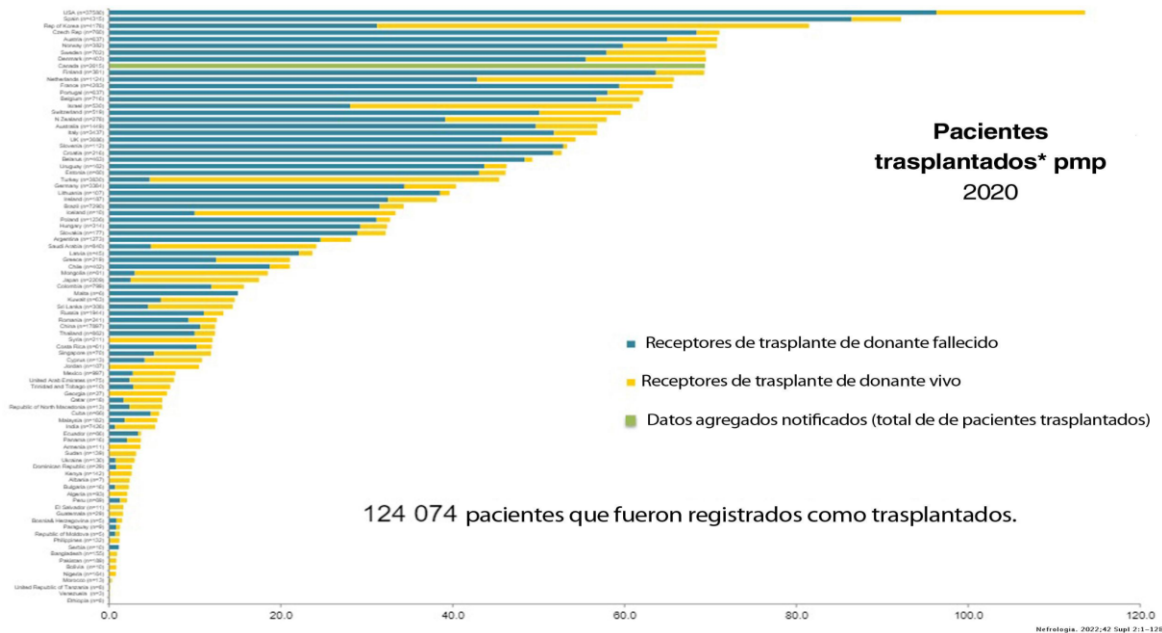
Indicador	Inicio	Final	Cambio
Peso (kg)	67,8 ± 13,9	70,3 ± 14,6	+2,5
IMC (kg/m ²)	24,7 ± 4,1	25,6 ± 4,3	+0,9
Colesterol total (mg/dl)	173 ± 40	191 ± 41	+18
Colesterol HDL (mg/dl)	46 ± 13	42 ± 11	-4
Colesterol LDL (mg/dl)	97 ± 32	112 ± 34	+15
Triglicéridos (mg/dl)	150 ± 86	174 ± 92	+24
Albúmina (g/dl)	4,1 ± 0,4	3,9 ± 0,4	-0,2
Ferritina (ng/ml)	281 ± 218	245 ± 189	-36

FUENTE: (Fernández, Navarro & Rodríguez, 2019)

El estudio también tiene un enfoque aplicado, ya que busca proponer estrategias concretas para superar las dificultades identificadas y promover una dieta saludable y equilibrada para

mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas trasplantadas de riñón. Se proporcionan recomendaciones y pautas prácticas para el asesoramiento nutricional específico de estos pacientes. El estudio y abordaje de las dificultades alimentarias y dietéticas en personas trasplantadas tiene una gran relevancia e impacto en múltiples niveles. Desde el punto de vista de la ingeniería biomédica, esta problemática ofrece una oportunidad para desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras que mejoren la calidad de vida de los pacientes y optimicen los resultados de los trasplantes. Por ejemplo, biosensores que pueden medir parámetros biológicos o químicos en el organismo, como la presión arterial, el nivel de glucosa, el pH, la temperatura o la concentración de medicamentos. Este biosensor puede ayudar a los pacientes trasplantados a monitorear su estado de salud, su adherencia al tratamiento y su alimentación, y alertar sobre posibles complicaciones o riesgos. Se debe tener en cuenta que los trasplantes de riñón han crecido considerablemente como lo vemos en la tabla

Tabla 1 pacientes trasplantados al año 2020



Fuente (revistanefrologia.com, 2020)

La nutrición es un factor clave para el éxito del trasplante renal, ya que influye en la recuperación del paciente, la prevención de complicaciones y la calidad de vida. La nutrición adecuada puede ayudar a mejorar la función del injerto, a evitar el rechazo, a reducir el riesgo de infecciones y a controlar los efectos adversos de la medicación inmunosupresora. Además, la nutrición puede prevenir o tratar las alteraciones metabólicas que se asocian con la enfermedad renal crónica y el trasplante, como la obesidad, la diabetes, la dislipemia, la hipertensión, la osteodistrofia renal y la acidosis. (biomedicinaynutricion 2020) Por todo ello, es necesario realizar una valoración nutricional periódica y personalizada de los pacientes trasplantados renales, así como proporcionarles una educación nutricional adecuada que les permita seguir una dieta equilibrada, variada y adaptada a sus necesidades y preferencias. Para ello, se deben tener en cuenta aspectos como el balance energético, la ingesta proteica, la ingesta de minerales (sodio, potasio, fósforo, calcio), la carga ácida y el consumo de líquidos. La nutrición es, por tanto, una herramienta biomédica fundamental para mejorar el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes trasplantados renales. (biomedicinaynutricion2020).

A nivel social, esta investigación puede tener un impacto significativo en la mejora de la calidad de vida de las personas trasplantadas, quienes enfrentan dificultades para mantener una alimentación adecuada y equilibrada. Al proporcionar soluciones tecnológicas y enfoques terapéuticos más precisos, se puede ayudar a minimizar los efectos secundarios de los medicamentos inmunosupresores y promover una mejor adaptación al nuevo órgano trasplantado, lo que se traduce en una mayor esperanza de vida y bienestar para los pacientes.

Además, la innovación en ingeniería biomédica relacionada con los desafíos alimentarios y dietéticos en el trasplante de órganos puede tener un impacto positivo en el campo de la medicina y la atención médica en general. El desarrollo de tecnologías más avanzadas y personalizadas

podría sentar las bases para una atención más precisa y eficiente, mejorando la eficacia de los tratamientos y reduciendo los costos asociados. (HOSPITALARIA, 2019)

2.2 Aspectos prácticos

Esta investigación tiene una relevancia práctica significativa debido a su contribución a la solución de problemas y necesidades concretas en el campo de la alimentación y nutrición de las personas con trasplante de riñón. Al abordar los desafíos dietéticos que enfrentan estos pacientes, se busca proporcionar recomendaciones y estrategias prácticas que les permitan mantener una dieta saludable y equilibrada, mejorando así su calidad de vida y bienestar.

Los tecnólogos en mantenimiento de equipos biomédicos evalúan el estado nutricional de los pacientes trasplantados, mediante el uso de indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos, y recomienda ajustes en la dieta según las necesidades individuales. Al tener estos valores se educa a los pacientes trasplantados sobre la importancia de seguir una dieta equilibrada, variada y moderada, que incluya suficiente proteína, fibra, calcio, fósforo y agua, y que limite el consumo de sal, azúcar, grasas saturadas y alcohol

La ingeniería biomédica puede contribuir en la investigación con el desarrollo de dispositivos médicos que monitoreen y controlen de manera precisa la ingesta de nutrientes, los dispositivos médicos que ayudan a monitorear y proponer dietas alimentarias en personas con trasplante de riñón son:

Tabla 2 Equipos biomédicos presentes en trasplante de riñón y nutrición

EQUIPO	FUNCIONALIDAD
Sensores y monitores	Permiten medir y controlar los niveles de glucosa, colesterol, triglicéridos, presión arterial, peso y otros parámetros nutricionales y metabólicos de los pacientes trasplantados.
Dispositivos de administración de medicamentos	Facilitan la dosificación y la adherencia al tratamiento farmacológico postrasplante, especialmente de los medicamentos inmunosupresores.
Dispositivos de telemedicina	permiten la comunicación y el seguimiento a distancia entre los pacientes trasplantados y el equipo médico, nutricional y psicológico, brindando asesoramiento, educación y apoyo.
Dispositivos de bioimpresión 3D	pueden crear órganos artificiales biocompatibles para reemplazar o complementar el injerto renal, reduciendo el riesgo de rechazo y las complicaciones asociadas, así como el metabolismo y la respuesta inmunológica de los pacientes trasplantados.

Fuente tomado de (Fernández, Navarro & Rodríguez, 2019)

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Identificar la dieta apropiada para personas entre los 20 y 45 años de edad con trasplante de riñón a partir de los resultados encontrados en investigaciones previas realizadas por otros autores a fin de proponer una dieta alimentaria apropiada que contribuya al restablecimiento de la salud y la calidad de vida del paciente.

3.2 Objetivos específicos

- Consultar la literatura científica existente sobre los parámetros y recomendaciones dietéticas en personas entre los 20 y 45 años que sean apropiadas para el primer año posterior a su trasplante de riñón.
- Identificar las restricciones dietéticas impuestas comúnmente a este tipo de personas para evitar el rechazo del órgano implantado.
- Sugerir una dieta conveniente que ayude al tratamiento inmunosupresor del paciente y contribuya a la adaptación del nuevo órgano al cuerpo.

4. Estado Del Arte

El trasplante de riñón es una opción terapéutica para los pacientes con enfermedad renal crónica terminal, que consiste en reemplazar un riñón dañado por uno sano proveniente de un donante vivo o fallecido. El trasplante de riñón ofrece ventajas sobre la diálisis, como una mayor supervivencia, una mejor calidad de vida, menos restricciones dietéticas y un menor costo del tratamiento. Sin embargo, el trasplante de riñón también implica una serie de desafíos y complicaciones que pueden afectar la salud y el bienestar del receptor del trasplante. Uno de estos aspectos es la nutrición, que juega un papel fundamental en la recuperación y el funcionamiento del órgano trasplantado. La nutrición es el proceso por el cual el organismo obtiene los nutrientes necesarios para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reparación. Los nutrientes son sustancias químicas presentes en los alimentos que cumplen funciones específicas en el cuerpo. Los nutrientes se clasifican en dos grupos: macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes son los nutrientes que se necesitan en mayor cantidad y que aportan energía al organismo. Los macronutrientes son los carbohidratos, las proteínas y las grasas. Los micronutrientes son los nutrientes que se necesitan en menor cantidad y que no aportan energía al organismo. Los micronutrientes son las vitaminas y los minerales. La nutrición adecuada es esencial para mantener un buen estado de salud y prevenir o tratar diversas enfermedades. Sin embargo, la nutrición también puede verse afectada por diferentes factores internos o externos que pueden alterar el equilibrio entre la ingesta y el gasto de nutrientes. Algunos de estos factores son el estado fisiológico, el estado psicológico, el estado socioeconómico, el estado ambiental y el estado cultural. En el caso de los pacientes trasplantados renales, la nutrición se ve influenciada por factores como los cambios fisiológicos que se producen durante el trasplante, los medicamentos

inmunosupresores que se administran para prevenir el rechazo del órgano trasplantado, las restricciones dietéticas que se deben seguir para evitar complicaciones como la obesidad, la diabetes, la hipertensión, la hiperlipidemia o la osteoporosis, y el riesgo de infecciones que puede comprometer la función renal y la respuesta inmunológica. Por ello, se hace necesario evaluar el estado nutricional de los pacientes trasplantados renales y diseñar una dieta personalizada para cada caso, basada en las recomendaciones generales de una alimentación sana y equilibrada. (Hospital de pediatría Garrahan, 2023).

5. Marco Teórico

5.1. Marco conceptual

De consultar artículos que explican el concepto de la nutrición en personas trasplantada Se redacto una explicación clara y precisa de cada concepto, indicando su significado, su importancia y su uso en el contexto de la investigación. A lo largo del trabajo enfatizamos sobre conceptos que ayudan a entender mejor la explicación a cerca del tema.

Algunos de los conceptos que se incluyen son:

- **Trasplante de riñón:** es un procedimiento quirúrgico que consiste en reemplazar un riñón dañado por otro sano, proveniente de un donante vivo o fallecido.
- **Alimentación:** es el conjunto de procesos por los cuales el organismo recibe, transforma y utiliza los nutrientes que necesita para su funcionamiento.
- **Tendencias alimentarias:** son los patrones o hábitos que caracterizan la forma de alimentarse de una persona o grupo, según sus preferencias, necesidades, restricciones o recomendaciones.
- **Factores que influyen en las tendencias alimentarias:** son las variables o condiciones que determinan o modifican la forma de alimentarse de una persona o grupo, tales como: biológicos, psicológicos, sociales, culturales, económicos, ambientales, educativos, etc.

Los siguientes conceptos son los que enriquecen este escrito donde se enlazan las palabras y explicaciones con toda la parte teórica además de la revisión bibliográfica para ayudar a entender

las tendencias alimentarias y así como los técnicos en mantenimiento de equipos biomédicos poder dar recomendaciones sin salir del contexto de lo aprendido.

5.2. Citas textuales o directas.

El trasplante de riñón es un procedimiento quirúrgico que consiste en colocar un riñón sano de un donante vivo o fallecido en una persona cuyos riñones ya no funcionan correctamente. Los riñones son dos órganos en forma de frijol que se encuentran a cada lado de la columna vertebral, justo debajo de la caja torácica. Su función principal es filtrar y eliminar desechos, minerales y líquido de la sangre mediante la producción de orina.

Cuando los riñones pierden esta capacidad de filtración, se acumulan niveles nocivos de líquido y desechos en el cuerpo, lo que puede elevar la presión arterial y provocar insuficiencia renal (enfermedad renal en etapa terminal). La enfermedad renal en etapa terminal ocurre cuando los riñones han perdido aproximadamente el 90 % de su capacidad para funcionar normalmente.¹

Entre las causas comunes de la enfermedad renal en etapa terminal se incluyen las siguientes:

- Diabetes
- Presión arterial alta crónica no controlada
- Glomerulonefritis crónica: inflamación y posterior formación de cicatrices en los

pequeños filtros que se encuentran dentro de los riñones

¹ Mahan LK, Raymond JL. Krause: Alimentos, nutrición y dieta terapia. 14ª ed. Barcelona: Elsevier; 2023. https://apps.stic.uva.es/guias_docentes/uploads/2023/470/45814/1/Documento.pdf

- Enfermedad renal poliquística

Las personas con enfermedad renal en etapa terminal deben eliminar los desechos del torrente sanguíneo a través de una máquina (diálisis) o un trasplante de riñón para mantenerse con vida. En comparación con la diálisis de por vida, el trasplante de riñón es, usualmente, el tratamiento elegido para la insuficiencia renal. Un trasplante de riñón puede ser el tratamiento indicado para la enfermedad renal crónica o la enfermedad renal terminal a fin de ayudar a que te sientas mejor y vivas más tiempo. En comparación con la diálisis, el trasplante de riñón se asocia con lo siguiente:

- Mejor calidad de vida
- Menor riesgo de muerte
- Menos restricciones en la dieta
- Menor costo del tratamiento

Sin embargo, el trasplante de riñón también implica una serie de dificultades y desafíos que pueden afectar la salud y el bienestar del receptor del trasplante. Uno de estos aspectos es la nutrición, que juega un papel fundamental en la recuperación y el funcionamiento del órgano trasplantado.

La nutrición es el proceso por el cual el organismo obtiene los nutrientes necesarios para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reparación. Los nutrientes son sustancias químicas presentes en los alimentos que cumplen funciones específicas en el cuerpo. Los nutrientes se clasifican en dos grupos: macronutrientes y micronutrientes.

Los macronutrientes son los nutrientes que se necesitan en mayor cantidad y que aportan energía al organismo. Los macronutrientes son los carbohidratos, las proteínas y las grasas.

Los carbohidratos son compuestos orgánicos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son la principal fuente de energía para el cuerpo, especialmente para el cerebro y los músculos. Los carbohidratos se clasifican en simples y complejos según su estructura química. Los carbohidratos simples son los azúcares, como la glucosa, la fructosa y la sacarosa. Los carbohidratos complejos son los almidones y la fibra, que están formados por cadenas de azúcares simples. Los carbohidratos se encuentran en alimentos como el pan, el arroz, la pasta, las frutas, las verduras y los dulces.

Las proteínas son compuestos orgánicos formados por cadenas de aminoácidos. Son los componentes básicos de las células y los tejidos del cuerpo, y cumplen funciones estructurales, reguladoras, defensivas y de transporte. Las proteínas se clasifican en completas e incompletas según su contenido de aminoácidos esenciales.² Los aminoácidos esenciales son aquellos que el cuerpo no puede sintetizar y que debe obtener de los alimentos. Las proteínas completas son las que contienen todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas. Las proteínas incompletas son las que carecen o tienen poca cantidad de uno o más aminoácidos esenciales. Las proteínas se encuentran en alimentos como la carne, el pescado, los huevos, la leche, el queso y las legumbres.

Las grasas son compuestos orgánicos formados por ácidos grasos y glicerol. Son la fuente de energía más concentrada para el cuerpo, y cumplen funciones de reserva, aislamiento,

² Organización Mundial de la Salud. Trasplantes de órganos: información general. Ginebra: OMS; 2023. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA75/A75_41-sp.pdf

protección y transporte. Las grasas se clasifican en saturadas e insaturadas según su estructura química. Las grasas saturadas son las que tienen todos los átomos de carbono unidos por enlaces simples. Las grasas insaturadas son las que tienen uno o más átomos de carbono unidos por enlaces dobles o triples. Las grasas insaturadas se subdividen en monoinsaturadas y poliinsaturadas según el número de enlaces dobles o triples que tienen. Las grasas se encuentran en alimentos como la mantequilla, el aceite, la margarina, la nata, el tocino y las nueces.

Los micronutrientes son los nutrientes que se necesitan en menor cantidad y que no aportan energía al organismo. Los micronutrientes son las vitaminas y los minerales.

Las vitaminas son compuestos orgánicos que actúan como coenzimas o reguladores de reacciones químicas en el cuerpo. Las vitaminas se clasifican en hidrosolubles y liposolubles según su solubilidad en agua o grasa. Las vitaminas hidrosolubles son la vitamina C y las vitaminas del complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 y B12). Las vitaminas liposolubles son la vitamina A, la vitamina D, la vitamina E y la vitamina K. Las vitaminas se encuentran en alimentos como las frutas, las verduras, los cereales integrales, los productos lácteos, los huevos y el hígado.

Los minerales son elementos químicos inorgánicos que cumplen funciones estructurales, reguladoras y catalíticas en el cuerpo. Los minerales se clasifican en macrominerales y micro minerales según la cantidad que se necesita diariamente. Los macrominerales son el calcio, el fósforo, el magnesio, el sodio, el potasio y el cloro. Los micro minerales son el hierro, el zinc, el cobre, el selenio, el yodo y el flúor. Los minerales se encuentran en alimentos como la leche, el queso, las carnes rojas, los mariscos, las legumbres y las nueces.

La nutrición adecuada es esencial para mantener un buen estado de salud y prevenir o tratar diversas enfermedades. Sin embargo, la nutrición también puede verse afectada por diferentes

factores internos o externos que pueden alterar el equilibrio entre la ingesta y el gasto de nutrientes.

Algunos de estos factores son:

El estado fisiológico: se refiere a las condiciones normales o anormales del organismo que pueden modificar sus necesidades o su utilización de nutrientes. Por ejemplo: el embarazo, la lactancia, el crecimiento, el envejecimiento, la actividad física o la enfermedad.

El estado psicológico: se refiere a las emociones o actitudes que pueden influir en los hábitos alimenticios.

Trasplante renal preventivo: No es una práctica común realizar trasplantes de riñón preventivos. Los trasplantes de riñón se realizan típicamente para tratar la insuficiencia renal crónica o la enfermedad renal en etapa avanzada, y no se realizan de manera preventiva en personas con riñones saludables. Sin embargo, en casos muy excepcionales, puede haber situaciones en las que se realice un trasplante renal preventivo en un paciente con un alto riesgo de desarrollar insuficiencia renal en el futuro debido a enfermedades genéticas o condiciones médicas específicas. Estas decisiones se toman después de una evaluación exhaustiva y en consulta con un equipo médico especializado.

En resumen, la procedencia del riñón en un trasplante renal puede ser de un donante fallecido o de un donante vivo, y generalmente se realiza para tratar la insuficiencia renal crónica o la enfermedad renal avanzada. Los trasplantes renales preventivos son poco comunes y se consideran en situaciones médicas excepcionales.³

³ Pérez-López A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Nutrición y salud: Editorial Médica Panamericana; 2023. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=561427>

- Protocolo pre trasplante (pruebas de biocompatibilidad y demás)

El protocolo de trasplante renal es un proceso exhaustivo de evaluación médica y pruebas que se lleva a cabo para determinar la idoneidad de un receptor y su compatibilidad con un donante, ya sea de un donante fallecido o de un donante vivo. A continuación, se describen algunas de las pruebas y evaluaciones que generalmente forman parte de este proceso:

- Evaluación médica completa: El receptor se somete a una evaluación médica exhaustiva para determinar su estado de salud general, incluyendo una revisión de su historial médico, antecedentes familiares y cualquier afección médica existente.
- Evaluación psicológica: Se puede realizar una evaluación psicológica para asegurarse de que el receptor está mentalmente preparado para el trasplante y capaz de cumplir con las demandas emocionales y de cuidado posterior al trasplante.
- Evaluación de la función renal: Se realizan pruebas de función renal para determinar la gravedad de la insuficiencia renal y evaluar la necesidad del trasplante.
- Pruebas de compatibilidad: Si el trasplante proviene de un donante vivo, se realizan pruebas de compatibilidad entre el receptor y el donante, incluyendo la tipificación de sangre y pruebas de histocompatibilidad para asegurarse de que los órganos sean compatibles.
- Pruebas de anticuerpos: Se realizan pruebas para detectar anticuerpos en el receptor que puedan rechazar el órgano trasplantado. Estas pruebas ayudan a evaluar el riesgo de rechazo del riñón trasplantado.
- Evaluación cardíaca y pulmonar: Se realizan pruebas cardíacas y pulmonares para evaluar la aptitud del paciente para someterse a la cirugía de trasplante y para asegurarse de que el sistema cardiovascular y respiratorio pueda tolerar la operación.

- Evaluación de enfermedades infecciosas: Se realizan pruebas para detectar infecciones, como el VIH, hepatitis B y C, para asegurarse de que el receptor no tenga infecciones activas que puedan complicar el trasplante.
- Evaluación de otras comorbilidades: Se evalúan otras afecciones médicas que el receptor pueda tener, como diabetes, hipertensión u otras enfermedades crónicas, para garantizar que se manejen adecuadamente antes del trasplante.
- Evaluación dental y odontológica: La salud bucal es importante antes del trasplante para prevenir infecciones dentales que podrían representar un riesgo para el nuevo riñón.
- Educación del paciente: El receptor y su familia reciben educación sobre el proceso de trasplante, los medicamentos que deberán tomar después del trasplante y las responsabilidades posteriores al trasplante.

Una vez completado el proceso de evaluación de trasplante y si el paciente es considerado un candidato adecuado, se coloca en la lista de espera para un trasplante de riñón (en el caso de un donante fallecido) o se programa la cirugía de trasplante (en el caso de un donante vivo). El proceso pre trasplante es fundamental para garantizar que el paciente esté preparado tanto física como emocionalmente para el procedimiento y para maximizar las posibilidades de éxito del trasplante.

- Protocolo post trasplante

El protocolo posterior al trasplante renal es una serie de cuidados y seguimientos médicos que se realizan después de que un paciente ha recibido un trasplante de riñón. El objetivo principal de este protocolo es garantizar que el riñón trasplantado funcione de manera óptima y que el

receptor se recupere de manera segura.⁴ A continuación, se describen algunos aspectos clave del protocolo post trasplante:

- Hospitalización inicial: Después de la cirugía de trasplante renal, el receptor suele ser hospitalizado durante varios días para una vigilancia cercana. Durante este tiempo, se monitorea de cerca la función del riñón trasplantado, se controlan los signos vitales y se administran medicamentos inmunosupresores y otros medicamentos según sea necesario.
- Medicación: El receptor debe tomar medicamentos inmunosupresores de por vida para prevenir el rechazo del riñón trasplantado. Estos medicamentos suprimen el sistema inmunológico para evitar que ataque al riñón como si fuera un invasor. La dosis y los tipos de medicamentos pueden variar, y el paciente debe seguir estrictamente el régimen de medicación prescrito por el equipo médico.⁵
- Seguimiento médico regular: Los receptores de trasplante renal deben someterse a un seguimiento médico frecuente. Esto incluye visitas regulares al equipo de trasplante para evaluar la función renal, ajustar la medicación y abordar cualquier preocupación o efectos secundarios de los medicamentos.
- Pruebas de laboratorio: Se realizan análisis de sangre y orina de rutina para evaluar la función del riñón trasplantado y detectar cualquier signo de rechazo o complicaciones. Estas

⁴ García-García G, Agoda LY, Norris KC. “Chronic kidney disease in disadvantaged populations”. International Journal of Nephrology 2016, 1 (2016): 1-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8084726/>

⁵ Whitney E, Rolfe’s SR. Understanding Nutrition. 15th ed. Boston: Cengage Learning; 2023. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=CJG0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Whitney+E,+Rolfes+SR,+Understanding+Nutrition,+15th+ed.+Boston:+Cengage+Learning%3B+2023.&ots=m03fOVe7Js&sig=0LzHqkKngwoTY9x-cwJNXO4TDJ4#v=onepage&q&f=false>

pruebas se realizan con frecuencia durante los primeros meses después del trasplante y luego se reducen gradualmente en frecuencia.

- Control de la presión arterial: Se controla y gestiona cuidadosamente la presión arterial, ya que mantener la presión arterial bajo control es importante para proteger la función del riñón trasplantado.

- Educación continua: El paciente y su familia reciben educación continua sobre cómo cuidar y proteger el riñón trasplantado, cómo tomar los medicamentos y cómo reconocer signos de rechazo o complicaciones.

- Estilo de vida y nutrición: Se fomenta un estilo de vida saludable, que incluye una dieta equilibrada, ejercicio regular y evitar hábitos perjudiciales como fumar y el consumo excesivo de alcohol.

- Prevención de infecciones: Se toman medidas para prevenir infecciones, incluyendo el lavado de manos adecuado y la evitación de lugares con grandes concentraciones de personas durante las primeras etapas de la recuperación.

- Atención dental: La salud bucal es importante, ya que las infecciones dentales pueden representar un riesgo para el riñón trasplantado. Se recomienda una atención dental regular y un buen cuidado bucal.

- Apoyo emocional: La recuperación después del trasplante renal puede ser emocionalmente desafiante. Se brinda apoyo psicológico y se pueden recomendar grupos de apoyo para ayudar al paciente y a su familia a enfrentar los desafíos emocionales.

Es importante destacar que el seguimiento posterior al trasplante renal es continuo y puede durar toda la vida del paciente. La adherencia al tratamiento y el seguimiento médico son

esenciales para mantener la salud del riñón trasplantado y para prevenir el rechazo y otras complicaciones.⁶

- Rechazo del órgano

El rechazo de un órgano trasplantado es una respuesta inmunitaria del cuerpo en la que el sistema inmunológico del receptor reconoce al órgano trasplantado como un cuerpo extraño y trata de eliminarlo. Esto puede ocurrir debido a que el sistema inmunológico está diseñado para proteger al cuerpo de invasores extraños, como virus y bacterias, y reconoce al órgano trasplantado como un invasor.

Existen dos tipos principales de rechazo en un trasplante de órganos:

1. Rechazo agudo: Este tipo de rechazo ocurre de manera rápida después del trasplante y puede ser grave. Los síntomas pueden incluir fiebre, dolor en el área del trasplante, hinchazón y un rápido empeoramiento de la función del órgano trasplantado. El rechazo agudo se detecta generalmente a través de pruebas de laboratorio que muestran cambios en los niveles de ciertas sustancias en la sangre, como la creatinina. El tratamiento del rechazo agudo a menudo involucra el aumento de la inmunosupresión con medicamentos o el uso de terapias específicas para suprimir la respuesta inmunitaria.

2. Rechazo crónico: El rechazo crónico es un proceso a largo plazo que puede desarrollarse durante meses o años después del trasplante. En este caso, el sistema inmunológico gradualmente daña el órgano trasplantado, lo que resulta en una disminución gradual de su función.

⁶ Panovich GM. Handbook of Kidney Transplantation. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2023.
<https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/ovid/handbook-of-kidney-transplantation-2522>

El rechazo crónico es una de las principales causas de pérdida a largo plazo de la función del órgano trasplantado. Para prevenirlo o retrasarlo, se requiere una gestión cuidadosa de la inmunosupresión y un seguimiento médico constante.

Es importante destacar que el rechazo puede ocurrir a pesar de una atención médica adecuada y una inmunosupresión eficaz. Por esta razón, el seguimiento médico regular y la adherencia al tratamiento son esenciales para detectar y tratar el rechazo de manera temprana.

El tratamiento del rechazo generalmente implica ajustar la medicación inmunosupresora, administrar terapias específicas para el rechazo y, en algunos casos, hacer cambios en el régimen de medicamentos. La prevención del rechazo es un aspecto crítico en el manejo de un trasplante de órganos, y los pacientes deben trabajar en estrecha colaboración con su equipo de atención médica para minimizar el riesgo de rechazo y mantener la salud del órgano trasplantado.⁷

- Legislación que regula el proceso en Colombia

“La persona con enfermedad renal crónica trasplantada debe llevar a cabo una serie de autocuidados, debido a la complejidad del tratamiento y presencia de múltiples comorbilidades que unidos a factores de riesgo cardiovascular pueden afectar su calidad de vida. Aspectos relacionados con la salud como independencia, función mental intacta, nivel educativo, apoyo familiar y vida laboral activa, favorecen el afrontamiento, aumentan la satisfacción y la calidad de vida de las personas trasplantadas”.⁷

⁷ Ortiz A, Córdova A, Peralta F. “Calidad de vida en pacientes con trasplante renal”. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública 28, 2 (2011): 222-227. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842021000200129

“En el trabajo académico realizado por la universidad columbia and Cornell⁸ se comenta que “es importante considerar como parte fundamental en el paciente trasplantado, la determinación del estado nutricional mediante evaluación antropométrica, bioquímica, composición corporal, dietética, ecológica y funcional, desde la calificación en lista de espera, pre trasplante, trasplante inmediato, y continuar según diagnóstico nutricional de forma quincenal, mensual, trimestral o semestral.

5.3. Citas indirectas o parafraseadas

En el caso de las personas trasplantadas de riñón la nutrición desempeña un papel vital en la salud, ya que su condición física, fuerza muscular y masa muscular se encuentran disminuidas, lo que implica un mayor riesgo para su bienestar. Una dieta adecuada, que incluya un consumo suficiente de proteínas, nutrientes esenciales y una limitación del sodio, puede ayudar a mantener su salud óptima, fortalecer el sistema inmunológico y promover una adecuada recuperación postoperatoria, siendo fundamental contar con la orientación de un profesional de la salud para abordar las necesidades nutricionales individuales. (Hernández Sánchez, y otros, 2016)

Es común que las personas experimenten un aumento de peso y malnutrición después de someterse a un trasplante de órganos, y el sobrepeso y la obesidad resultantes están relacionados con complicaciones graves para la salud. Sin embargo, la prevalencia de la desnutrición en pacientes con trasplante renal y sus impactos en los resultados del trasplante de riñón son subestimados. (Fernández Castillo, y otros, 2014)

⁸ <https://www.nyp.org/documents/nutrition/resources/NutritionafterTransplantSpanish.pdf>

Según (Hospital de pediatría Garrahan, 2023), después del trasplante, es esencial seguir una dieta saludable que incluya una variedad de nutrientes esenciales. Estos nutrientes incluyen los hidratos de carbono, las proteínas, las grasas, las vitaminas, los minerales y el agua. Las proteínas desempeñan un papel crucial en el crecimiento y la formación de componentes del cuerpo. Por otro lado, los hidratos de carbono y las grasas proporcionan energía. Por lo tanto, es importante mantener una alimentación diversa para asegurar un adecuado aporte de estos nutrientes.

Ya en el caso de los niños trasplantados, se tiene en cuenta la investigación realizada por (Lázaro Moscoso, 2015), donde se menciona que, durante el seguimiento del crecimiento y peso en niños trasplantados, es importante considerar que los hábitos alimentarios y el estilo de vida en general experimentan cambios, lo cual influye en el estado nutricional actual. La literatura científica actual destaca la relación entre el consumo de determinados grupos de alimentos o nutrientes y el riesgo de enfermedades crónicas, así como la disminución de su efecto protector. Dado lo anterior, es pertinente realizar un seguimiento del peso y la talla de niños trasplantados, con el objetivo de evaluar su evolución desde el inicio del trasplante y describir el estado nutricional y las prácticas alimentarias actuales mediante el estudio de la distribución de alimentos por grupos.

6. Marco legal

En Colombia, el proceso de trasplante de órganos está regulado por varias leyes y regulaciones, y se rige por una serie de entidades encargadas de supervisar y coordinar la donación y el trasplante de órganos. Algunas de las leyes y regulaciones clave que regulan este proceso incluyen:

1. Ley 1805 de 2016: Esta ley regula la donación de órganos, tejidos y células en Colombia. Establece los principios y procedimientos para la donación y el trasplante de órganos, así como la creación del Registro Nacional de Donantes de Órganos y Tejidos.

2. Resolución 2003 de 2014: Esta resolución del Ministerio de Salud y Protección Social establece las normas técnicas para la obtención y el trasplante de órganos, tejidos y células en Colombia. Define los procedimientos, los requisitos de idoneidad de los donantes y receptores, y las responsabilidades de los centros de trasplante y los equipos médicos.

3. Instituto Nacional de Salud (INS): El INS es la entidad encargada de coordinar la donación y el trasplante de órganos en Colombia. Trabaja en conjunto con las entidades de salud

y los centros de trasplante para garantizar que se cumplan las regulaciones y se promueva la donación de órganos.

4. Organización Nacional de Trasplantes (ONT): Aunque la ONT es una entidad española, Colombia ha recibido asesoramiento y apoyo técnico de la ONT para desarrollar su sistema de donación y trasplante de órganos. La ONT ha colaborado en la capacitación de profesionales de la salud y en el establecimiento de políticas y procedimientos.

5. La Ley 9 de 1979, que establece las condiciones sanitarias para la donación y el trasplante de órganos y tejidos humanos.

6. La Ley 73 de 1988, que dicta las disposiciones generales sobre la donación y el trasplante de órganos y tejidos humanos, y crea el Instituto Nacional de Trasplantes (hoy Red Nacional de Donación y Trasplante)

7. El Decreto 2493 de 2004, que reglamenta la Ley 73 de 1988 y prohíbe y penaliza la comercialización de órganos y tejidos humanos.

8. La Resolución 1441 de 2016, que establece los requisitos para la habilitación de los servicios de salud que realizan actividades relacionadas con la donación y el trasplante de órganos y tejidos humanos.

Es importante que los pacientes y sus familias estén familiarizados con estas leyes y regulaciones, ya que pueden afectar el proceso de donación y trasplante de órganos en Colombia. Además, es fundamental seguir las recomendaciones y pautas proporcionadas por los profesionales de la salud y las autoridades competentes para garantizar la seguridad y el éxito de estos procedimientos médicos⁹

⁹ (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016) (Congreso de Colombia, 1988) (Presidencia de la República, 2004) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016) <https://www.asivamosensalud.org/politicas-publicas/normatividad->

6.1 Marco histórico

las tendencias alimentarias en personas con trasplante de riñón post operación en Colombia ha sido materia de discusión debido a estudios que analiza cómo ha cambiado la alimentación de los pacientes que han recibido un trasplante de riñón desde el año 2000 hasta el 2023, y qué factores han influido en este cambio. Algunos de los acontecimientos históricos que se consideran son:

- El aumento de la prevalencia de la enfermedad renal crónica
- El desarrollo de la tecnología por parte de la ingeniería biomédica y los protocolos para el trasplante renal, la implementación del sistema de salud y la seguridad social
- La influencia de la cultura y las costumbres alimentarias, la educación nutricional y el asesoramiento dietético
- Los efectos secundarios de los medicamentos inmunosupresores, las recomendaciones internacionales y las guías clínicas para la alimentación post trasplante.

Desde la morfofisiología aprendida en nuestros primeros semestres de biomédica podemos observar como la filtración glomerular ha llevado al deterioro del sistema renal en

pacientes colombianos desde el año 2020 hasta el presente año como lo muestra la figura a continuación.

Figura 2 filtración glomerular.

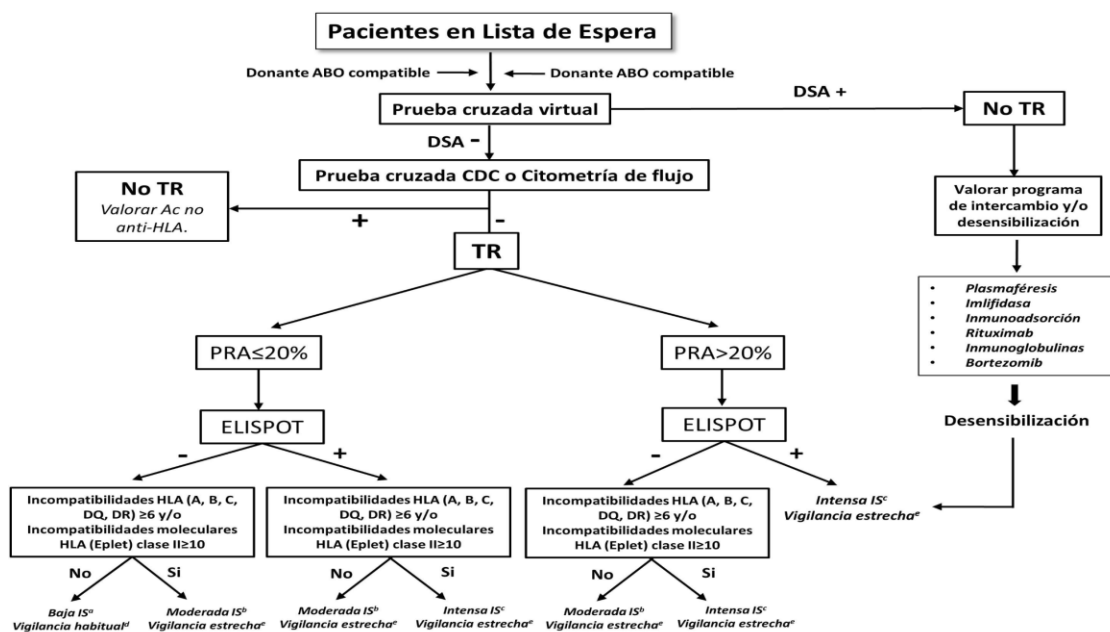
Clasificación estadios de la enfermedad insuficiencia renal		
Grado o naturaleza	Causa	Filtración glomerular (FG)
I	Daño renal con FG normal	>90 ml/min
II	Leve	60-89 ml/min
III	Moderado	30-59 ml/min
IV	Grave	15-29 ml/min
V	Fallo renal	<15 ml/min

Fuente: tomado de; <https://www.botanical-online.com/dietas/insuficiencia-renal-cronica-dieta-alimentos-buenos>

Revisado 07 noviembre 2023

Según la información anterior los daños renales han crecido exponencialmente en los últimos años llevando a cabo una demanda de petición de trasplante de riñón

Mapa mental lista de espera trasplante de riñón en Colombia

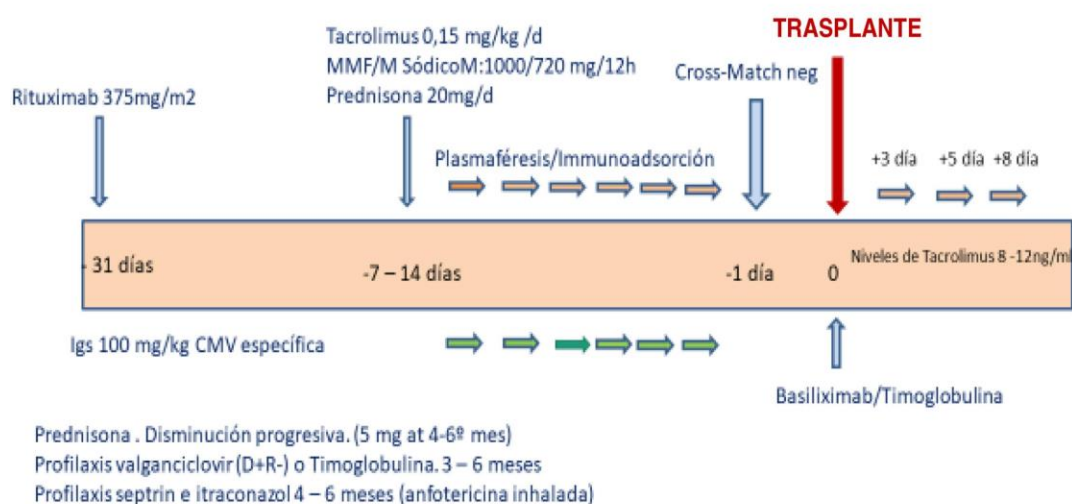


Fuente <https://images.app.goo.gl/vwXs3XPZuT3bXrAk9>

Por esta razón la importancia de las tendencias alimentarias toman mucha fuerza debido a que el proceso para obtener un riñón es muy complejo y que toma mucho tiempo, cabe aclarar en muchas de las ocasiones las personas pierden la vida y no obtienen su trasplante, es por eso que existen muchas pautas y recomendaciones al momento del trasplante como lo vemos en la siguiente imagen

Acondicionamiento previo al trasplante renal

Acondicionamiento previo al trasplante renal

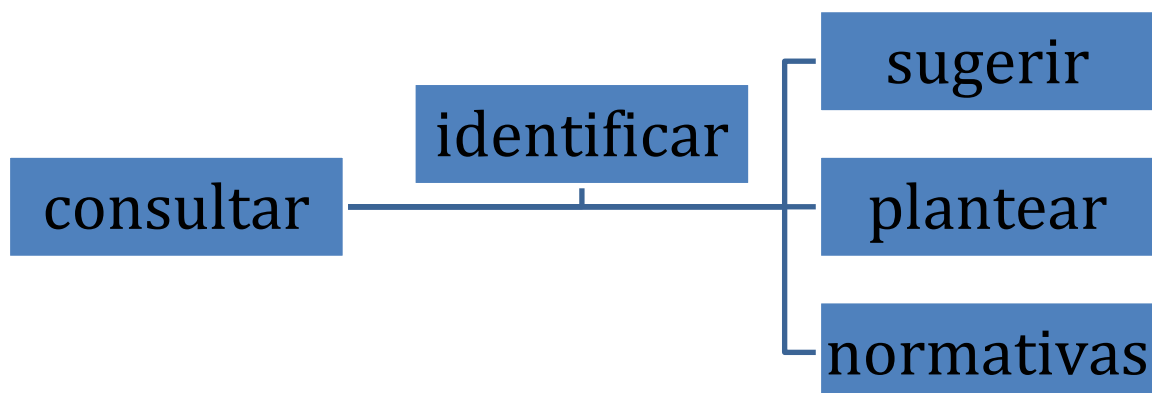


Fuente <https://images.app.goo.gl/7z29ZaSfmFoQtiGW7>

La importancia de la preparación previa al trasplante renal radica también en los medicamentos suministrados que junto a la dieta proporcionada por el médico hace que el trasplante sea un éxito .

7. Metodología

7.1 Aspectos Metodológicos



En el componente cualitativo, se llevará a cabo una exhaustiva revisión de la literatura científica existente sobre los problemas dietéticos en personas trasplantadas. Esta revisión se realizará mediante un enfoque exploratorio, buscando identificar patrones y tendencias en los desafíos dietéticos y las estrategias propuestas en la literatura. Se realizará una síntesis cualitativa de los datos extraídos de los artículos científicos seleccionados, con el objetivo de obtener una comprensión detallada de los problemas y las soluciones sugeridas.

En el componente cuantitativo, se recopilaron datos a partir de estudios publicados y bases de datos en línea. Se utilizarán técnicas de análisis bibliométrico y revisión sistemática para identificar y cuantificar la frecuencia de los temas clave relacionados con los retos dietéticos y las

estrategias utilizadas en la investigación científica. Esto permitirá obtener una visión cuantitativa de la prevalencia de los retos dietéticos y las estrategias propuestas en la literatura.

La principal fuente de recolección de datos será la literatura científica existente en bases de datos académicas y revistas especializadas en los campos de trasplantes, nutrición y dietética. Se aplicarán criterios de inclusión y exclusión predefinidos para seleccionar los estudios relevantes para el análisis.

7.2 Tipo de Investigación:

Para alcanzar los objetivos de investigación, se utilizará una metodología mixta que combina métodos cualitativos y cuantitativos. Esto permitirá obtener una visión amplia y comprensiva de los retos dietéticos que enfrentan las personas con trasplante de riñón, así como explorar las estrategias utilizadas para superarlos y mantener una dieta saludable y equilibrada.

7.3 Componente cualitativo

Este trabajo es del tipo cualitativo ya que busca comprender e interpretar un fenómeno social o humano, sin recurrir a datos numéricos o estadísticos. En cambio, utiliza métodos como la observación, la entrevista, el cuestionario, el análisis de documentos o el estudio de casos, para recoger información descriptiva y detallada sobre las experiencias, opiniones, actitudes, creencias y valores de las personas involucradas con pacientes de trasplante de riñón. también se basa en la perspectiva de los participantes y en el contexto donde ocurre lo planteado, y busca generar conocimiento a partir de la interpretación y el significado que le da la ingeniería biomédica.

Se utilizará un enfoque exploratorio para identificar patrones y tendencias en los desafíos dietéticos y las estrategias propuestas en la literatura.

Se realizará una síntesis cualitativa de los datos extraídos de los artículos científicos para obtener una comprensión detallada de los retos y las soluciones sugeridas.

7.4 Componente Cuantitativo:

Se recopilarán datos cuantitativos a partir de estudios publicados y bases de datos en línea.

Se utilizarán técnicas de análisis bibliométrico y revisión sistemática para identificar y cuantificar la frecuencia de los temas clave relacionados con los retos dietéticos y las estrategias utilizadas en la investigación científica.

Se realiza una entrevista a persona que recibió un trasplante de riñón en el año 2021 debido a una enfermedad autoinmune que padece desde los 15 años de edad teniendo en cuenta que su trasplante renal fue a los 29 años de edad, el resto de tiempo vivió dializado proceso en el cual pudo eliminar las toxinas del cuerpo ya que ninguno de sus dos riñones cumplía con su función.

Entrevista a paciente trasplantado renalmente

- ¿Qué tipo de trasplante renal recibió (de donante vivo o fallecido) y cuándo fue la operación?
- ¿Qué tipo de medicación inmunosupresora toma y cómo la administra?
- ¿Qué recomendaciones nutricionales le dio su médico o su nutricionista después del trasplante?
- ¿Qué alimentos consume habitualmente y con qué frecuencia?
- ¿Qué alimentos evita o limita y por qué?
- ¿Qué dificultades o desafíos ha encontrado para seguir una dieta saludable y equilibrada después del trasplante?
- ¿Qué estrategias o recursos ha utilizado para superar estas dificultades o desafíos?
- ¿Qué beneficios o cambios ha notado en su salud y en su calidad de vida al seguir una dieta adecuada después del trasplante?
- ¿Qué consejos o sugerencias le daría a otras personas que se encuentran en una situación similar a la suya?

Fuente Autor

El paciente manifiesta que antes del trasplante contaba con una dieta para evitar complicaciones y de esta manera pudiera acostumbrarse al cambio nutricional que debía seguir luego del implante renal, su hermana fue el donante vivo que ayudo al paciente luego de muchos años a obtener su nuevo riñón. El manifiesta que su vida dio un giro inesperado puesto que el riñón donado no le funcionaba correctamente llevándolo a pensar que la operación no fue exitosa, luego de varias terapias y de seguir la dieta alimentaria, al llegar al año de la operación, su riñón empezó a funcionar.

El paciente manifiesta que siguió las siguientes recomendaciones resaltando las que se mencionaran, Comió al menos cinco porciones de frutas y verduras al día, preferiblemente frescas y variadas, para aportar vitaminas, minerales y antioxidantes que protegen el riñón y el sistema inmunológico.

Evito el pomelo específicamente su jugo, ya que pueden interferir con algunos medicamentos inmunosupresores que se usan para prevenir el rechazo del trasplante, como la ciclosporina o el tacrolimus.

Incluir suficiente fibra en la dieta diaria, consumiendo cereales integrales, legumbres, frutos secos y semillas, para mejorar el tránsito intestinal, reducir el colesterol y controlar el peso.

Beber leche descremada o consumir otros productos lácteos descremados, lo cual es importante para mantener niveles óptimos de calcio y fósforo, que pueden verse alterados por los medicamentos inmunosupresores o por la función renal.

Limitar el consumo de sal o sodio, que puede provocar retención de líquidos, hipertensión arterial y daño renal. Se recomienda usar hierbas aromáticas, especias, limón o vinagre para dar sabor a los alimentos en lugar de sal.

El paciente antes mencionado autorizo que se usara la información para fines educativos como lo mostramos a continuación

Copia del consentimiento informado

Estimado/a Aldo Estiven Cadavid Pulido:

Le agradecemos su interés en participar en nuestra investigación sobre las tendencias alimentarias en personas con trasplante de riñón post operación, que tiene como objetivo conocer los retos, las estrategias y los beneficios de seguir una dieta saludable y equilibrada después del trasplante.

La investigación es realizada por Yesid Coronado Romo, estudiante de la Universidad ECCI para el programa de Mantenimiento en Equipos Biomédicos, bajo la asesoría del profesor Luis Fernando Fajardo. La participación en la investigación consiste en responder a una entrevista semiestructurada de aproximadamente 30 minutos, que será grabada en audio y transcrita para su posterior análisis. La entrevista se realizará de forma virtual, a través de una plataforma de videollamada, en el horario y la fecha que usted elija.

Antes de aceptar participar en la entrevista, le solicitamos que lea atentamente la siguiente información y que firme el consentimiento informado al final del documento, si está de acuerdo con los términos y condiciones.

- La participación en la entrevista es voluntaria y usted puede retirarse en cualquier momento, sin que esto le genere ningún tipo de consecuencia negativa o sanción.
- La información que usted proporcione será tratada de forma confidencial y anónima, y solo será utilizada para fines académicos y científicos. Sus datos personales no serán revelados ni publicados en ningún medio, y solo serán conocidos por el investigador responsable del estudio.
- Los resultados de la investigación podrán ser difundidos en revistas científicas, congresos, libros, informes o páginas web, siempre respetando el anonimato y la privacidad de los participantes. Si usted lo desea, podrá recibir una copia del informe final de la investigación, una vez que esté disponible.
- La participación en la entrevista no le reportará ningún beneficio económico ni material, pero sí le permitirá contribuir al avance del conocimiento sobre las tendencias alimentarias en personas con trasplante de riñón post operación, y a la mejora de las intervenciones y los programas dirigidos a esta población.
- Si usted tiene alguna duda o consulta sobre la investigación, puede contactar con el estudiante Yesid Coronado Romo, al correo electrónico yesidm.coronador@ecc.edu.co o al teléfono 3013974445.

Si usted está de acuerdo con participar en la entrevista, le pedimos que firme el siguiente consentimiento informado, indicando su nombre completo, su número de cédula, la fecha y la hora de la entrevista, y su firma.

Consentimiento informado

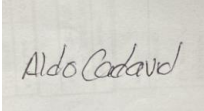
Yo, Aldo Estiven Cadavid Pulido, con cédula 1045673085 de Bogotá, declaro que he leído y comprendido la información anterior, y que acepto participar voluntariamente en la entrevista sobre tendencias alimentarias en personas con trasplante de riñón post operación, que será realizada por el estudiante Yesid Coronado Romo de la Universidad ECCI para el programa de Mantenimiento en Equipos Biomédicos.

Asimismo, autorizo que la entrevista sea grabada en audio y transcrita, y que la información que proporcione sea utilizada para fines educativos y posteriores artículos, siempre respetando mi confidencialidad y anonimato.

Fecha y hora de la entrevista: ___Agosto 8/8/23_____

Nombre completo: Aldo Estiven Cadavid Pulido

Número de cédula: 1045673085

Firma: _____

7.5 Fuente de Recolección de Datos:

La principal fuente de recolección de datos será la literatura científica existente en bases de datos académicas y revistas especializadas en los campos de trasplantes, nutrición y dietética.

Se utilizarán criterios de inclusión y exclusión predefinidos para seleccionar los estudios relevantes para el análisis.

7.6 Análisis de Datos:

Uno de los aspectos clave para la realización exitosa del proyecto de investigación sobre la nutrición y el trasplante de riñón es la elaboración de un cronograma de actividades que permita planificar y organizar las tareas, los tiempos y los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio. Para hacer el cronograma de actividades se siguieron los siguientes pasos: se identificaron todas las actividades que debían realizarse para cumplir con los objetivos del proyecto; se estimó el

tiempo que tomaría cada actividad; se definió la secuencia lógica en la que se llevarían a cabo las actividades; se asignaron los recursos necesarios a cada actividad; y se representó gráficamente el cronograma usando una tabla con una duración total de 11 semanas, desde el 31/07/2023 hasta el 30/10/2023. Se han establecido cuatro hitos principales: la formulación del tema de investigación, la recopilación de información, la interpretación de los resultados y la presentación del trabajo final; que la actividad más larga es la redacción del borrador del trabajo con 28 días; y que la ruta crítica está compuesta por las actividades: formulación del tema de investigación, establecimiento de los objetivos del trabajo, recopilación de información, interpretación de los resultados y redacción del borrador del trabajo. Algunas dificultades o limitaciones que se encontraron al hacer el cronograma fueron: la escasez o dispersión de fuentes de información sobre el tema; la dependencia de factores externos como la disponibilidad de los pacientes trasplantados renales o el acceso a los equipos médicos; y la incertidumbre sobre posibles retrasos o imprevistos que pudieran afectar el desarrollo del proyecto. Por ello, se consideraron algunas medidas de contingencia como: ampliar o reducir el tiempo estimado para cada actividad según sea necesario; priorizar las actividades más importantes o urgentes; buscar fuentes alternativas o complementarias de información; y solicitar apoyo o asesoramiento a expertos o profesionales en el campo.

Tabla 3: Cronograma de actividades.

	Semana de inicio	Semanas de duración	Semanas de finalización
Formulación del tema de investigación	Semana 1	1	Semana 1
Establecimiento de los objetivos del trabajo	Semana 2	1	Semana 2
Planificación de las actividades a realizarse	Semana 3	2	Semana 4
Identificación de fuentes de información	Semana 4	1	Semana 4
Recopilación de información	Semana 5	1	Semana 5
Organización de la información recopilada	Semana 6	1	Semana 6
Interpretación de los resultados obtenidos	Semana 7	4	Semana 10
Redacción del borrador del trabajo	Semana 8	2	Semana 12
Revisión y corrección del borrador del trabajo	Semana 9	3	Semana 15
Revisión	Semana 10	2	Semana 17
Presentación del trabajo final	Semana 11	2	Semana 19

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta la tabla de cronograma de actividades se explica la distribución de semanas entre las fechas comprendidas para llevar a cabo este trabajo. Queremos dejar claro que las actividades realizadas en las semanas mencionadas, son valores o mejor dicho actividades aproximadas a ese tiempo, pero la gran mayoría está comprendida en la semana asignada, dichos valores los podemos observar en la tabla siguiente y la anterior.

Tabla 4 semanas de actividades.

Semana	Fecha de inicio	Fecha de fin
Semana 1	Lunes 31 de julio	Domingo 6 de agosto
Semana 2	Lunes 7 de agosto	Domingo 13 de agosto
Semana 3	Lunes 14 de agosto	Domingo 20 de agosto
Semana 4	Lunes 21 de agosto	Domingo 27 de agosto
Semana 5	Lunes 28 de agosto	Domingo 3 de septiembre
Semana 6	Lunes 4 de septiembre	Domingo 10 de septiembre
Semana 7	Lunes 11 de septiembre	Domingo 17 de septiembre
Semana 8	Lunes 9 de octubre	Domingo 15 de octubre
Semana 9	Lunes 16 de octubre	Domingo 22 de octubre
Semana 10	Lunes 23 de octubre	Domingo 29 de octubre
Semana 11	Lunes 30 de octubre	Domingo 5 de noviembre

Fuente: Autores

7.7 Integración de Resultados:

Se integrarán los hallazgos cualitativos y cuantitativos obtenidos de la revisión de la literatura para proporcionar una visión comprensiva de los retos dietéticos y las estrategias propuestas para personas trasplantadas.

Se realizará una síntesis de los resultados obtenidos y se propondrán estrategias que permitan superar los retos dietéticos y promover una dieta saludable y equilibrada para mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas trasplantadas.

Al aplicar un método (cualitativo o cuantitativo) como el principal o dominante, y otro (cuantitativo o cualitativo) como el secundario o complementario, de forma que el primero tiene mayor peso o relevancia que el segundo. Por ejemplo, se puede realizar una investigación cuantitativa para evaluar el impacto de una intervención dietética en personas trasplantadas, y luego una investigación cualitativa para profundizar en las experiencias y los significados de los participantes.

8. Resultados

El soporte nutricional es fundamental después del trasplante para los pacientes. La nutrición enteral temprana, a través de una sonda naso-yeyunal, es recomendada hasta que puedan alimentarse oralmente. Por otra parte, el tratamiento inmunosupresor después del trasplante puede afectar el metabolismo y la nutrición, generando posibles complicaciones. Por ello, es esencial realizar un seguimiento nutricional para evaluar el estado de los pacientes y detectar, prevenir y tratar problemas a largo plazo, como obesidad, hiperlipemia y osteoporosis, que son frecuentes principalmente en adultos mayores. (Montejo González & Calvo Hernández, 2008) Dado lo anterior, hay que resaltar la importancia del tratamiento nutricional en pacientes sometidos a trasplantes, tanto en la fase pre como postoperatoria. Durante la fase previa a la cirugía, se observa que muchos pacientes candidatos a trasplante presentan malnutrición en diferentes grados. Esto indica la necesidad de intervenir y mejorar su estado nutricional antes del procedimiento para optimizar los resultados del trasplante. Sin embargo, se reconoce que el soporte nutricional previo a la cirugía puede ser complicado debido a diversos factores, como la condición clínica de los pacientes, los requisitos de diagnóstico, las pautas de tratamiento y la disponibilidad de atención médica fuera del entorno hospitalario.

En la etapa posterior a la cirugía, se destaca la importancia de brindar soporte nutricional adecuado a los pacientes trasplantados, siguiendo pautas similares a las de otras cirugías mayores. Se recomienda la implementación de la nutrición enteral temprana, mediante la colocación de una sonda naso-yeyunal durante el procedimiento quirúrgico. Este enfoque permite proporcionar los nutrientes necesarios hasta que el paciente pueda satisfacer sus necesidades nutricionales a través de la alimentación oral.

Además, cabe mencionar que el tratamiento inmunosupresor administrado después del trasplante puede tener efectos secundarios que impactan el metabolismo y la nutrición. Estos efectos pueden generar diversas complicaciones, como obesidad, hiperlipemia y osteoporosis. Por lo tanto, se enfatiza la importancia de un seguimiento nutricional continuo a largo plazo para evaluar el estado nutricional de los pacientes trasplantados, detectar posibles problemas y tomar medidas preventivas y terapéuticas oportunas.

En el estudio realizado por (Pulido Pabón, 2013), se encontraron algunas relaciones entre variables en el caso de los pacientes trasplantados de riñón. Se observó que el aumento del peso corporal está asociado con el tiempo transcurrido desde el trasplante renal. Además, se encontró una mayor alteración en los niveles de triglicéridos en comparación con el colesterol en pacientes que reciben Sirolimus como parte de su tratamiento. El uso de ciclosporina se relaciona con niveles elevados de colesterol total. No se encontró una asociación entre los medicamentos derivados del ácido mico fenólico y síntomas gastrointestinales en los pacientes estudiados. Por último, no se encontró una relación significativa entre el estado de la albúmina y el índice de masa corporal (IMC) en estos pacientes.

Lo anterior evidencia la necesidad de una atención especial en el manejo nutricional a largo plazo para controlar el aumento de peso y sus posibles implicaciones para la salud de los pacientes. Además, se destaca que los pacientes que reciben Sirolimus como parte de su tratamiento farmacológico presentan una mayor alteración en los niveles de triglicéridos en comparación con el colesterol. Esto sugiere la importancia de una monitorización cuidadosa de los lípidos en este grupo de pacientes y la necesidad de estrategias nutricionales específicas para controlar los niveles de triglicéridos. Asimismo, se muestra que la ciclosporina tiene un impacto en los niveles de colesterol total en los pacientes que la utilizan. Esto resalta la necesidad de una vigilancia estrecha

de los perfiles lipídicos y la implementación de intervenciones dietéticas adecuadas para controlar el colesterol en estos pacientes.

En cuanto a los medicamentos derivados del ácido mico fenólico, aunque se ha reportado en la literatura su asociación con síntomas gastrointestinales, no se encontró tal relación en los pacientes del estudio. Esto sugiere que otros factores pueden influir en la aparición de estos síntomas en los pacientes trasplantados, y es necesario considerar otras estrategias de manejo y tratamiento.

Finalmente, al no encontrarse una relación significativa entre el estado de la albumina y el índice de masa corporal (IMC), se evidencia que estas dos variables independientes y pueden ser influenciadas por diferentes factores. Se requiere una evaluación y abordaje individualizado de cada una de estas variables para optimizar el cuidado nutricional de los pacientes trasplantados.

Por otra parte, en una investigación realizada por (Fernández Castillo, y otros, 2014), se obtuvieron resultados que conllevan a un análisis en el que se observa que entre un 15% y un 23% de los receptores de un trasplante de órganos muestran síntomas de malnutrición. Además, se destaca un aumento significativo de peso en el periodo postrasplante, siendo una consecuencia tanto del aumento del apetito por la administración de esteroides como de la corrección de la uremia. En el primer año postrasplante, los niveles de colesterol total se incrementaron de un 18% a un 49%, aunque disminuyeron ligeramente en los años siguientes. En relación a los triglicéridos, se observa una disminución progresiva de sus valores tras el trasplante. Se encontraron valores altos de ferritina, atribuidos a la situación de malnutrición-inflamación y síndrome metabólico en los pacientes trasplantados (tal como se muestra en la tabla 1). Estos datos resaltan la importancia

de la evaluación nutricional en los pacientes trasplantados y la relación entre el estado nutricional y la función del injerto.

Por ende, haciendo un análisis de los datos anteriores, se puede argumentar que el trasplante de órganos tiene un impacto positivo en el pronóstico de los pacientes en etapa terminal y tratamiento sustitutivo. Sin embargo, es importante destacar que un porcentaje significativo de receptores experimenta síntomas de malnutrición después del trasplante, lo que indica la necesidad de abordar adecuadamente el aspecto nutricional en estos casos.

En cuanto a los lípidos, se observa un aumento en los niveles de colesterol total, HDL y LDL durante el primer año después del trasplante, aunque se registra una ligera disminución en años posteriores. Este incremento podría estar relacionado con diversos factores, como la sobreproducción de lipoproteínas de alta densidad, la eliminación de toxinas urémicas por el riñón trasplantado y el uso prolongado de corticosteroides. Es importante destacar que los niveles elevados de HDL pueden no ejercer un efecto protector contra las complicaciones aterogénicas debido a cambios en la calidad del HDL y a la oxidación intensiva del LDL.

En relación a los triglicéridos, se observa una disminución gradual en sus valores después del trasplante, lo cual está asociado con la mejora en la función de filtración glomerular. Este hallazgo es consistente con estudios previos que indican que el deterioro de la función renal se asocia con un aumento en la hipertriglicemia, la cual tiene un impacto negativo en la supervivencia del injerto.

En cuanto a la ferritina, se detectan niveles elevados que podrían ser atribuidos a la situación de malnutrición-inflamación y al síndrome metabólico presentes en los pacientes trasplantados renales. Se plantea que la respuesta inflamatoria desencadena la liberación de

citoquinas que afectan la producción hepática de proteínas y estimulan la producción de ferritina, lo cual contribuye a estos niveles elevados.

Tabla 1. Medidas antropométricas y bioquímicas pre trasplante y postrasplante por grupos de medida de función renal en la muestra de población por año de estudio

		<i>Pretrasplante</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
IMC	Grupo 1	25.57	28.15	28.27	28.30	28.47	28.32
	Grupo 2	25.11	26.01	25.79	26.35	26.55	28.57
	Grupo 3	24.56	26.13	27.04	27.20	22.05	24.44
Peso	Grupo 1	68.17	74.41	74.67	74.68	74.57	74.82
	Grupo 2	67.21	69.78	68.35	70.23	70.68	73.66
	Grupo 3	70.33	71.53	70.56	63.90	63.00	65.9
Colesterol total	Grupo 1	158.65	201.66	194.90	192.38	192.00	197.93
	Grupo 2	161.00	218.66	185.50	180.63	181.64	175.20
	Grupo 3	134.50	208.11	205.40	187.00	158.00	130.00
Colesterol HDL	Grupo 1	47.54	59.09	58.72	58.28	60.07	60.73
	Grupo 2	53.40	62.60	66.33	64.20	63.08	59.44
	Grupo 3	49.50	65.00	83.20	62.00	58.00	38.00
Colesterol LDL	Grupo 1	87.61	115.65	113.85	116.23	110.74	115.82
	Grupo 2	91.80	136.17	98.17	92.67	97.17	101.78
	Grupo 3	104.50	147.86	170.16	96.00	73.00	78.00
Triglicéridos	Grupo 1	158.23	156.61	148.81	148.65	151.67	153.31
	Grupo 2	157.10	130.43	114.50	130.81	118.21	173.30
	Grupo 3	122.25	151.36	158.80	119.00	119.00	116.00
Ferritina	Grupo 1	426.57	399.33	483.19	324.09	312.17	269.51
	Grupo 2	434.84	414.35	297.66	288.80	227.64	183.27
	Grupo 3	517.50	821.66	523.71	266	141.33	138.02

Fuente: (Fernández Castillo, y otros, 2014) <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309232453019.pdf> revisado 11 de noviembre 2023

Teniendo en cuenta también la investigación realizada por (Fernández de la Hija, 2012), en la cual se dice que la Diabetes Mellitus Postrasplante (DMPT) es una complicación metabólica que puede tener importantes consecuencias a largo plazo, como la reducción de la función del injerto, el aumento de la mortalidad cardiovascular, el riesgo de infección y la pérdida del injerto. Su prevalencia aumenta con el tiempo después del trasplante, y se estima que alcanza el 24% a los tres años. La aparición de la DMPT puede ser influenciada por factores no modificables, como antecedentes familiares de diabetes tipo 2, edad, raza y coinfección de hepatitis C, así como factores modificables, como la obesidad y el tipo de inmunosupresión utilizada. Los corticoides y

los inhibidores calcine urinas, como la Ciclosporina y el Tacrolimus, son los medicamentos más diabetogénicos utilizados en pacientes trasplantados. La incidencia de DMPT en pacientes tratados con Prednisolona es del 46%, mientras que el Tacrolimus tiene un poder diabetogénico cinco veces mayor que la Ciclosporina. Sin embargo, la toxicidad del Tacrolimus es dosis-dependiente y puede revertirse al interrumpir el tratamiento.

Lo anterior comprueba que muchos de los pacientes candidatos a trasplante presentan algún tipo de malnutrición, lo cual tiene un impacto significativo en términos de morbilidad y mortalidad. Por lo tanto, una evaluación y seguimiento nutricional tempranos, junto con una intervención nutricional adecuada, pueden ser herramientas simples y efectivas para mejorar la situación de los pacientes antes de la cirugía de trasplante, reduciendo el riesgo de complicaciones en el período post trasplante y promoviendo una mejor recuperación después de la operación.

Es sorprendente que muchos de estos pacientes que esperan un trasplante ingresen al hospital con un estado nutricional normal y desarrollen alteraciones nutricionales durante su estancia, lo cual es aún más preocupante. Por lo tanto, los profesionales de enfermería deben evaluar continuamente a los pacientes para reducir los factores que podrían llevar a un deterioro progresivo del estado nutricional y metabólico durante su estadía hospitalaria, lo que contribuye a aumentar tanto la prevalencia de la malnutrición hospitalaria como los costos sanitarios.

En el período inmediato después del trasplante, una intervención nutricional adaptada a cada paciente, su evolución y las características del tratamiento inmunosupresor puede favorecer una recuperación más rápida y sentar las bases para hábitos saludables que sean indispensables en la vida de estas personas.

Los biomédicos citados anteriormente recomiendan que se debe tener en cuenta que los valores nutricionales de una persona con trasplante de riñón pueden variar según su estado de salud, su medicación, sus hábitos alimenticios y su nivel de actividad física. Sin embargo, existen algunas recomendaciones generales que pueden ayudarle a mantener una alimentación sana y equilibrada después del trasplante.

Algunas de estas recomendaciones son:

- Consumir suficientes proteínas para favorecer la cicatrización y la función del riñón trasplantado. Las fuentes de proteínas pueden ser animales (como carne, pescado, huevos o lácteos) o vegetales (como legumbres, frutos secos o cereales integrales).
- Controlar la ingesta de grasas, especialmente las saturadas y las trans, que pueden aumentar el colesterol y el riesgo de enfermedad cardiovascular. Se recomienda elegir grasas insaturadas, como el aceite de oliva, el aguacate o los frutos secos, y limitar las frituras, los embutidos, la mantequilla o la bollería.
- Moderar el consumo de carbohidratos simples, como el azúcar, la miel, los dulces o los refrescos, que pueden elevar el azúcar en sangre y favorecer el aumento de peso. Se recomienda optar por carbohidratos complejos, como el pan, el arroz, la pasta o las patatas, preferiblemente integrales, que aportan fibra y saciedad.
- Aumentar el consumo de frutas y verduras, que son ricas en vitaminas, minerales y antioxidantes, y que ayudan a prevenir el estreñimiento y la anemia. Se recomienda consumir al menos cinco raciones al día, variando los colores y las formas de preparación.
- Vigilar el consumo de sal y sodio, que pueden elevar la presión arterial y afectar al riñón trasplantado. Se recomienda usar sal con moderación, evitar los alimentos procesados o

enlatados que contienen sal añadida, y sustituir el salero por especias, hierbas aromáticas o limón para dar sabor a los platos.

- Beber suficiente agua y líquidos para mantener una buena hidratación y facilitar la eliminación de toxinas por el riñón trasplantado. Se recomienda beber entre 1,5 y 2 litros al día, evitando las bebidas alcohólicas, con cafeína o azucaradas.

- Seguir un horario regular de comidas, repartiendo la ingesta en cuatro o cinco tomas al día: desayuno, almuerzo, comida, merienda y cena. Se recomienda no saltarse ninguna comida ni comer entre horas para evitar los picos de azúcar en sangre y el apetito excesivo. Todas las recomendaciones anteriores están basadas en el estudio de los ingenieros biomédicos antes citados, intentamos hacer un ejemplo de tabla de valores nutricionales en una persona con trasplante de riñón. La tabla muestra el porcentaje de calorías que debe aportar cada macronutriente (proteínas, grasas y carbohidratos) en una dieta equilibrada para un paciente trasplantado renal. En esta tabla se puede observar que:

- Las proteínas deben aportar entre el 15% y el 20% de las calorías totales. Esto significa que, si se consume una dieta de 2000 kcal al día, se deben ingerir entre 75 y 100 g de proteínas al día.

- Las grasas deben aportar entre el 25% y el 35% de las calorías totales. Esto significa que si se consume una dieta de 2000 kcal al día, se deben ingerir entre 55 y 78 g de grasas al día.

- Los carbohidratos deben aportar entre el 45% y el 60% de las calorías totales. Esto significa que si se consume una dieta de 2000 kcal al día, se deben ingerir entre 225 y 300 g de carbohidratos al día.

Tabla 6 Recomendaciones nutricionales para una persona con trasplante de riñón

Macronutriente	Porcentaje de calorías	Cantidad recomendada (para una dieta de 2000 kcal)	Ejemplos de alimentos
Proteínas	15% - 20%	75 - 100 g	Carne, pescado, huevos, lácteos, legumbres, frutos secos, cereales integrales
Grasas	25% - 35%	55 - 78 g	Aceite de oliva, aguacate, frutos secos, pescado azul
Carbohidratos	45% - 60%	225 - 300 g	Pan, arroz, pasta, patatas, frutas, verduras

Fuente Adaptado de Guía para la donación y trasplante de órganos y tejidos en Colombia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016) y Nutrición y salud (Pérez-López et al., 2023).

<https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/7465/Donaci%C3%B3n%20de%20%C3%93rganos%20y%20Tejidos.%20Revisi%C3%B3n%20Sistem%C3%A1tica%20de%20la%20Producci%C3%B3n%20Acad%C3%A9mica%20en%20Colombia%202010-2020%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Por otra parte, en la investigación realizada por (Lázaro Moscoso, 2015), se observa que, en el caso de los niños trasplantados, el 77% proporcionaron respuestas positivas en las preguntas relacionadas con el consumo alimentario y el apetito actual en el cuestionario que se les fue realizado. La distribución de estos resultados sigue una forma de campana de Gauss (tal como se muestra en la figura 1), lo que indica una distribución normal.

A su vez, se obtuvieron resultados que muestran que el consumo de cereales como arroz, cereal de desayuno y frijoles se realiza de forma moderada, con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana. El plátano es la fruta más consumida de manera frecuente, mientras que otras como fresas, naranjas, duraznos y sandía son raramente consumidas. Respecto a las verduras, se prefieren

cocidas en lugar de crudas o fritas, y algunas como lechuga, pepino y brócoli nunca son consumidas. Los lácteos no forman parte de la dieta, al igual que las carnes como pollo frito y embutidos. En cuanto a los azúcares, se evita el consumo de chocolates, jaleas y miel. Dado lo anterior, los niños trasplantados renales muestran una baja frecuencia de consumo de cereales (2-3 veces/semana) y una preferencia por el plátano como fruta. Además, destacan la ausencia de lácteos y carnes procesadas en su dieta.

De los resultados de la anterior investigación también se puede destacar que el trasplante renal pediátrico se utiliza ampliamente como una opción principal para tratar la insuficiencia renal crónica en niños, permitiendo recuperar el crecimiento y el peso afectados por la uremia. Un estudio llevado a cabo en la Fundación para el Niño con Enfermedad Renal (Fundanier) entre 2009 y 2014 reveló que el 56% de los sujetos eran niños y el 44% eran niñas, con una concentración significativa de adolescentes entre 15 y 16 años. Se encontró una relación directa entre la presencia del síndrome diarreico agudo y una menor ganancia de peso durante el primer y segundo año después del trasplante.

La terapia de diálisis peritoneal mostró una recuperación nutricional más rápida en comparación con la hemodiálisis, aunque ambos métodos dialíticos pueden afectar el estado nutricional debido al catabolismo y la pérdida de nutrientes. En general, el tipo de terapia previa o la duración de la misma no tuvieron un impacto significativo en el estado nutricional de los pacientes. Sin embargo, la hemodiálisis demostró una mayor sensibilidad y especificidad en la recuperación del estado nutricional en comparación con la diálisis peritoneal.

También en el caso de los niños, se observó una tendencia continua de crecimiento, alcanzando su punto máximo alrededor de los 15 años y 7 meses, que coincide con el inicio de la

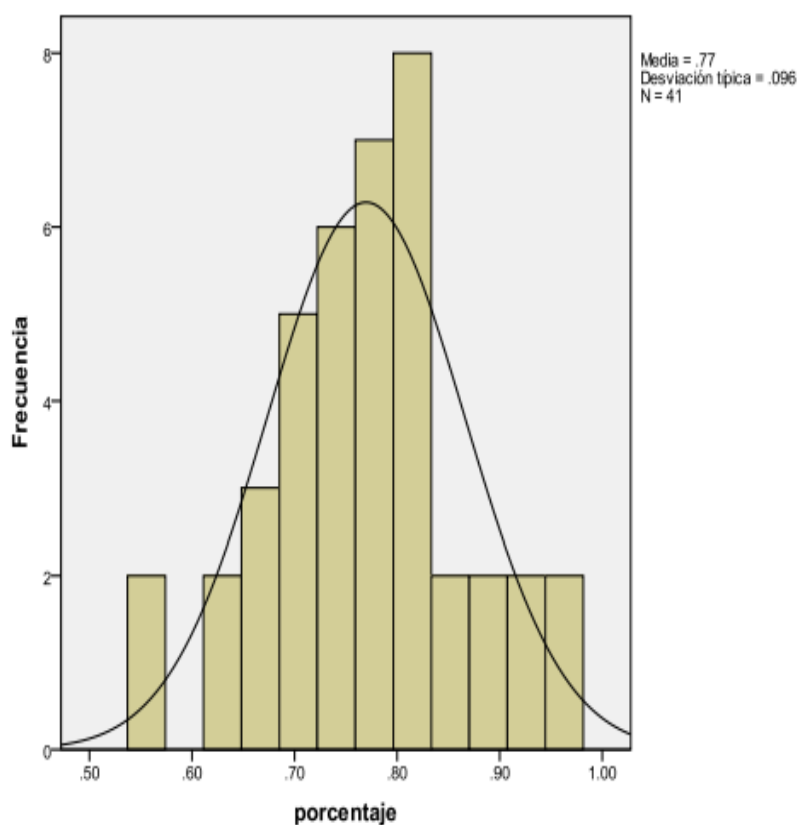
pubertad en los hombres. Esto indica una recuperación en la velocidad de crecimiento después del trasplante, respaldando la importancia de realizar el procedimiento antes de los 10 o 12 años para asegurar un buen crecimiento. Sin embargo, es importante mencionar que la recuperación total de la estatura no es posible, solo se puede garantizar cierta velocidad de crecimiento. En el caso de las niñas, su crecimiento es diferente, sin una tendencia clara desde los 8 años, y solo muestran variaciones a partir de los 15 años, con un mayor crecimiento entre los 16 y 17 años. Esto se debe al inicio tardío de la pubertad en las niñas, lo cual dificulta la recuperación de la estatura, ya que el crecimiento rápido en altura ocurre antes de la pubertad.

Por lo tanto, es fundamental iniciar la terapia de trasplante tempranamente en las niñas, ya que no es posible recuperar el déficit de estatura una vez que se ha perdido el potencial de crecimiento en los primeros años de vida y durante la pubertad. En relación a la ganancia de peso, los niños muestran un aumento constante desde los 10 hasta los 19 años, mientras que las niñas solo presentan una ganancia de peso en el percentil 50 desde los 15 años y 8 meses hasta los 16 años y 6 meses, debido al incremento de la masa grasa durante la pubertad. Además, las niñas experimentan más variaciones en la curva de ganancia de peso entre los 14 y 17 años, posiblemente debido a diferencias individuales en el depósito de grasa.

El estudio reveló que la terapia inmunosupresora influye significativamente en el estado nutricional de los pacientes trasplantados. Se sugiere investigar si las dosis y la duración de esta terapia tienen un impacto en la estatura de los pacientes y si el retardo en el crecimiento observado en las niñas se relaciona con la aparición tardía de la menarquia o con diferencias en las dosis de medicamentos. Se recomienda brindar intervenciones nutricionales enfocadas en orientación alimentaria y modificar la selección de alimentos, especialmente priorizando frutas, verduras y lácteos. Además, se enfatiza la importancia de un monitoreo regular del peso y la estatura durante

los primeros dos años posteriores al trasplante, así como la evaluación del estado nutricional a través de pruebas bioquímicas y su correlación con el crecimiento y la ganancia de peso. Finalmente, se propone desarrollar un plan de alimentación adaptado a los pacientes trasplantados para mejorar su ingesta de alimentos y estado nutricional.

Figura 1. Porcentaje de niños que obtuvieron respuestas favorables en el cuestionario sobre consumo alimentario y apetito actual



Fuente: (Lázaro Moscoso, 2015) <https://recursosbiblio2.url.edu.gt/tesisjcem/2015/09/15/Lazaro-Lorena.pdf>

Revisado 8 nov del 2023.

Se muestra que un 77% de los niños entrevistados respondieron en la categoría de favorable a las preguntas del cuestionario de consumo alimentario y apetito actual. La campana de Gauss

9.Recomendaciones Del Autor

Luego de la revisión bibliográfica de artículos científicos que ayudaron a entender las tendencias alimentarias, alguna de ellas propuesta por ingenieros biomédicos luego de usar dispositivos de medición y control dietético antes mencionados en el trabajo, como respuesta a uno de los objetivos planteados también se hará recomendaciones dejando en claro que todas se basan en la revisión bibliográfica y recomendaciones del experto, apoyándonos en el marco teórico las gráficas y tablas nutricionales

Se puede sugerir las siguientes dietas o tendencias, después de un trasplante de riñón:

- **Controlar el peso:** Es común que las personas aumenten de peso después de un trasplante, debido a los medicamentos, el mayor apetito y los cambios en el metabolismo. Sin embargo, el exceso de peso puede causar problemas como diabetes, hipertensión y enfermedad cardiovascular, que pueden afectar al nuevo riñón. Por eso, es importante mantener un peso saludable, comiendo porciones moderadas y evitando los alimentos con muchas calorías, grasas o azúcares. También es recomendable hacer ejercicio físico regularmente, siempre con el consentimiento de un médico.
- **Limitar el sodio:** El sodio es un mineral que se encuentra en la sal y en muchos alimentos procesados. El sodio puede hacer que tu cuerpo retenga líquidos y aumente tu presión arterial, lo que puede dañar al nuevo riñón. Por eso, es aconsejable limitar el consumo de sodio a menos de 2 gramos al día, evitando la sal de mesa y los alimentos salados como embutidos, fiambres, quesos curados, sopas enlatadas, salsas, snacks, etc. En su lugar, puedes usar hierbas, especias, limón o vinagre para dar sabor a tus comidas.

- **Vigilar el potasio:** El potasio es otro mineral que se encuentra en muchos alimentos, especialmente en las frutas y verduras. El potasio es necesario para el funcionamiento de los músculos y el corazón, pero si se acumula en la sangre puede causar problemas cardíacos. El nivel de potasio en la sangre depende del funcionamiento del nuevo riñón y de los medicamentos que tomes. Por eso, es importante seguir las indicaciones del médico y nutricionista sobre la cantidad y el tipo de frutas y verduras que puedes comer. Algunas frutas y verduras con alto contenido de potasio son los plátanos, las naranjas, los tomates, las papas, las espinacas y los aguacates.

- **Ajustar el fósforo:** El fósforo es otro mineral que se encuentra en muchos alimentos, especialmente en los productos lácteos, las carnes, los huevos, los frutos secos y los cereales integrales. El fósforo es necesario para la salud de los huesos y los dientes, pero si se eleva en la sangre puede causar debilidad ósea y calcificación vascular. El nivel de fósforo en la sangre depende del funcionamiento del nuevo riñón y de los medicamentos que tomes. Por eso, es importante seguir las indicaciones del médico y nutricionista sobre la cantidad y el tipo de alimentos con fósforo que puedes consumir. También puede ser necesario tomar un quelante de fósforo con las comidas para reducir su absorción.

- **Elegir alimentos saludables:** Además de controlar estos minerales, es importante que la dieta sea variada y equilibrada, incluyendo alimentos de todos los grupos: cereales, legumbres, frutas, verduras, carnes magras, pescados, huevos, lácteos desnatados y grasas saludables como el aceite de oliva. Estos alimentos te aportarán los nutrientes que se necesitan para la salud general y la del nuevo riñón. También se debe evitar el consumo excesivo de alcohol y cafeína.

Estas son algunas sugerencias generales basadas en la información que se ha encontrado. Sin embargo, se debe tener en cuenta que cada persona tiene unas necesidades nutricionales diferentes según su edad, peso, actividad física y estado de salud. Por eso se recomienda consultar con un médico y nutricionista antes de hacer cambios en su dieta.¹⁰

También se recomienda que para la medida de algunos nutrientes los dispositivos médicos antes mencionados son de gran importancia y ayudan al desarrollo en conjunto de los profesionales en nutrición en la elaboración de dietas y restricciones alimentarias, por eso en este trabajo se quiere dar el enfoque de la ingeniería biomédica resaltando la importancia que tiene en personas con trasplante de riñón desde su diagnóstico hasta su dieta post operación.

¹⁰ <https://www.kidneyfund.org/es/la-donacion-de-un-rinon/la-vida-despues-del-trasplante-consejos-saludables-y-para-la-prevencion-del-rechazo/una-vida-saludable-despues-del-trasplante>

1. Conclusiones

En este trabajo se ha buscado reconocer las dificultades que enfrentan las personas con trasplante de riñón en cuanto a su dieta durante el primer año posterior al trasplante, con el fin de proponer tendencias alimentarias que faciliten la recuperación, según las tablas nutricionales. Las personas con trasplante de riñón post operación requieren de un seguimiento médico y nutricional constante, ya que deben cumplir con unas recomendaciones dietéticas específicas que les permitan mantener el funcionamiento óptimo del órgano trasplantado, prevenir las complicaciones asociadas a la inmunosupresión y mejorar su bienestar físico y emocional. Sin embargo, estas recomendaciones pueden variar según el tipo de trasplante, el estado de salud, la edad, el sexo, el nivel de actividad física y las preferencias personales de cada paciente, lo que dificulta su aplicación y su adherencia.

La ingeniería biomédica puede contribuir a mejorar las tendencias alimentarias de las personas con trasplante de riñón post operación mediante el desarrollo de dispositivos y aplicaciones que faciliten la medición, el registro, el análisis y la comunicación de los datos relacionados con la ingesta, el gasto energético, el peso corporal, la presión arterial, la glucemia, la creatinina, el colesterol y otros indicadores de salud. Estos dispositivos y aplicaciones podrían ayudar a los pacientes a controlar su dieta, a detectar posibles desequilibrios o anomalías, a recibir retroalimentación y consejos personalizados, y a compartir su información con los profesionales sanitarios y con otros pacientes, favoreciendo así una mayor educación, motivación y empoderamiento. Además de una propuesta que marca una tendencia nutricional basado en los parámetros antes mencionados el tecnólogo en mantenimiento de equipos biomédicos puede sugerir la dieta posible para evitar el rechazo del cuerpo al órgano implantado, Debido a que esta en la capacidad de entender lo que tiene que ver con las infecciones, la diabetes, la hipertensión,

la enfermedad cardiovascular y la osteoporosis. Esta dieta debe ser personalizada según las características y necesidades de cada paciente, teniendo en cuenta factores como el funcionamiento del nuevo riñón, los medicamentos que toma, su peso, su edad y su actividad física. Algunas de las recomendaciones generales que se han encontrado son: controlar el peso, limitar el sodio, vigilar el potasio, ajustar el fósforo y elegir alimentos saludables.

Asimismo, se ha observado que la ingeniería biomédica puede tener un papel importante en el desarrollo de dispositivos y aplicaciones que faciliten el seguimiento y la adherencia a la dieta por parte de las personas trasplantadas. Estos dispositivos y aplicaciones podrían ofrecer información personalizada, recordatorios, consejos, alertas, y motivación a los pacientes, así como facilitar la comunicación con los profesionales sanitarios. Algunos ejemplos de estos dispositivos y aplicaciones son: básculas inteligentes, monitores de presión arterial, sensores de glucosa, pulseras de actividad física, aplicaciones móviles para registrar la ingesta y el estado de salud, etc.

Por último, se ha analizado el estado nutricional de personas con trasplante de riñón y su impacto en la respuesta orgánica ante el trauma quirúrgico y el tratamiento inmunosupresor. Se ha encontrado que el estado nutricional es un factor determinante para la recuperación y la calidad de vida de las personas trasplantadas, ya que influye en su sistema inmunológico, su cicatrización, su función renal y su riesgo de complicaciones. Por eso, se ha destacado la importancia de realizar una valoración nutricional periódica y ajustar la dieta según los resultados obtenidos. Se puede afirmar que la dieta es un aspecto fundamental para las personas con trasplante de riñón, ya que puede mejorar su pronóstico y su bienestar. Sin embargo, se trata de una dieta compleja y exigente, que requiere de un seguimiento constante y una educación nutricional adecuada. Por ello, se

propone que se sigan investigando las tendencias alimentarias que puedan beneficiar a esta población, así como los avances tecnológicos que puedan facilitar su cumplimiento.

Referencias

- Aguirre Ascate, E. K. (21 de diciembre de 2021). Revisión crítica: influencia del estado nutricional en la mortalidad del paciente trasplantado renal. Universidad Norbert Wiener. Obtenido de <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/5705>
- Cantillo Medina, C. P., Sánchez Castro, L. F., Ramírez Guerrero, A. M., Muñoz Bolaños, M. D., Quintero Penagos, H. F., & Cuero Montaña, S. V. (2021). Calidad de vida y caracterización de las personas con Enfermedad Renal Crónica trasplantadas. *Enfermería Nefrológica*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2254-28842021000100009&script=sci_arttext&tlng=en
- Casado Dones, M. (2005). Recomendaciones nutricionales para el paciente trasplantado de corazón. *Enfermería en Cardiología*. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Desktop/Dialnet-RecomendacionesNutricionalesParaElPacienteTrasplan-2331652.pdf
- Contreras Vergara, M. F. (2022). Estado del arte de las investigaciones sobre calidad de vida en personas con trasplante de órganos, publicadas entre 2016-2020. Lima, Perú: Universidad peruana Cayetano Heredia. Obtenido de https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/13014/Estado_ContrerasVergara_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fernández Castillo, R., Fernández Gallegos, R., Álvarez Serrano, M. A., Núñez Negrillo, A. M., Navarro Pérez, C. F., & Quero Alfonso, A. I. (2014). Evaluación del estado nutricional en pacientes trasplantados renales durante 5 años de seguimiento. *Nutr Host*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309232453019.pdf>

- Fernández de la Hija, W. (septiembre de 2012). Nutrición en el paciente trasplantado. Cantabria: Universidad de Cantabria. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/856/FernandezdelaHijaW.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández Sánchez, S., Carrero, J., García López, D., Herrero Alonso, J. A., Menéndez Alegre, H., & Ruiz, J. (15 de abril de 2016). Forma física y calidad de vida en pacientes trasplantados de riñón: estudio de casos y controles. *Medicina Clínica*, 335-338. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025775316000518>
- *Hospital de pediatría Garrahan*. (2023). Obtenido de https://www.garrahan.gov.ar/images/docencia/material-educativo/Trasplantados_renales.pdf
- Lázaro Moscoso, L. A. (junio de 2015). Evaluación de la velocidad de crecimiento y ganancia de peso en pacientes pediátricos con trasplante renal. Estudio realizado en la fundación para el niño con enfermedad renal. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/09/15/Lazaro-Lorena.pdf>
- Montejo González, J. C., & Calvo Hernández, M. V. (2008). Trasplante hepático. Implicaciones nutricionales. *Nutrición Hospitalaria*. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v23s2/original5.pdf>
- Pulido Pabón, Y. (Diciembre de 2013). Elaboración de recomendaciones para el tratamiento nutricional de los pacientes sometidos a trasplante renal en el Hospital Universitario San Ignacio. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16051/PulidoPabonYessika2013.pdf;jsessionid=38D919D477265A872DA13D5259CAF1AE?sequence=1>

- MELISSA ANDREA ORTIZ. (2020). *REVISTA DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD*, 50-62. DIETOTERAPIA. (2019).
- HOSPITALARIA, N. (2019). Evaluación del estado nutricional en pacientes trasplantados renales. *UNIVERSIDAD DE GRANADA*.
- MELISSA ANDREA ORTIZ. (2020). *REVISTA DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD*, 50-62.
- RIÑÓN, A. E. (2020). CUIDADOS Y ALIMENTACION. *OCRONOS*, 1-3.
- RIÑÓN, T. E. (2019). *ENFERMERIA NEFROLOGICA*.
- SYSTEM, H. (2020). LA NUTRICION DESPUES DE UN TRASPLANTE DE RIÑÓN. *UCDAVIDS*, 11-12.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Guía para la donación y trasplante de órganos y tejidos en Colombia. 8 congreso de Colombia. (1988). Ley 73 de 1988 por la cual se dictan disposiciones generales sobre donación y trasplante de órganos y tejidos humanos y se crea el Instituto Nacional de Trasplantes. 8 presidencia de la República. (2004). Decreto 2493 de 2004 por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 73 de 1988 y se dictan otras disposiciones sobre donación y trasplante de órganos y tejidos humanos. 8 ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Resolución número 1441 de 2016 por la cual se establecen los requisitos para la habilitación de los servicios de salud que realizan actividades relacionadas con la donación y trasplante de órganos y tejidos humanos.