



**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

**TEMA: IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN LA
CAPACIDAD FUNCIONAL Y CALIDAD DE VIDA EN RECEPTORES DE
TRASPLANTE RENAL.**

MODALIDAD DE TITULACIÓN: TESIS.

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN FISIOTERAPIA**

P R E S E N T A:

MARTHA JOCELYNE PIÑÓN RUIZ

TUTOR: MTRA. CARLA PAULINA VILLANUEVA MELENDEZ

ASESORES: DRA KARLA BARRERA BELTRÁN





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, porque es mi raza y mi espíritu.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León y a su clínica de fisioterapia por ser parte esencial en mi desempeño profesional brindándome la posibilidad de aprendizaje autonomía y satisfacción.

Al Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío por aceptarme y ayudarme a formar nuevas y maravillosas experiencias.

Al programa de becas de Manutención SEP -UNAM, Beca de movilidad estudiantil y Beca de Titulación-Alto rendimiento, por el apoyo económico a lo largo de mi estancia en la Licenciatura en Fisioterapia y al final de esta.

A mi estancia de Investigación en España por Becas de capacitación en métodos de investigación 2019 SEP-UNAM.

A cada uno de los profesores de la universidad por compartir su conocimiento con pasión y entrega en cada clase.

A la Mtra. Paulina Villanueva por su motivación y mentoría en este trabajo, por tener la mejor disposición para ayudarme y aguantar mi desesperación, las llamadas y los miles de mensajes, gracias Pau, porque también a lo largo de la carrera me transmitiste ese amor por la fisioterapia.

A la Dra. Karla Barrera por su mentoría en este trabajo, y su motivación, además de brindarme el apoyo para poder incursionar en este tema, de verdad gracias por creer en mí y en mi proyecto,

A la Mtra. Paula Moscoso de la Universidad Austral de Chile por compartirme la pasión por la fisioterapia renal y apoyarme en la idea de incursionar en este tema en la población Mexicana.

A la Dra. Eva Segura Ortí por brindarme del conocimiento en esta área de la fisioterapia y permitirme participar en su proyecto de investigación.

A mis pacientes por acceder a participar en este nuevo proyecto, porque sin su ayuda nada de esto sería posible.

DEDICATORIAS

A dios, le agradezco eternamente por darme las oportunidades vividas en estos 6 años, por permitirme llegar hasta el final de mi vida universitaria, cumplir mis metas y sueños, deseando que me siga permitiendo lograr más retos personales y profesionales.

A mis padres María del Carmen y José Alfredo, no solo les dedico esta tesis si no mi vida entera, todo lo que soy, mi respeto, admiración y agradecimiento por poder brindarme el apoyo necesario para poder llegar a cumplir mis sueños y metas, son mi motor y mi fuerza mis alas para volar donde no sabía que podría llegar, agradezco cada regaño, cada platica motivacional, cada apoyo, cada llanto y por compartir cada uno de los gritos y llantos de felicidad los cuales me acompañaron en mi vida universitaria, sin mis padres no soy nada y con ellos lo soy todo.

A mi familia, en particular a mi tío Juan José, mi abuelita María de la paz los cuales fueron un ejemplo de motivación y siempre creyeron en mí.

A mis hermanas del corazón Ameyalli, Evelyn, y Paola que estuvieron siempre brindándome su apoyo incondicional en el trascurso de mi vida Universitaria, que me brindaron las mejores anécdotas y me acompañaron en risas y llantos a lo largo de estos 6 años, y que permiten que nuestra amistad siga creciendo día a día.

A mis profesores que aman lo que hacen y realizan su labor con el corazón, siempre creando grandes profesionistas.

A nivel nacional en México la enfermedad renal crónica abarca cada vez más población joven. El trasplante renal otorga al paciente una oportunidad de esperanza de vida mayor colocándose como el tratamiento renal sustitutivo estrella para este padecimiento, de acuerdo a estadísticas del CENATRA, en el año 2019 en México se realizaron 2939 trasplantes renales de los cuales 207 se efectuaron en el estado de Guanajuato quedando en segundo lugar en trasplantes de donante fallecido siendo el Hospital de Alta Especialidad del Bajío la institución número uno en México en realizar este tipo de trasplante, convirtiéndose en un centro excelente para reclutar pacientes sometidos a este procedimiento quirúrgico. Los receptores de trasplante renal presentan una capacidad funcional disminuida compuesta de debilidad muscular, menor tolerancia al ejercicio y disminución de la capacidad aeróbica, esto a consecuencia del tiempo que permanecen encamados después del procedimiento quirúrgico, inactividad física durante los tratamientos sustitutivos anteriores, impacto de la carga urémica en el músculo, así como la ingesta de medicamentos inmunosupresores, lo que impacta cada vez más la estructura física y funcional del individuo por lo que un programa de ejercicio dosificado y la educación sobre el mismo sería lo ideal para mejorar la función física después de trasplante. En esta investigación se emplearon datos bibliográficos sobre ejercicio seguro y eficaz para los pacientes postquirúrgicos renales. **Objetivo:** Evaluar los efectos en la capacidad funcional y calidad de vida de una intervención de ejercicio físico domiciliario de resistencia, fuerza y capacidad aeróbica intensidad leve a moderada en pacientes trasplantados de riñón en el HRAEB. **Métodos:** el estudio es de tipo cuasi experimental, de alcance prospectivo y longitudinal, muestra no probabilística por conveniencia con aplicación de un protocolo de ejercicios domiciliarios de resistencia, fuerza y capacidad aeróbica durante 5 meses. Se valoró una amplia batería de pruebas de capacidad funcional (*Get up and Go, Sit and Reach Test, Sit To Stand 30, dinamometría de mano, 6 minutos marcha*) y un cuestionario de calidad de vida (*SF 36*). **Resultados:** se evaluaron a 6 hombres y 3 mujeres entre 23 y 36 años, se encontró una mejoría estadísticamente significativa en cuatro variables de las cinco evaluadas en la capacidad funcional, es destacable el cambio en dos de ellas; la fuerza en mano ($P=0,005$) y la fuerza en miembro inferior ($P=0,0011$). Además de una diferencia estadísticamente significativa en el test de percepción de calidad de vida SF36 en los apartados de función física ($P=0,04$) y salud general ($P=0,01$), en cuanto a los análisis de laboratorio y TFG no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa además ninguno de los pacientes presentó efectos adversos durante la intervención. **Conclusión:** La intervención fisioterapéutica mediante un protocolo de ejercicio aeróbico, de fuerza y resistencia de intensidad leve a moderado demostró ser eficaz para los pacientes trasplantados de riñón, generando mejoras en la capacidad funcional y calidad de vida. **Palabras clave:** trasplante renal, ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza, enfermedad renal crónica, trasplante de órganos sólidos, actividad física, entrenamiento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIAS.....	3
RESUMEN	4
ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	7
CAPITULO I INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	10
LOS RIÑONES	10
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.....	12
TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL	15
ENFERMEDADES ASOCIADAS AL TRASPLANTE RENAL	18
CONDICIÓN FISICA EN RECEPTORES DE TRASPLANTE RENAL.....	21
DIFERENCIA ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO FÍSICO, CAPACIDAD FISICA Y DEPORTE	23
PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL TRASPLANTE RENAL.....	24
MOMENTO ADECUADO PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO	24
SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO DESPUÉS DE UN TRASPLANTE RENAL	26
ENTRENAMIENTO DE LA MEJORA DE LA CAPACIDAD FÍSICA: CAPACIDAD AERÓBICA, FUERZA, FLEXIBILIDAD Y EQUILIBRIO.	28
CAPITULO III ANTECEDENTES	31
CAPITULO IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	33
CAPITULO V JUSTIFICACIÓN	35
CAPITULO VI HIPÓTESIS	36
CAPITULO VII OBJETIVOS	37
OBJETIVO GENERAL	37
OBJETIVOS ESPECIFICOS	37
CAPITULO VIII MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
TIPO DE ESTUDIO	38

DISEÑO DEL ESTUDIO	38
TAMAÑO DE LA MUESTRA	38
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN	39
LIMITES	40
ASPECTOS ÉTICOS Y BIOÉTICOS	41
VARIABLES	42
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	44
PROTOCOLO DE ACTUACIÓN	50
PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO	53
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
CAPITULO IX RESULTADOS	57
CAPITULO X DISCUSIÓN	64
CAPITULO XI CONCLUSIONES	68
CAPITULO XII LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	70
CAPITULO XIII ANEXOS.....	72
CAPITULO XIV REFERENCIAS	103

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

1. **HRAEB:** HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJIO
2. **CENATRA:** CENTRO NACIONAL DE TRASPLANTES
3. **TFG :** TASA DE FILTRACION GLOMERULAR
4. **IRCT:** INSUFICIENCIA RENAL CRONICA TERMINAL
5. **ECV:** EVENTO CEREBROVACULAR

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

Actualmente se ha incrementado el interés por la mejora en la salud relacionado con la práctica de actividad física y deporte, concediendo cada vez más el papel importante que cursa en la mejora del bienestar físico y psicológico de las personas, tanto por los efectos de su práctica habitual, como por la relación que su ausencia mantiene con el desarrollo, mantenimiento y agravamiento de diversas enfermedades crónicas.(1)

La promoción de una práctica habitual de actividad física debe ser una pieza importante en la prevención y promoción de la salud de la población sana, y de los grupos sociales con necesidades especiales como las personas con alguna discapacidad, enfermedad crónica o trasplante, en estos últimos según diversas investigaciones, a la fecha se han conseguido importantes metas tanto en la esfera física como en la psíquica integrando la actividad física a su vida después del trasplante.(2–4)

La enfermedad renal se considera una enfermedad crónica catastrófica debido al número creciente día con día de la población que padece este tipo de enfermedad, hasta el momento como país se carece de un registro de pacientes con enfermedad renal por lo que se desconoce el número exacto de personas que la padecen, aunque se estima una incidencia de 129 mil pacientes que presentan una insuficiencia renal crónica(IRC) en etapa terminal y solo alrededor de 52,000 se encuentran en terapia de sustitución, y de acuerdo al centro nacional de trasplantes (CENATRA) en 2019 se realizaron 2939 trasplantes renales.(5,6)

El trasplante de riñón se realiza en el estadio final de la enfermedad renal terminal, en el cual se sustituye el riñón por uno sano el cual puede provenir de un familiar compatible o de un injerto de cadáver, el objetivo principal de este tratamiento de sustitución, es lograr que el individuo se acerque lo más que se pueda a su calidad de vida anterior a la enfermedad renal, lo que no lo pueden brindar otros tratamientos de sustitución, por lo que se tiene que aprovechar en la mayor medida posible el órgano extremando también los cuidados necesarios. El paciente trasplantado comúnmente ya presenta tiempo considerable en otros tratamiento sustitutivos renales que disminuyeron significativamente su capacidad funcional por lo que no es fácil reincorporarse a la vida diaria, para ello ya existen pocas pero destacables investigaciones acerca de la incorporación del ejercicio como complemento al tratamiento habitual tras el trasplante.(3,4,7,8) La literatura existente indica que el programa de ejercicios podría mejorar el estado físico de los pacientes y en consecuencia su calidad de vida, sin que la función del injerto se vea comprometida.(2,9,10)

Sin embargo, hasta el momento destacan solo investigaciones que utilizan de manera generalizada programas de entrenamiento aeróbico supervisado por un profesional de la salud ya sea un fisioterapeuta o médicos, son muy pocos los programas que incluyen ejercicios de fuerza y resistencia y que además se desarrollen de forma domiciliaria, en muchos de ellos no se indicó qué ejercicios se realizaron, y tampoco se estableció la progresión para el aumento de la intensidad en el tiempo, tienen un rango de tiempo post trasplante demasiado grande, no cerrando la muestra para una población más específica, además la mayoría de los estudios realizaron el programa de ejercicios muchos meses e incluso años después del trasplante.(8,11–16)

Por tanto, existe la necesidad de crear más estudios que sean capaces de identificar parámetros determinados para adecuar la mejor dosificación de ejercicio físico para este tipo de pacientes, y que muestren cómo puede influir la antigüedad del trasplante en la recuperación de la forma física, ya que hasta el momento no se ha investigado este tema con suficiente profundidad, siendo esta una limitación a la hora de la prescripción del ejercicio eficaz y seguro.

Por todas estas razones en este trabajo de investigación se ha llevado a cabo un estudio cuasi experimental, prospectivo y longitudinal donde se ha aplicado un programa domiciliario individualizado de entrenamiento el cual consta de ejercicio aeróbico, de fuerza y resistencia aunado a ejercicios de equilibrio y flexibilidad con una intensidad leve a moderada, el objetivo principal del presente estudio es averiguar si el entrenamiento combinado ya mencionado, produce mejoras en la capacidad aeróbica, la fuerza, el equilibrio, flexibilidad y calidad de vida auto percibida en pacientes que fueron trasplantados renales con una antigüedad en un rango de 5 a 15 meses.

De esta manera se pretende aumentar las evidencias respecto al efecto de la actividad física en este tipo de enfermedades crónicas en México, e incluso crear las bases para este tipo de investigación ya que actualmente no existen investigaciones que sigan esta línea en nuestro país, y el conocimiento de esto es crucial ya que es imprescindible que la actividad física se inicie lo más temprano posible después de cualquier trasplante órganos sólidos, debido a que este tipo de pacientes pasan un largo tiempo de inactividad que junto con el tratamiento de inmunosupresión hacen que sus capacidades físicas se vean considerablemente disminuidas.(17)

Por lo anterior se considera que este trabajo puede contribuir de manera positiva a la producción científica en este campo ,y aportar bases para fomentar investigación muy productiva en fisioterapia orientada a pacientes con enfermedades crónicas, consiguiendo que a través de este tipo de programas los pacientes mejoren su calidad de vida y logren alcanzar su máxima capacidad funcional e independencia, aumentando la tasa de supervivencia.(8,12,14,16,18)

El sistema renal está conformado por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, los riñones producen la orina, en ellos se encuentran millones de pequeñas unidades filtrantes llamados glomérulos, los uréteres la llevan hacia la vejiga, y la vejiga la almacena, y al final la uretra evacua el contenido de está fuera de nuestro cuerpo por medio de la micción. Este sistema es imprescindible para mantener la homeostasis debido a que a través de la orina se eliminan productos finales del metabolismo y se conserva agua, electrolitos y otros elementos, además de estas funciones el riñón también funge como órgano endocrino, el cual sintetiza y secreta la renina, una enzima que participa en la regulación de la presión arterial, y la eritropoyetina, que regula la eritropoyesis, y otras.(19,20)

LOS RIÑONES

Los riñones son un par de órganos con forma ovalada con aproximadamente 10-12 cm de largo y con un peso de 135 -150 gramos situados en los flancos a nivel de la última vértebra torácica y la tercera vértebra lumbar, entre el peritoneo y la pared posterior del abdomen, es decir son órganos retroperitoneales.(21)

Cada riñón está rodeado por tres capas de tejido fibroso y la grasa peri renal que lo vuelve una cápsula resistente que se interrumpe a nivel del hilio renal la cual es una concavidad situada en el borde medial del riñón, por la que penetran el uréter y los vasos sanguíneos, cada riñón está irrigado por una arteria renal que tiene su origen en la aorta y que poco antes de llegar al hilio se bifurca en la rama anterior y posterior, las venas renales se sitúan por delante de las arterias y desembocan en la vena cava inferior. En la parte superior de los riñones se encuentran las glándulas suprarrenales.(22,23)

A nivel de anatomía microscópica el riñón presenta como unidad estructural y funcional a la nefrona, de las cuales hay aproximadamente un millón por cada riñón, su número se establece durante el desarrollo prenatal, y luego del nacimiento no se pueden generar nuevas nefronas en un sujeto sano, cada nefrona consta de un corpúsculo renal donde se filtra el plasma sanguíneo y un túbulo renal hacia el cual pasa el líquido filtrado.(24)

Existen funciones básicas del riñón entre las cuales se encuentran el equilibrio ácido-base, la producción de hormonas como eritropoyetina, calcitriol y trombopoyetina, el control del sistema renina-angiotensina, y la formación y eliminación de orina a través del aparato excretor urinario, siendo esta última la más importante debido a que para que se ejecute las nefronas desarrollan tres procesos básicos: filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular.(25)

Como ya se mencionó existen tres procesos básicos los cuales efectúa la nefrona para la producción de orina, el agua y la mayor parte de los solutos en el plasma sanguíneo estos procesos consisten en; filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular. Cada nefrona tiene un glomérulo, el sitio de filtración de la sangre. El glomérulo es una red de capilares rodeada por una estructura en forma de copa, la cápsula glomerular (o cápsula de Bowman). A medida que la sangre fluye por el glomérulo, la presión arterial empuja el agua y los solutos de los capilares hacia la cápsula a través de una membrana de filtración esta permite el paso de agua y solutos pequeños, pero no permite el paso de las células sanguíneas y las proteínas grandes los cuales permanecen en el torrente sanguíneo. El filtrado (el líquido que pasó por la membrana) fluye de la cápsula glomerular e ingresa a la nefrona. El glomérulo filtra el agua y solutos pequeños del torrente sanguíneo. El filtrado que se obtiene contiene residuos, pero también otras sustancias que el cuerpo necesita: iones esenciales, glucosa, aminoácidos y proteínas más pequeñas. (23,26)

Cuando el filtrado sale del glomérulo, fluye por el túbulo renal. A medida que se desplaza, las células tubulares absorben alrededor del 99% del agua filtrada y distintos solutos útiles, el agua y los solutos regresan a la sangre a medida que fluyen a través de los capilares peri tubulares. Esa reabsorción de nutrientes vitales del filtrado es el segundo paso para la formación de orina.(25,27)

El último paso consiste en la secreción tubular en el cual el filtrado absorbido en el glomérulo fluye por el túbulo renal, ahí los nutrientes y el agua son reabsorbidos por los capilares. Simultáneamente iones residuales e iones de hidrógeno se conducen de los capilares al túbulo renal. Los iones secretados se combinan con el resto del filtrado y se convierten en orina. La orina sale del túbulo a un conducto colector, se dirige a la pelvis renal ubicada cerca del hilio, desde la pelvis renal la orina sale de los riñones a través de los uréteres y luego a la vejiga donde se almacena antes de ser expulsada hacia el exterior. Mediante la filtración, la reabsorción y la secreción, las nefronas mantienen la homeostasis del volumen sanguíneo y su composición.(24,25,27)

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

DEFINICIÓN

Las principales guías internacionales definen a la enfermedad renal crónica como la existencia durante tres o más meses de una tasa de filtración glomerular estimada de (TFGe) <60 ml/min /1.73 m², acompañada por anomalías renales estructurales funcionales o ambas, convirtiéndose en un proceso único e irreversible que frecuentemente nos lleva a un estadio terminal en el cual el paciente requiere terapia de reemplazo renal es decir diálisis o trasplante para poder vivir.(28,29)

Se identifica como un conjunto de condiciones patológicas que afectan al riñón causando la pérdida progresiva de la función renal, es un proceso de disminución irreversible en el número de nefronas funcionales que lleva a una incapacidad del riñón para realizar las funciones depurativas, excretora, endocrina-metabólica y reguladora del equilibrio hidroelectrolítico y ácido base.(30)

ETIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA

Las causas de la IRC pueden ser clasificadas en enfermedades vasculares, glomerulares, túbulo intersticiales y uropatías obstructivas. Las causas más comunes en nuestro país son la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, siendo esta última la responsable de hasta el 50% de los casos de enfermedad renal.(28)

La tasa de filtración glomerular, la cual es esencial para diagnosticar la enfermedad renal, puede disminuir principalmente por tres causas: 1. disminución del número de nefronas, 2. disminución de la TFG de cada nefrona sin descenso del número total de estas y 3. un proceso combinado de pérdida de número y disminución de la función.(31)

Que se pierda tanto en estructura como en función parte el tejido, tiene como acción compensatoria que las nefronas que siguen vivas intenten mantener la TFG adecuada, aunque esto al principio permite una depuración adecuada de sustancias, a largo plazo nos ocasiona un deterioro de la función renal, ya que este proceso de hiperfiltración adaptativa es mediado por factores de crecimiento y moléculas vaso activas pro inflamatorias, no es hasta que hay una pérdida de al menos el 50% de la función renal que se ven incrementados la urea y la creatinina en plasma, y mucho peor cuando la función renal se encuentra con una TFG menor del 5 al 10% el paciente definitivamente no puede sobrevivir sin terapia de reemplazo renal.(28,32)

El síndrome urémico es una disfunción multiorgánica debido a la falta de tratamiento o subtratamiento de una falla renal aguda o crónica, es un estado de intoxicación que afecta los sistemas cardiovascular, gastrointestinal, hematopoyético, inmune, nervioso y endocrino, las causas se deben a la acumulación de productos del metabolismo de proteínas y alteraciones que se presentan por la pérdida de la función renal, las enfermedades cardiovascular son también una clara manifestación de esta pérdida, llegando a ser incluso la principal causa de morbimortalidad de los pacientes que padecen esta enfermedad, ocasionando hasta 30 veces más riesgo de morir que la población general, debido a que es muy frecuente encontrar factores de riesgo cardiovasculares como la hipertensión arterial, dislipidemias, edad avanzada, diabetes mellitus y tabaquismo que aumentan claramente el riesgo cardiovascular.(28,33)

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Un riñón con una TFG normal filtra una gran cantidad de sodio, la mayoría de este se reabsorbe, y por la orina sólo se excreta el 1% de la porción filtrada. Conforme disminuye la función renal se presentan alteraciones en el balance hidroelectrolítico lo que se traduce en la retención de sal, afectando la capacidad de excretar agua en la orina, disminuyendo así el volumen urinario diario y reteniendo agua, lo que conlleva a un edema que puede llegar a generar una insuficiencia cardiaca o edema pulmonar.(28,31,32)

En el sistema neuromusculoesquelético, se puede cursar con síntomas tempranos de disfunción del sistema nervioso como irritabilidad neuromuscular, calambres y fasciculaciones, posteriormente se puede observar clonus y corea.(28)

La neuropatía periférica es otra manifestación que afecta con frecuencia a los nervios sensitivos de las extremidades inferiores en la porción distal, su presencia indica la necesidad de empezar con la terapia de reemplazo, y si no se instituye una terapia de reemplazo pronto, en cuanto aparecen estas alteraciones sensitivas, aparecen alteraciones motoras como pérdidas de reflejos y debilidad, llegando hasta la plejía.(30)

Referente a la parte ósea, los riñones y el hueso son reguladores esenciales del metabolismo de calcio y fósforo, por lo que al deteriorarse la función renal, disminuye la síntesis de vitamina D, baja el nivel de calcio y aumentar el de fosfato, esta hiperfosfatemia se presenta en estadios avanzados y disminuye la síntesis de vitamina D, presentando en aproximadamente 35% a 90% de los pacientes con IRCT alteraciones óseas a nivel radiológico e histológico lo que se refleja en una clara fragilidad ósea.(28,34)

EVALUACIÓN CLÍNICA

Existen cinco estadios en la IRC según la TFG y la evidencia de daño renal. (35) El estadio uno se caracteriza por la presencia de daño renal con TFG normal o aumentada, mayor o igual a 90 ml/min/1.73m² por lo general aquí no se presenta ningún síntoma. En el estadio dos existe daño renal asociado con una pequeña disminución de la TFG entre 89 y 60 ml/min/1.73m², aquí a menudo el paciente no presenta síntomas y el diagnóstico es de forma incidental. En el estadio tres ya hay una disminución moderada de TFG entre 30 y 59 ml/min/1.73m² aquí al disminuir considerablemente la función renal se acumulan sustancias tóxicas en el torrente sanguíneo que ocasiona uremia, además se presentan complicaciones como hipertensión y alteraciones del metabolismo óseo, y aumento del riesgo cardiovascular. El estadio cuatro se refiere ya a un daño renal avanzado con un disminución grave de la TFG entre 15 y 30 ml/min/1.73m². La progresión al estadio cinco puede ser inmediato, los pacientes en este estadio tienen mucho riesgo cardiovascular además de presentar más síntomas que en el estadio anterior como lo son las alteraciones del sistema nervioso. En el estadio cinco o insuficiencia renal crónica terminal, la TFG cae por debajo de 15 ml/min/1.73m² en esta etapa el tratamiento sustitutivo es estrictamente necesario para preservar la vida.(28,29,35)

Como se ha descrito en las líneas anteriores esta enfermedad conduce a un desenlace fatal si no es tratada y suele avanzar de manera muy rápida a sus distintos estadios, las cifras de morbilidad y mortalidad en México son alarmantes reportándose al 2017, una prevalencia de 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes. Siendo esta una de las principales causas de atención en hospitalización y en servicios de urgencia, es considerada una enfermedad catastrófica por los grandes gastos que lleva a nivel monetario y humanos, y aunque tiene múltiples tratamiento de sustitución para controlar la enfermedad, sigue existiendo una gran mortalidad en los mismos.(32,36,37)

TABLA 1. ESTADIOS DE LA INSUFICIENCIA RENAL CRONICA

	ESTADIO	TFG	MANIFESTACIÓN
1	Daño renal con TFG normal o aumentada.	Mayor o igual de 90.	Nos se presentan síntomas.
2	Daño renal con disminución leve de la TFG.	60-89.	No se presentan síntomas, se puede diagnosticar de forma incidental.

3	Daño renal con disminución moderada de la TFG.	30-59	Si hay síntomas y complicaciones comunes, aumenta el riesgo cardiovascular.
4	Disminución severa de la TFG.	15-29	Aumentar aún más el riesgo cardiovascular, inician alteraciones sistema nervioso.
5	FALLA RENAL	<15	Terapia de Reemplazo renal obligatoria.

Fuente: The National Kidney Foundation

TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL

Las opciones de tratamiento de sustitución son la hemodiálisis, diálisis peritoneal y el trasplante renal, convirtiéndose este último la opción terapéutica de elección en la mayoría de los pacientes ya que ofrece una mejor calidad de vida, presenta una mortalidad inferior a la diálisis, y es una técnica a la larga menos costosa, pero no está exenta de complicaciones.(37,38)

TRASPLANTE RENAL

El trasplante renal consiste en colocar el riñón de otra persona en el cuerpo del paciente receptor mediante una cirugía, el injerto es colocado en el cuadrante inferior derecho, generalmente se conecta la vena y la arteria renal de injerto con la arteria iliaca externa y la vena iliaca del paciente. Comúnmente la sangre fluye a través del riñón trasplantado comenzando a producir orina y realizando sus funciones.(28)

No todos los pacientes con IRCT son candidatos a trasplante renal, hay varias circunstancias que se consideran como lo son la edad del paciente, enfermedades sistémicas irreversibles, enfermedades psiquiátricas, falta de apego al tratamiento o potencial de rehabilitación limitado. El trasplante renal de donador vivo relacionado es la mejor opción de terapia de reemplazo renal, ya que la supervivencia de uno y 5 años es de 94% y 76%, mientras que el injerto de donador cadavérico tiene una supervivencia de 88% y 63% respectivamente.(28,39)

La enfermedad renal en etapa terminal reduce la vida útil de sus víctimas, el trasplante renal, como ya se mencionó, se ha convertido en el tratamiento de elección para la mayoría de los pacientes ya que tiene como objetivos no solo restaurar la función renal, si no también mejorar la calidad de vida, capacidad funcional y supervivencia para disfrutar una vida lo más completa posible.(40) Lamentablemente la mayoría de las personas trasplantadas no regresan a su nivel de actividad física previo a la enfermedad renal, llegando a ser hasta un 30% menor que la capacidad física de una persona sana.(41)

Es muy poca la población trasplantada que conoce los efectos cardiosaludables del ejercicio, esto por la escasa investigación y difusión del tema en el país. Sin embargo, es basta la literatura en el mundo que nos indica que la práctica habitual de ejercicio físico controlado tiene efectos sumamente beneficiosos tanto en el individuo sano como en el que presenta alguna patología.(11)

EPIDEMIOLOGÍA

La Insuficiencia Renal Crónica es una de las diez primeras causas de muerte en México de acuerdo a estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha observado que estos índices de morbilidad aumentan aceleradamente de forma exponencial.(5)

Las tasas de mortalidad por enfermedad cardíaca consecuente de la enfermedad renal siguen siendo hasta 10 veces mayores que en la población general, a pesar de que en la actualidad se cuenta con tratamientos médicos avanzados como el trasplante renal el cual es considerado como el mayor avance de la medicina moderna ya que proporciona años de supervivencia con una elevada calidad de vida en pacientes con una enfermedad crónica.(42)

A pesar de que México se encuentra entre los países que realizan mayor número de trasplantes a nivel mundial, se tiene cifras publicadas en 2006 las cuales nos dicen que en México 129 mil pacientes presentaron IRC terminal y que sólo alrededor de 60 mil recibieron algún tipo de tratamiento, entre los que se incluyen el trasplante renal.(32)

De acuerdo al reporte nacional del CENATRA, al 31 de diciembre del 2015, se registraron un total de 43 322 trasplantes renales acumulados desde 1963.(6,32) Actualmente, según estadísticas del mismo organismo, en el año 2019 fueron realizados en México 2939 trasplantes renales, de los cuales 207 se efectuaron en el estado de Guanajuato quedando en tercer lugar con respecto a las demás entidades federativas en el número de trasplantes realizados en el año 2019, del mismo modo Guanajuato se encuentra en segundo lugar en trasplantes de donante fallecido siendo el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío el establecimiento número uno en México en realizar este tipo de trasplantes en 2019 superando a grandes centros de la Ciudad de México, Jalisco y Nuevo León.(43)

ENFERMEDADES ASOCIADAS AL TRASPLANTE RENAL

Los pacientes con trasplante renal presentan una mayor mortalidad de origen cardiovascular que la población similar del mismo sexo y edad.(42) A pesar de todas las mejoras que se han realizado en este ámbito desde el perfeccionamiento de técnicas farmacológicas y de control de infecciones, existen grandes problemas de salud en estos pacientes como la aparición de eventos cardiovasculares, presencia de problemas de salud ósea y muscular así como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, hiperlipidemia, la osteoporosis y la sarcopenia, todo esto favorecido por la terapia inmunosupresora que aunque permite el aumento de la supervivencia del injerto, aumenta el riesgo de desarrollar complicaciones secundarias a este tratamiento.(44)

HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La administración de fármacos inhibidores de la calcineurina los cuales son inmunosupresores que previenen el rechazo de los riñones trasplantados (ciclosporina y tacrolimus), son los factores más importantes en la producción de esta enfermedad por su potente acción vasoconstrictora. Esta enfermedad tiene una alta prevalencia tras el trasplante renal y contribuye de forma independiente a la pérdida del injerto y a la morbi-mortalidad por accidentes cardiovasculares.(45) Por cada 10 mmhg de incremento de la presión arterial sistólica aumenta un 5% el riesgo de pérdida del injerto y muerte, asimismo, cada incremento de 20 mmhg de la presión arterial sistólica sobre su valor basal se asocia a un aumento del 32% del riesgo de eventos cardiovasculares. Aunque su patogenia es multifactorial, los esteroides juegan un papel relevante en su desarrollo.(46,47)

DIABETES MELLITUS

Tras el trasplante renal, alrededor del 30% de los pacientes presentan esta enfermedad, siendo multifactorial su etiología después del trasplante, pero se destaca la ingesta de fármacos inmunosupresores, comprometiendo la supervivencia del injerto y del paciente. Estos enfermos presentan un peor perfil metabólico y vascular lo que condiciona un mayor riesgo.(48)

El tratamiento inmunosupresor que siguen los pacientes a partir del trasplante es un claro factor de riesgo para desarrollar diabetes mellitus, así pues, parece lógico tener en cuenta el riesgo inmunológico y el perfil diabético genético de cada paciente para poder decidir la mejor pauta de tratamiento.(44)

OBESIDAD

La media de ganancia de peso post trasplante es de 5-10% en el primer año lo que representa un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes, hipertensión y dislipidemia. Lo que puede exacerbar un estado inflamatorio pre-existente. Los factores de riesgo para el incremento de peso son la edad mayor de 45 años, sexo femenino, la raza negra y el estado de sobrepeso previo. Las recomendaciones dietéticas y el ejercicio moderado pueden llegar a controlar esta situación.(49)

HIPERLIPIDEMIA

Es muy frecuente tras el trasplante con una prevalencia de alrededor del 40 al 60%, siendo un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular y pérdida del injerto. Es exacerbada por la presencia de obesidad, diabetes, proteinuria e inmunosupresores. Los esteroides incrementan las cifras de colesterol total y LDL-colesterol, y su retirada mejora las alteraciones lipídicas.(50)

SARCOPENIA

Es definida como la pérdida de masa y fuerza muscular, en la cual se produce una disminución de las fibras musculares principalmente de contracción rápida o tipo 2, aquí los sarcómeros son reemplazados en la fibra muscular por grasa y tejido fibroso lo que acorta la fibra y reduce su capacidad de contracción, el número de neuronas motoras también se reduce así como la capacidad regenerativa de tejido nervioso y el número de células satélites y su reclutamiento, lo que constituye una causa esencial de reducción de la masa muscular. (51,52) Los pacientes con enfermedad renal crónica cargan con un gran potencial de desarrollo de sarcopenia, en el año 2007 la sociedad Americana de Nefrología identifica a la sarcopenia como un problema del paciente renal crónico y detalla sus causa en el "Geriatric Nephrology Curriculum", entre las que se encuentran: la falta de actividad física, reducción de la ingesta, inflamación crónica, déficit de hormonas anabólicas, bajos niveles de vitamina D, consumo de cortico esteroides, resistencia insulínica y disminución de gelsolina (proteína clave en el ensamblaje y desensamblaje de filamentos de actina). La Sarcopenia está relacionada con mayor riesgo de mortalidad, aumento del riesgo de caídas y discapacidad.(53) En pacientes con enfermedad renal crónica o trasplantados renales, una adecuada ingesta proteica, sumado a la actividad física combinada es decir con ejercicios de resistencia, aeróbicos, de balance y flexibilidad mejoran el rendimiento físico, la aptitud respiratoria y la sobrevida en general reduciendo la mortalidad por causas cardiovascular.(51,54)

OSTEOPOROSIS

Las alteraciones del metabolismo óseo son muy comunes en los receptores de trasplante renal, la osteoporosis en una de ellas debido a un sinnúmero de factores asociados como destacan el grado de función del injerto y la medicación inmunosupresora, en cuanto a la función del injerto debido a que la mayoría de los trasplantados presentan una filtración glomerular reducida este se relaciona con la retención del fósforo, déficit de vitamina D, el incremento de factor de crecimiento fibroblástico en sangre y finalmente la hipocalcemia y la hiperfosforemia, por otra parte la medicación inmunosupresora se lleva la atribución de pérdida de masa ósea durante los seis primeros meses después del trasplante, esta pérdida suele ser proporcional a la dosis acumulada de los esteroides que se utilizan, ya que se presume los esteroides tiene un efecto directo en la disminución de la formación ósea debido a la promoción de la apoptosis de osteoblastos y osteocitos, inhiben la osteoclasto génesis y disminuyen la formación de hueso indirectamente al reducir la absorción intestinal del calcio.(34,55)

Todo lo anterior representa un riesgo latente de fractura ósea sobre todo los primeros meses después de la intervención, y sumado con la inactividad física propia después de la cirugía, que junto con otras comorbilidades produce una disminución de la masa ósea, hasta llegar por debajo del umbral de la fractura ósea sobre todo en la zona de columna lumbar y cabeza del fémur con capacidad de comprometer la estructura articular y romper el hueso. Una de las estrategias para recuperar la masa ósea hasta niveles antes del trasplante o incluso más es el ejercicio de fuerza, teniendo como fundamento a la ley de Wolff en la cual se establece “la estructura y densidad del tejido óseo está dictada por las cargas que soporta, además de que la dirección de las trabéculas óseas se forman principalmente por la dirección de las tensiones que actúan sobre el tejido óseo” Julius Wolff 1892.(34,55,56)

CONDICIÓN FÍSICA EN RECEPTORES DE TRASPLANTE RENAL

Aunque el trasplante de riñón es el tratamiento de elección para la mayoría de los pacientes en la fase terminal de la enfermedad renal, este no está exento de complicaciones, ya que en la mayoría de los casos se acompaña de aumento de peso, diabetes, síndrome metabólico, debilidad muscular, reducción de la tolerancia al ejercicio y disminución de la capacidad aeróbica, los cuales son factores de riesgo importantes para desarrollar una enfermedad cardiovascular lo que está asociado con un mayor riesgo de muerte, eventos cardíacos y pérdida del injerto.(57)

Como ya se mencionó en el párrafo anterior, los receptores de órganos sólidos presentan problemas claros en la capacidad funcional después del trasplante renal, esto sucede debido a la inactividad física y el reposo prolongado sumado al uso de inmunosupresores que resultan en un significativo desacondicionamiento muscular que a nivel microscópico se manifiesta en la distribución (amplios espacios interfibrilares miofibrillas desorientadas, miofibrilla con miofilamentos cortados en sección transversal, acumulaciones de mitocondrias debajo del sarcolema), tamaño y tipo de fibras musculares, además de la disminución del área transversal de la fibras musculares tipo I, IIA Y IIB, cabe mencionar que una masa muscular disminuida se ha asociado con una baja supervivencia después del trasplante renal, estos factores están directamente relacionados con mayor riesgo de mortalidad y morbilidad de hospitalización.(58,59)

Para medir el nivel de actividad física y la capacidad funcional en los receptores de trasplante de riñón se han comparado con la población general, otros pacientes con ERC y pacientes con otras enfermedades crónicas. A partir del pre trasplante inmediato, tanto los niveles de actividad física notificados por el paciente como las medidas objetivas de aptitud física son menores en los candidatos al trasplante de riñón comparado con la población sana, un ejemplo de sustento bibliográfico es Nielens et al. 2019 en el cual encontraron que la actividad física inmediatamente antes del trasplante era un 18% a un 35% inferior a la esperada para las personas sanas. La actividad física disminuyó aún más 1 mes después del trasplante, probablemente relacionada con el procedimiento quirúrgico, en la recuperación durante el año siguiente la actividad física aumentó y posteriormente alcanzó una meseta permaneciendo en valores inferiores comparado con un sujeto sano.(60)

Incluso antes de empezar con el tratamiento renal sustitutivo la capacidad de ejercicio de este tipo de pacientes disminuye progresivamente con el curso de la enfermedad renal, llegando a ser de 40-60% menor con respecto a sujetos sanos, y conforme el paciente comienza el tratamiento de sustitución disminuye aún más, incluso aunque el trasplante renal sea exitoso, el paciente continúa sufriendo las consecuencias de la enfermedad urémica.(14,61) Muy pocos pacientes alcanzan

niveles óptimos de capacidad de ejercicio después del trasplante de órganos sólidos, incluso con un tiempo de recuperación sustancial de meses o años después del trasplante por lo que es necesario tomar medidas adecuadas para devolver a este tipo de pacientes la mayor parte de la capacidad funcional posible.(62) Existe bibliografía sobre el uso efectivo del ejercicio en alivio de los síntomas de las enfermedades crónicas tanto a nivel físico como psicológico atribuyéndole la mejora de la calidad de vida y el alivio de los síntomas como la depresión y la ansiedad.(63) A pesar de todos los beneficios que la actividad física manifiesta, aún se subestima en gran medida en los protocolos de trasplantes y está lejos de ser una aplicación regular de prevención, aún no se ha enfatizado lo suficiente, ya que no existe un acuerdo uniforme entre los profesionales de la salud sobre la necesidad de ejercicio, y existen dificultades en cuanto a la falta de interés de parte de los pacientes, miedos y creencias culturales, por lo que es necesario llegar a un consenso para el desarrollo de un programa de ejercicios seguro y eficaz en conjunto de médicos y especialistas en ejercicio para establecer a la actividad física como una terapia no farmacológica después del trasplantes renal.(2,7)

DIFERENCIA ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO FÍSICO, CAPACIDAD FÍSICA Y DEPORTE

Habitualmente la mayoría de las personas confunden estos cuatro conceptos, sin embargo hay diferencias que deben ser tratadas.

La **actividad física** se traduce como el movimiento corporal producido por los músculos el cual da como resultado un gasto energético que se añade al gasto metabólico basal.(64) Se puede clasificar en tres categorías: durante el sueño, durante el trabajo, durante el tiempo libre.(65)

Se habla de **ejercicio físico** cuando se asigna una dosis específica a la actividad física siendo planificada, estructurada y repetitiva, teniendo por objeto la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la forma física.(66) Los beneficios que conlleva el ejercicio físico son los que se difunden principalmente por la literatura especializada y más si se trata de poblaciones con necesidades especiales como personas con cardiopatías enfermedades respiratorias, diabetes o trasplantes de órganos sólidos.(67)

La aptitud física, o la capacidad física, se refiere a un conjunto de atributos relacionados con la salud incluyendo resistencia cardio-respiratoria, resistencia muscular, fuerza muscular, composición corporal, y flexibilidad, que se relacionan con la capacidad de una persona para realizar actividad.(68)

Cuando se trata de **deporte** este se define como una actividad especializada, de carácter competitivo que requiere un entrenamiento físico diario y que está reglamentado. Es aquí cuando se habla de entrenar a un equipo de fútbol, correr varias horas a la semana para participar en un maratón, tener una rutina de natación para participar en una competencia, etc.(67)

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL TRASPLANTE RENAL

La inactividad física que provoca todas las consecuencias antes mencionadas, se contrarresta con ejercicio, pero ¿Cuál será la dosificación de ejercicio adecuada para este tipo de pacientes?, de acuerdo a la bibliografía para la prescripción de actividad física en pacientes con esta patología se menciona que se puede dosificar de acuerdo a los METS (tarea metabólica equivalente, es decir la cantidad de energía consumida mientras estás sentado en reposo, lo cual convencionalmente, consiste en un consumo de oxígeno de 3.5 mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto), las actividades físicas se clasifican de acuerdo a su intensidad como sedentarias (<3.0 MET), moderadas (3.0 a 5.9 METs) o intensidad vigorosa (≥6.0 METs). Las pautas internacionales de KDOQI (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) para pacientes con enfermedades renales sugieren que una cantidad de actividad física adecuada compatible con salud cardiovascular y tolerancia debe ser de al menos 30 minutos de actividad de intensidad moderada cinco veces por semana (min 450 a 750 MET-minutos / semana).(35) La combinación de estos tres componentes, intensidad, duración y frecuencia determina la cantidad total de actividad física.(69)

MOMENTO ADECUADO PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO

Dentro del proceso de atención multidisciplinaria tras el trasplante, sería adecuado brindarle al paciente el servicio de rehabilitación, el cual debe ser ejecutado por el personal adecuado como lo es el Médico Rehabilitador y el Fisioterapeuta ya que la figura de la fisioterapia es clave para acelerar el proceso de recuperación e incorporar al individuo de forma inmediata a la actividad normal como levantarse y desplazarse, lo anterior se logrará mediante la aplicación de técnicas de movilización temprana, ejercicios activo asistidos, y fisioterapia pulmonar consistentes en ejercicios de expansión torácica, respiración diafragmática, técnicas de espiración forzada, de tos, entre otras para prevenir complicaciones después de la intervención, es importante que lo anterior se aplique de forma precoz es decir, esta terapia debería comenzar al día siguiente de la intervención quirúrgica y hasta el fin del alta médica si no existen complicaciones clínicas que lo impidan, después de ese periodo se pasaría a un programa domiciliario u otra fase de la rehabilitación. (70,71)

La clave principal para dar principio a la segunda fase de intervención de la rehabilitación reside en la necesidad de completar correctamente la etapa de recuperación quirúrgica y conseguir una estabilidad visible ante la terapia inmunosupresora antes de comenzar con un programa de entrenamiento de intensidad más alta y de mayor demanda. Es necesario que el ejercicio físico se aplique con un control correcto de la cantidad y la forma, ya que es necesario indicar la dosis y detallar el tipo de ejercicio, duración de entrenamiento, intensidad y volumen de los mismos y otros

factores importantes para que de forma adaptada y progresiva se puedan conseguir los objetivos que se haya determinado en cada sujeto, ya que no todos los ejercicios son correctos para este tipo de población. (70)

Aunque por revisión de bibliografía acerca del tema los pacientes comienzan a incorporarse a su vida cotidiana a los tres meses del trasplante para el presente estudio se decidió trabajar a los pacientes que ya tenían de 6 meses a 14 meses de trasplante con el objetivo de evitar cualquier riesgo que pudiera presentarse y poder llevar así el programa de entrenamiento con las mejores garantías, esto requirió que el paciente estuviera totalmente estable a nivel físico, psicológico y funcional.

SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO DESPUÉS DE UN TRASPLANTE RENAL

Entre los efectos del ejercicio físico sobre el riñón se describe, que durante la realización de ejercicio se produce un aumento de la actividad nerviosa simpática, lo que conlleva a un ascenso de adrenalina y noradrenalina las cuales producen una vasoconstricción progresiva de las arteriolas renales aferentes y eferentes debido a que la sangre se deriva a los músculos activos, esto puede disminuir el flujo sanguíneo renal cayendo de un nivel normal de aproximadamente 1000ml/min a 200 ml/ min, al disminuirse el flujo sanguíneo renal también disminuye el filtrado glomerular que con un ejercicio intenso puede caer hasta un 50% de su valor inicial, la reducción del flujo sanguíneo renal es directamente proporcional a la intensidad del mismo, es decir en el ejercicio moderado (50% de VO₂ Máx.) puede disminuir el flujo sanguíneo renal hasta un 30% mientras que el ejercicio intenso (65% del VO₂ Máx.) lo reduce en un 75%.(72,73) Lo anterior junto con el lactato liberado en la sangre durante el ejercicio da como resultado la excreción de albúmina y proteínas de bajo peso molecular en la orina que se conoce como proteinuria lo cual es algo temido en los pacientes con ERC o que cursen con un tratamiento sustitutivo renal.(74) Todas estas reacciones renales son inducidas dependiendo la intensidad en lugar de la duración del ejercicio y se asocia de forma más consistente a un esfuerzo máximo en un corto periodo de tiempo, por lo que ocurre con mayor frecuencia entre atletas que practican deporte con intensidad muy alta o vigorosa es decir que el ejercicio a baja intensidad y a largo plazo no promueve la proteinuria y no conduce a un fallo en la función renal.(75)

La revisión de varios estudios mostró que la práctica de ejercicio de leve a moderado no se relaciona directamente con un mayor grado de proteinuria, cambios en la filtración glomerular, reducción del flujo sanguíneo renal o daño estructural que altere el funcionamiento del riñón, si no que ofrece importantes beneficios para la mejora de la capacidad funcional y aeróbica, repercutiendo positivamente en la calidad de vida.(76–79)

Reforzando lo mencionado, en una revisión realizada por MacKinnon y cols.2018 concluye que una mejor condición física y la práctica de ejercicio se correlaciona con un menor riesgo de mortalidad, así como de deterioro de la función renal, y una mayor supervivencia del injerto en los pacientes trasplantados.(80)

Sin embargo, no solo se han analizado los riesgos sino también los beneficios del ejercicio físico en los pacientes trasplantados y enfermos renales por ejemplo: Barcello F y cols. 2015, Katherine Shilin Huang y cols. 2015, realizaron sus respectivas investigaciones con objetivo de verificar los efectos que tiene el ejercicio aeróbico y de fuerza en los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica y

trasplantados renales respectivamente, con relación a los que se maneja con cuidado usual sin ejercicio, como resultado se encontraron efectos beneficiosos en la aptitud física, el funcionamiento muscular, la capacidad de caminar, la función cardiovascular y la calidad de vida, no hubo cambios en el peso corporal, y la masa muscular esquelética. (15,81)

ENTRENAMIENTO DE LA MEJORA DE LA CAPACIDAD FÍSICA: CAPACIDAD AERÓBICA, FUERZA, FLEXIBILIDAD Y EQUILIBRIO.

Existe suficiente evidencia en la literatura que demuestra cómo el entrenamiento combinado de fuerza y capacidad aeróbica puede minimizar los efectos nocivos a nivel fisiológico y de rendimiento motor de los estilos de vida sedentarios.

ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CAPACIDAD AERÓBICA

La actividad física de tipo aeróbico es decir de larga duración y de intensidad leve a moderada produce una serie de adaptaciones de diversa índole entre las que se encuentran: adaptaciones osteomusculares, metabólicas, respiratorias y cardiovasculares, las cuales traen como consecuencia diversos beneficios para la salud, como mejora en el perfil lipídico, el control de la glucemia, reducción o prevención de la hipertensión arterial, la obesidad y el estrés, además de mejorar la forma física y aumentar la longevidad.(82)

La mayor parte de los programas investigados en la presente y de acuerdo a la bibliografía disponible para los paciente trasplantados o con enfermedad renal, el tiempo de ejercicio rondaba los 25 a 30 minutos de entrenamiento aeróbico en el cual se mantenían unas intensidades del 40 al 60% de la Fcmax, posteriormente y de acuerdo a la reacción del paciente al ejercicio, se aumentaba la frecuencia hasta llegar al 80% de la Fcmax utilizando las equivalencias en la escala de Borg modificada, ya que en estos pacientes no es viable la utilización de la frecuencia cardiaca de referencia para dosificar el ejercicio debido a que la mayoría de ellos ingiere beta bloqueadores a causa de anormalidades cardiacas y/o hipertensión arterial. (8,61,78,79)

La American College of Sport Medicine del año 2011 indicó que la mayoría de los adultos deberían acumular al menos 30 minutos o más de actividad física de intensidad moderada al menos 5 días a la semana, 20 minutos de actividad física vigorosa al menos tres días a la semana o una combinación de actividad física moderada-vigorosa para llegar a un consumo de 500 a 1000 MET a la semana.(68) Por lo que la dosificación presente en este estudio se basa en los parámetros ya mencionados.

ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DE LA FUERZA Y RESISTENCIA

El entrenamiento de ejercicios con predominio dinámico de fuerza y resistencia conlleva a adaptaciones morfológicas y funcionales cardiovasculares como lo son: disminución de la frecuencia cardiaca, aumento del volumen de las cavidades, incremento del volumen sistólico y aumento de la densidad capilar miocárdica y de su capacidad de dilatación.(83)

Si bien es cierto que este tipo de entrenamiento ha ido creciendo últimamente en popularidad por sus grandes beneficios demostrados a nivel de distintas poblaciones, tanto de sujetos sanos como en población con alguna patología, aún no se difunden de manera exacta las dosis recomendadas específicas para la población con enfermedad o trasplante renal, sin embargo, la mayoría de los protocolos descritos en la bibliografía consultada mencionan una intensidad progresiva en la dosificación de los programas, dependiendo de la antigüedad del trasplante de cada individuo, proponen un programa de 3 a 5 días a la semana, con una duración de 25 a 30 minutos, con realización de ejercicios isotónicos y en menor medida isométricos, el protocolo de progresión de ejercicio de resistencia se estableció mediante la relación entre el desempeño motor del paciente y la percepción de su esfuerzo, la intensidad iba de 3 series de 6/8 repeticiones hasta llegar a 5 o 6 series de 10/12 repeticiones.(4,8,9,16)

Los programas consultados sobre el entrenamiento post trasplante enlistados en la bibliografía al final de este estudio se basan en el desarrollo de la resistencia, fuerza y capacidad aeróbica como componentes condicionales básicos con los que se puede optimizar la mejora de la capacidad física, sin embargo, considero que se deben integrar aspectos condicionales y coordinativos fundamentales que aspiran a una mejora más marcada de la capacidad física, como lo son el equilibrio y la flexibilidad diferenciándose así esta investigación de los programas más tradicionales que específicamente se basan en el entrenamiento de fuerza, resistencia y capacidad aeróbica. Es por eso que para la creación de un programa más integral se define las características del equilibrio y la flexibilidad y su relación directa con la mejora de la agilidad. (4,9,16,84,85)

ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DE LA FLEXIBILIDAD Y EQUILIBRIO

El equilibrio es una función esencial en la vida cotidiana tanto a nivel estático como dinámico, ya que es la capacidad para asegurar un adecuado control postural, la medición del control postural es una herramienta importante para establecer el nivel de función neuromuscular en distintas poblaciones, diversos estudios demuestran que la práctica de alguna actividad física o ejercicio físico disminuye

la pérdida de equilibrio en adultos sanos de mediana y avanzada edad disminuyendo así de forma importante el riesgo de sufrir caídas.(86)

El control postural dinámico habitualmente consiste en realizar una tarea funcional sin comprometer la base de sustentación por lo que el entrenamiento del equilibrio es clave para reducir el límite de lesiones y mantener una correcta estabilidad funcional.(87) De manera habitual los programas de entrenamiento de equilibrio suelen hacerse con el propio peso corporal o con desestabilizadores, cuando el paciente ya está en una etapa avanzada de entrenamiento, pueden incluirse ejercicios de control visual, movimientos de miembro superior con apoyo en un pie, manipulación y desplazamiento de objetos en movimiento, en general ejercicios que involucren al sistema vestibular.(88)

La flexibilidad se encuentra relacionada con la capacidad física de la persona ya que determina el rango de movimiento de una o varias articulaciones siendo a su vez dependiente de la capacidad elástica de los tejidos blandos (músculos, tendones, ligamentos, fascia, cápsulas sinoviales), una reducción de la misma dificulta el movimiento para realizar ciertas actividades de la vida diaria como agacharse y sentarse además que aumenta considerablemente el riesgo para sufrir lesiones.(89)

La realización de ejercicios de flexibilidad aumentan el rango de movimiento de las distintas articulaciones permitiendo una mayor estabilidad y agilidad a la persona previniendo también lesiones, como recomendación habitual de la bibliografía actual nos dice que se debe mantener el estiramiento de 10 a 30 segundos aunque a mayor edad hasta los 30-90 segundos, la sensación correcta al realizar este tipo de movimientos es sensación de rigidez o una ligera sensación de incomodidad, la falta de flexibilidad en los tejidos musculares produce limitación en la capacidad de movimiento articular, cambios biomecánicos en las articulaciones y alteraciones de las mismas.(90)

La agilidad es la capacidad para generar un movimiento corporal global con un cambio en la velocidad o dirección de respuesta a un estímulo y está totalmente vinculada a otras capacidades físicas como la fuerza, potencia y otros parámetros como el equilibrio, la coordinación y la flexibilidad siendo a su vez todo un conjunto. La ejecución de ejercicios relacionados con la agilidad como por ejemplo de equilibrio dinámico son efectivos para mejorar el rendimiento neuromotor y el tiempo de reacción en ancianos, a su vez la mejora en la agilidad resulta en un incremento en la capacidad funcional permitiendo que el paciente se desenvuelva mejor en las actividades cotidianas.(91)

CAPITULO III ANTECEDENTES

Se encontraron investigaciones en las cuales se demuestra la eficacia de la intervención fisioterapéutica mediante la aplicación de ejercicio en pacientes trasplantados de riñón por medio de programas específicos de fortalecimiento muscular, ejercicio aeróbico, estiramientos y otras técnicas utilizadas en rehabilitación para la mejora y recuperación de la capacidad funcional y mejora de la calidad de vida.(3,4,9,15,16,81)

Se muestra como hallazgo principal en el estudio de Miller T. y cols.1987 que la participación de los pacientes con trasplante renal en un programa de ejercicio aeróbico postoperatorio temprano es segura y puede aumentar hasta llegar a una capacidad normal de resistencia al ejercicio a las 8 semanas después del trasplante logrando una capacidad aeróbica estimada de casi 10 METS.(16)

Barcellos F. Y cols. 2015 realizaron un estudio sistemático referente a los efectos del entrenamiento con ejercicio en la enfermedad crónica con el objetivo de verificar los efectos que tiene el ejercicio aeróbico referente la salud de los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica con relación a los que se maneja con cuidado usual sin ejercicio. Incluye un total de 59 estudios de 8 a 24 semanas de seguimiento, como resultado se pueden encontrar efectos beneficiosos significativos de diversas intervenciones de ejercicio en la aptitud física, el funcionamiento muscular, la capacidad de caminar, la función cardiovascular y la calidad de vida, se destaca la escasez de ensayos para demostrar los beneficios y contraindicaciones del ejercicio. Aun así, se recomienda la actividad física moderada en pacientes con enfermedad renal.(81)

Katherine Shilin Huang y cols. 2015 investigaron los cambios a través del tiempo sobre la función física y la composición corporal en 42 receptores de trasplante de riñón con un programa de ejercicio domiciliario prescrito por un fisioterapeuta. La composición corporal, la fuerza de agarre de las manos y la capacidad de ejercicio funcional se midieron en cada sesión. Como resultados se observó mejoría en la capacidad de ejercicio funcional y en la distancia recorrida en la caminata de seis minutos, no hubo cambios en el peso corporal, y la masa muscular esquelética.(15)

Calella P. Y cols. 2019 llevaron a cabo una revisión sistemática sobre los beneficios y posibles daños del ejercicio físico en pacientes con trasplante de riñón, se revisaron 24 estudios que incluyeron 654 pacientes en intervención y 536 controles; la media de trasplante fue de 2 días a 10 años. La intervención fue un programa de ejercicios aeróbicos o de resistencia o una combinación de ambos; consistieron en sesiones de 20-60 minutos, 2-3 veces por semana y una duración de 5,5 meses, la mayoría de los estudios mejoraron la aptitud cardiorrespiratoria, y la frecuencia cardíaca máxima, asociado con un aumento significativo en el rendimiento muscular y la fuerza.(4)

De la misma manera Oguchi H y cols. 2002 efectuaron un meta análisis y una revisión sistemática en la cual se demostró que el entrenamiento supervisado mejora significativamente el pico de VO₂, sin embargo, no mejoró la función renal del injerto.(9) A pesar de eso en otro estudio se mencionaba que los ejercicios 3 veces por semana durante 1 año no implica algún cambio en la función renal; por lo tanto, tal actividad física no interfiere negativamente en la función del aloinjerto en los pacientes con trasplante renal y puede considerarse una parte segura de la terapia.(17)

Completando lo anterior en la Universidad de Granada España Sonsoles Hernández y cols. 2016 realizaron el estudio para analizar el efecto de una intervención basada en el entrenamiento con cargas en personas adultas trasplantadas de riñón. El objetivo principal fue analizar la masa muscular y las adaptaciones funcionales de un programa supervisado de 10 semanas de entrenamiento con resistencias, teniendo buenos resultados los cuales fueron percibidos por los pacientes como una mejora en la calidad de vida y una menor carga con respecto a la enfermedad.(3)

De acuerdo a la parte bioquímica y hemodinámica según algunos estudios en los cuales se realizó ejercicio posterior a un trasplante renal indican que la concentración de creatinina sérica al inicio fue superior a lo normal y que mejoró gradualmente conforme avanzaba el estudio. Como efectos cardiovasculares no encontraron cambios en la presión arterial después de la intervención, pero reportan una mejora del VO₂peak. (13,92,93) Uno de ellos analizó la capacidad de trabajo de los pacientes participantes del estudio después de la intervención con ejercicio mejoró tanto su capacidad funcional que todos los pacientes estaban completamente empleados.(93)

Conforme a la calidad de vida este ítem se evaluó en distintos estudios después de la intervención utilizando el índice de bienestar de la Organización Mundial de la Salud, o el cuestionario SF-36, el grupo de ejercicios obtuvo una puntuación superior a los controles y la calidad de vida aumentó significativamente a partir de la evaluación basal especialmente para el funcionamiento físico, la salud mental y el funcionamiento del papel social, la vitalidad y las percepciones generales de salud con respecto a controles.(84,92,93)

A raíz de toda esta búsqueda podemos afirmar que la realización de ejercicio físico en paciente renal es segura sin presencia de complicaciones médicas asociadas. Cada vez es más frecuente la literatura donde nos muestra que la realización de un programa de ejercicio físico mejora la función de los sistemas cardiorrespiratorio y osteomuscular, es decir, que existe un aumento de la capacidad física y funcional en los pacientes con insuficiencia renal crónica. Con relación a la calidad de vida en su salud, existe un acrecentamiento psicofisiológico, lo cual les permite mejorar en el ámbito personal, la interacción social y familiar, todo esto es gracias a la actuación de la Fisioterapia en este tipo de patologías.

CAPITULO IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuficiencia renal crónica tiene una prevalencia sobresaliente en la población Mexicana afectando día con día a personas más jóvenes, hasta el 2015 se estimó que en México 129 mil pacientes presentaban IRC terminal y que sólo alrededor de 60 mil recibían algún tipo de tratamiento, en el que se incluye el trasplante renal indicando un total de 43 322 trasplantes renales desde 1963 hasta 31 de diciembre de 2015 de acuerdo al reporte nacional del CENATRA 2015.(6,94)

Actualmente según estadísticas del organismo ya mencionado, en el año 2019 en México se realizaron 2939 trasplantes renales de los cuales 207 se efectuaron en el estado de Guanajuato, quedando en tercer lugar con respecto a las demás entidades federativas en el número de trasplantes realizados, del mismo modo Guanajuato se encuentra en segundo lugar en trasplantes de donante fallecido siendo el Hospital Regional de Alta especialidad del Bajío el establecimiento número uno en México en realizar este tipo de trasplantes en 2019 lo que significa que existe una cantidad fuerte y significativa del total nacional.(43)

Como se detalla en la sección de antecedentes según la bibliografía consultada no se cuenta con un protocolo de actividad física consensuado para los pacientes trasplantados, además existe poca relevancia en la importancia de los beneficios del ejercicio en este tipo de pacientes, lo que ha generado escasa implementación y prescripción de ejercicio post trasplante por parte de los pacientes y de los mismos profesionales de salud respectivamente.(3,11,72,79,95)

Por su parte aquí en México, hasta la fecha no se ha documentado la aplicación de algún programa de ejercicios en este tipo de pacientes, de ahí surge la necesidad de implementar la actividad física en esta población y en este hospital, ya que el paciente al ser dado de alta después de la cirugía usualmente se vuelve inactivo físicamente lo que aunado a las condiciones físicas que trae consigo debido a tratamientos sustitutivos anteriores(hemodiálisis, diálisis peritoneal), la cirugía, la etapa en cama, el periodo de recuperación, la ingesta de inmunosupresores y hasta la misma cicatriz quirúrgica son factores de riesgo significativo para el deterioro de la función renal, cardiovascular, y musculo esquelética aumentando los riesgos cardiovasculares y las posibles complicaciones que pudiera presentar el trasplante, además de las alteraciones psicosociales como la baja calidad de vida, con todo lo mencionado anteriormente la capacidad funcional del paciente queda limitada.(13,15,33,42)

El primer grupo de alteraciones son las musculares y cardiovasculares presentes después del trasplante son los factores más limitantes de su capacidad funcional. La literatura describe anomalías microscópicas en la distribución de las miofibrillas, disminución del tamaño y tipo de

fibras principalmente de tipo II, sustitución de fibras musculares por tejido adiposo, edema intersticial, disminución mitocondrial, disminución de la velocidad de conducción nerviosa periférica.(15,59,84)

El segundo grupo de alteraciones presentes en los pacientes post trasplantados renales son las alteraciones psicosociales que aparecen con frecuencia, como la baja calidad de vida y depresión, se ha visto que estos pacientes presentan una puntuación significativamente inferior comparándolos con sus homólogos sanos.(14)

Por todo ello existe la necesidad de implementar el ejercicio antes y después del trasplante renal ya que la mayor parte de las investigaciones prevalecen en pacientes con hemodiálisis. En pacientes trasplantados se ha investigado poco llegando a no ser suficiente para consensuar y definir el programa adecuado para este tipo de pacientes, dejando así muchos huecos en la línea de investigación de esta enfermedad.(5,11)

CAPITULO V JUSTIFICACIÓN

La Insuficiencia Renal Crónica (IRC) es una de las diez primeras causas de muerte de acuerdo a estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se observa de forma exponencial, que estos índices de morbilidad aumentan aceleradamente, las tasas de mortalidad cardíaca siguen siendo hasta 10 veces mayores que en la población general, a pesar de que en la actualidad se cuenta con tratamientos médicos avanzados como el trasplante renal.(37,42)

Los múltiples estudios actuales han demostrado que en la población general, la actividad física está asociada con un perfil de menor factor de riesgo cardiovascular y en consecuencia, menos eventos cardiovasculares adversos. Algunos estudios sugieren que la actividad física en los pacientes con trasplante renal es menor hasta un 40% que la población general, incluso comparada con otras poblaciones con enfermedades crónicas, no obstante hay una escasez de estudios que evalúen la asociación entre los pacientes trasplantados, su capacidad funcional y calidad de vida. De aquí surge la importancia de esta investigación con la necesidad de la creación de un protocolo de ejercicios que fomenten la actividad física regular y apropiada, de la misma manera se busca mayor investigación en el tema ya que no existen estudios que relacionen un programa de ejercicio precoz en pacientes post trasplantados renales con los resultados en capacidad funcional y calidad de vida.(3) Sin mencionar que hasta ahora en México no se ha aplicado ningún protocolo de ejercicios en paciente con insuficiencia renal por lo que sería una nueva y novedosa línea de investigación, que contribuiría de manera potencial a la salud pública debido al impacto socioeconómico que tienen esta enfermedad.

CAPITULO VI *HIPÓTESIS*

Hipótesis Nula

Un programa de ejercicio físico no mejorará la fuerza, resistencia, capacidad aeróbica y calidad de vida de receptores de trasplante renal.

Hipótesis Alternativa

Un programa de ejercicio físico mejorará la fuerza, resistencia, capacidad aeróbica y calidad de vida de receptores de trasplante renal.

OBJETIVO GENERAL

Analizar los efectos de la aplicación de un programa de ejercicio físico en la capacidad funcional y calidad de vida en receptores de trasplante renal.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las diferencias de la fuerza manual antes y posterior al programa de actividad física precoz mediante el test de hand- grip.
- Evaluar el equilibrio dinámico y agilidad antes y posterior al programa de actividad física precoz, mediante el test de levantarse, caminar y volverse a sentar de la batería “senior fitness test”
- Analizar el efecto posterior a la implementación del programa de actividad física precoz en la capacidad cardiorrespiratoria, mediante el test de marcha 6 minutos.
- Evaluar la fuerza del tren inferior antes y posterior al programa de actividad física precoz, mediante el test sentarse y levantarse de una silla de la batería “senior fitness test”.
- Comparar el efecto en la flexibilidad muscular antes y después del programa de actividad física precoz, mediante el test “sit and reach”.

TIPO DE ESTUDIO

El diseño del estudio que aquí se presenta es de casos múltiples por el tamaño de la muestra, además de considerar que la intervención realizada fue la misma para todos los pacientes sin tener un grupo de comparación, y se ha creado con base a la literatura revisada.

DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio presentado es de tipo

CUASI EXPERIMENTAL: por el tamaño de la muestra, ya que no se tuvo un grupo de comparación o control.

PROSPECTIVO: por la forma planteada en cuanto a la dirección de la investigación, es decir hacia el futuro, se realiza un seguimiento de la población del estudio durante un tiempo.

LONGITUDINAL: se determina de esta manera por el periodo de 5 meses en el cual se realizó el programa de ejercicios, parte de la intervención para la mejora de la capacidad funcional y calidad de vida de los pacientes con trasplante de riñón, realizando una evaluación antes del programa de ejercicios y posterior a los mismos.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra fue no probabilística por conveniencia, para la cual participaron 9 sujetos que fueron trasplantados de riñón durante los meses de enero a octubre del año 2019 en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (HRAEB), con edades comprendidas entre los 25 y 36 años. Con un tiempo promedio 10.8 años a partir del diagnóstico de insuficiencia renal, 9 de ellos ya habían tenido tratamientos sustitutivos renales previos durante un tiempo medio de 3 años (todos hemodiálisis y 4 también habían cursado por la diálisis peritoneal). De acuerdo a la historia clínica 7 pacientes obtuvieron un injerto de donante de cadáver y 2 pacientes injerto de donante vivo, además tenían un curso hospitalario sin complicaciones, no hacían ejercicio regular, estaban libre de infección aguda o rechazo, no poseían algún tipo de contraindicación para la realización de las pruebas aceptando voluntariamente su participación.

Nuestra muestra fue reclutada durante los meses de Febrero a Marzo del 2020 de manera consecutiva (8 hombres, 4 mujeres), para ser incluidos en el grupo de ejercicio los sujetos tuvieron que leer la hoja de información para el paciente (ANEXO 3) y aceptar firmar el consentimiento informado (ANEXO 3). Así como cumplir con los criterios de inclusión citados más adelante, posteriormente se sometían a una batería de pruebas de capacidad funcional y un cuestionario de calidad de vida (ANEXO 4), todo ello se realizaba dentro de las instalaciones del HRAEB, todos los sujetos realizaron un programa de ejercicio físico multicomponente, es decir un programa de entrenamiento domiciliario de 5 meses de duración desde el séptimo mes después de la intervención quirúrgica hasta el doceavo mes.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Paciente en condición de salud estable.
- Paciente bajo medicación inmunosupresora.
- Grupo de edad entre 18 y 45 años.
- Pacientes con trasplante renal realizado en el HRAEB de enero a octubre del año 2019.
- Pacientes que acepten participar en el estudio y firmen el consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Presentar alguna enfermedad o trastorno neurológico, respiratorio o músculo esquelético que se agrave con el ejercicio.
- Pacientes con historia previa de enfermedad arterial coronaria o hemodinámicamente inestable.
- Pacientes con rechazo del injerto como antecedente.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Pacientes que durante la aplicación del protocolo desarrollen alguna nueva alteración metabólica o músculo esquelético que contraindique el ejercicio.
- Pacientes que decidan abandonar el estudio.
- Falta de apego al plan de ejercicios según las indicaciones que se les brindaron.
- Pacientes que hayan enfermado, decidido salir del estudio, o mostrado falta de adherencia al mismo.

LIMITES

TEMPORALES

La investigación se realizó de noviembre del 2019 a Octubre del 2020, en la siguiente tabla se desglosan las actividades realizadas en el cronograma.

TABLA 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
BÚSQUEDA DE BIBLIOGRAFÍA												
DISEÑO DE LA INVESTIGACION												
APROBACION POR LOS COMITÉ ETICA												
SELECCIÓN DE MUESTRA Y RECLUTAMIENT												
APLICACION DE LA INVESTIGACION												
RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS												
OBTENCION DE RESULTADOS												
REDACCION												

Fuente: Autoría propia

ESPACIALES

El desarrollo del estudio se llevó cabo en las instalaciones del Hospital regional de alta especialidad del bajío, en la ciudad de León Guanajuato, México en el área de rehabilitación y terapia física, debido a la contingencia sanitaria derivado del SARS COVID 19 se finalizó en el domicilio personal de cada uno de los pacientes dando seguimiento de forma virtual.

ASPECTOS ÉTICOS Y BIOÉTICOS

El presente estudio se apega a lo establecido en el reglamento de la LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD en su artículo 17, así como a la declaración de Helsinki y a ley de protección de datos personales.

El presente trabajo fue evaluado por el comité de investigación y ética del Hospital de Alta Especialidad del Bajío y aprobado el día 13 y 17 de febrero del 2020 respectivamente. (ANEXO 1,2)

VARIABLES

TABLA 3.VARIABLES INDEPENDIENTES.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA.	ESCALA DE MEDICIÓN.
EDAD	Tiempo máximo que ha vivido una persona.(96)	Es el tiempo en años que ha vivido una persona obtenido de su expediente clínico.	Cuantitativa, discreta, ordinal.	AÑOS
GENERO	Identidad sexual que tiene un individuo.(97)		Cualitativa Dicotómica	MUJER/ HOMBRE
TIEMPO POST TRASPLANTE RENAL	Periodo que ha transcurrido desde el trasplante renal hasta el momento de ingresar a este protocolo de ejercicios.	Se mide en los años desde que cada paciente recibe el trasplante renal hasta el término del estudio.	Cuantitativa Continua	MESES

Fuente: Autoría propia.

TABLA 4. VARIABLES DEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA Y ESCALA DE MEDICIÓN
CAPACIDAD CARDIORESPIRATORIA	Capacidad de resistencia a la fatiga durante la actividades en la cuales la re síntesis de ATP se produce fundamentalmente por medio del metabolismo aeróbico.(98)	Se mide mediante la distancia máxima recorrida en metros en el “test de marcha 6 minutos”	Cuantitativa Continua Metros
FUERZA EN MIEMBRO SUPERIOR	Capacidad para soportar peso o resistir un empuje.(99)	Grado de prensión manual máxima medida en KG mediante dinamometría	Cuantitativa continua Kilogramos
FUERZA EN MIEMBRO INFERIOR	Capacidad para soportar peso o resistir un empuje.(99)	Se mide mediante la prueba “Levantarse-sentarse” , las repeticiones máximas que el sujeto se puede sentar y parar durante 30´	Cuantitativa discreta Numero de repeticiones
EQUILIBRIO	Proceso por el cual se controla el centro de masa del cuerpo respecto a la base de sustentación que se establece en cada paso mientras caminamos.(100)	El tiempo máximo en segundos que tarda el sujeto en levantarse, caminar y volverse a sentar mediante el test “get up and go”	Cuantitativa continua Segundos
FLEXIBILIDAD	Capacidad de un musculo de ser estirado.(101)	Elongación isquiocrural mediante el test “sit and reach”7 medido en cm.	Cuantitativa continua Centímetros
CALIDAD DE VIDA	Percepción de un individuo de su posición en la vida en el contexto de la cultura y sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, expectativas, estándares y preocupaciones. “OMS 1994”.(102)	Se mide en un porcentaje del 0-100% en el que acercándose al cero es peor calidad de vida, y acercándonos a 100% es la mejor calidad de vida mediante el cuestionario SF36 con 36 ítems.	Cuantitativa continua Puntuación

Fuente: Autoría propia.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

A continuación se explican cada uno de los instrumentos de valoración utilizados en el estudio. Sobre cada individuo del estudio se realizó el siguiente protocolo de actuación y recogida de datos antes y después del programa de ejercicio.

HISTORIA CLÍNICA

Esta herramienta se utilizó durante la valoración inicial para tener como evidencia una ficha de identificación del paciente, contenía su nombre completo, edad, estado civil, lugar de residencia, ocupación, teléfono de contacto, y si practicaba algún tipo de actividad física. Además se incluyeron los antecedentes personales patológicos haciendo énfasis en la enfermedad renal, los tratamientos sustitutivos realizados y la historia con el trasplante renal.

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

Después de que el participante firmará el consentimiento informado, se le hizo entrega del cuestionario para valorar la calidad de vida SF36, y continuar con las pruebas funcionales, de igual manera al término del estudio se le proporcionó al participante el cuestionario para su llenado y posterior comparación.

Para valorar la calidad de vida se utilizó el cuestionario SF36, el cual consta de 36 ítems de carácter genérico sobre el estado de salud de los participantes, explora 8 conceptos como lo son a)función física, b)rol físico, c)dolor corporal, d)salud general, e)vitalidad, f)función social, g)rol emocional, h)salud mental. Además incluye el concepto general de cambios en la percepción del estado de salud actual y en la del año anterior. La respuesta a esta pregunta representa la evolución de la percepción respecto al mejoramiento o empeoramiento del estado de salud. En cada ítem la puntuación obtenida se transformó a una escala del 0 al 100 de acuerdo al porcentaje alcanzado de la máxima puntuación posible, donde los valores más altos indican una mejor calidad de vida.

VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL

Para el análisis del estado de la forma física y salud de los pacientes se llevaron a cabo las siguientes pruebas físicas, se realizaron en el siguiente orden:

- *Fuerza máxima de presión en mano con el dinamómetro.*
- *“Sentarse-Levantarse 30 s”*

- “Get up and go”
- “Sit and reach test”
- Test de marcha 6 minutos.

El orden a seguir es descrito en el artículo sobre las baterías de pruebas y se determinó considerando la fatiga que pudiera causar al paciente comenzar con el test de marcha, ya que no podría desarrollar de manera correcta las demás pruebas, debido a eso se enumeran en cuestión al gasto energético que nos podrían generar.(103)

➤ *FUERZA MAXIMA MEDIANTE DINAMOMETRO MANUAL*

Este test se realizó mediante un dinamómetro de mano **CAMRY MODEL EH101** el cual mide la fuerza muscular del paciente mediante la presión manual realizada en el dinamómetro, la unidad de medida es el kilogramo.

PREPARACIÓN: La posición se ejecutó según instrucciones de la Sociedad Americana de Terapeutas de Mano(104): el paciente en posición sedente con los pies apoyados en el piso y con las rodillas y cadera en un ángulo de 90°, se realizó con el miembro superior dominante en una posición de 0 a 10° de flexión de hombro, una flexión de codo a 90° y la muñeca en posición neutral.

PROCEDIMIENTO: A la orden del evaluador el paciente realizo la mayor fuerza de presión posible realizando una flexión máxima de dedos.(105)

PUNTUACIÓN: Se realizaron tres evaluaciones considerando un minuto de descanso entre cada una de ellas y se tomó en cuenta aquella en la cual el paciente logro mayor presión.(105)

➤ *FUERZA EN MIEMBRO INFERIOR MEDIANTE EL TEST “SENTARSE-LEVANTARSE 30 S”*

PREPARACIÓN: Colocar una silla pegada a la pared.

PROCEDIMIENTO: En esta prueba el paciente comenzó sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho, desde esta posición y a la señal de “ya” el participante se levantó completamente y regreso a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30”, se demostró el ejercicio primero lentamente para que el participante observara la correcta ejecución del mismo y después a mayor velocidad para que así comprendiera que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible pero con límites de seguridad es decir sin rebotar o sentarse de forma brusca en la silla o no sentarse completamente. Antes de comenzar el test el participante realizo el ejercicio una o dos veces para asegurarnos que lo realizara correctamente.

PUNTUACIÓN: Número final de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30”. Si al finalizar la prueba el paciente ha completado la mitad o más del movimiento (levantarse y sentarse), se contó como completo. Se realizó una sola vez.

NORMAS DE SEGURIDAD: El respaldo de la silla debe mantenerse apoyado en la pared o sujetado por alguien para que se mantenga estable. Observar si el paciente presenta algún problema de equilibrio.(106)

➤ *AGILIDAD Y EQUILIBRIO MEDIANTE EL TEST “GET UP AND GO”*

PREPARACIÓN: Se colocó una silla pegada a la pared y un cono a 8 pies(2,44 metros, medido desde la parte posterior del cono hasta el borde anterior de la silla).(106)

PROCEDIMIENTO: El participante se situó en sedente en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Un pie ligeramente adelantado respecto al otro y el tronco inclinado ligeramente hacia delante, a la señal de “ya” el participante se levantó y camino lo más rápido posible hasta rodear el cono a continuación se volvió a sentar, el tiempo paró cuando el participante se sentó por completo en la silla. (106)

PUNTUACIÓN: El test se realizó dos veces y se registró marcando con un círculo al mejor tiempo realizado.(106)

NORMAS DE SEGURIDAD: El examinador se colocó entre el cono y la silla para ayudar al paciente en el caso en que perdiera el equilibrio. En las personas más débiles debemos valorar si se levantan y se sientan de forma segura.(106)

➤ *FLEXIBILIDAD MEDIANTE EL TEST “SIT AND REACH”*

Esta prueba se realizó con el objetivo de estimar la flexibilidad de la musculatura isquiocrural.

PREPARACIÓN: El participante se colocó sentado en el piso con las rodillas extendidas en dirección al cajón de medición con la planta de ambos pies totalmente apoyada sobre la pared más próxima al cajón, flexionando la cadera y columna lumbar, con los brazos extendidos y una mano encima de la otra, mantuvo la posición durante tres segundos, lo más lejos posible.

PROCEDIMIENTO: Se realizaron un total de 2 mediciones, el examinador eligió la mejor en todos los sujetos en todas las pruebas, el participante se mantuvo en la posición final al menos tres

segundos, en caso de que el paciente no llegara al cajón de medición, el examinador utilizaba la cinta métrica dura para contar los centímetros que la faltaban para el punto cero.

PUNTUACIÓN: Se consideraba distancia positiva (+), si el paciente conseguía sobrepasar el punto “cero” o arista proximal del cajón de medición, se consideraba distancia negativa (-), si el participante no conseguía llegar al punto “cero”, el resultado será medido en centímetros.

➤ *CAPACIDAD CARDIORESPIRATORIA MEDIANTE EL TEST DE MARCHA 6 MINUTOS*

Este test se mide la distancia máxima que un paciente es capaz de recorrer durante seis minutos, caminando a la mayor velocidad posible.

PREPARACIÓN: La prueba se llevó a cabo en un pasillo con una longitud de 30 metros de largo, con una superficie plana, al momento de la prueba el pasillo estuvo libre sin tránsito de alguna otra persona, estuvo marcado con una línea al inicio y al final del recorrido, se realizó una marca cada tres metros para que el conteo fuera más exacto, y se colocaron dos conos; el primero 0.5 metros después del inicio y otro 0.5 metros antes del final del recorrido, los cuales sirvieron de referencia para que el participante efectuara el giro.

PROCEDIMIENTO: Se utilizó la escala de BORG modificada (Anexo 5) impresa, en cada vuelta que realizaba el participante se le preguntaba la sensación de esfuerzo percibida, además de la toma de frecuencia cardiaca mediante el oxímetro, se contaba con un esfigmomanómetro y estetoscopio para tomar la tensión arterial al inicio, al final de la prueba, a los dos y cinco minutos después de haber concluido la prueba y los datos fueron registrados en una hoja de trabajo (Anexo 6), se contaba de igual manera con una silla de ruedas para el traslado del participante en caso de emergencia. El tiempo fue tomado con un cronómetro, además de la contabilización de las vueltas que realizará el participante. Antes de la prueba el participante permaneció durante 15 minutos en sedestación, tiempo aprovechado para indicarle las instrucciones de la prueba.

PUNTUACIÓN: Se midió el total de vueltas recorridas por el paciente, siendo multiplicado por los metros correspondientes por cada vuelta es decir 60 metros.(107)

CONTROL DE LAS VARIABLES ANTES DE LAS PRUEBAS

1. Los pacientes se presentaron solo con un desayuno ligero sin haber tomado bebidas energizantes y con ropa deportiva para facilitar las pruebas.
2. El día de las pruebas el paciente no debió haber realizado alguna actividad física.
3. El lugar contaba con iluminación natural y a temperatura ambiente.
4. Las pruebas, evaluaciones y toma de datos fueron realizadas por una única persona, durante todas las etapas del programa.

CONTROL DE LAS VARIABLES DURANTE LAS PRUEBAS

En caso de que el paciente presentara alguno de los siguientes síntomas o signos durante el procedimiento de evaluación, se interrumpía de manera inmediata la aplicación de pruebas.

SINTOMAS

- Dolor o claudicación muscular.
- Fatiga inusual o dificultad para respirar.
- Vértigo.
- Dolor en el pecho, latidos irregulares del corazón.
- Dolor de cualquier clase, entumecimiento, pérdida de control muscular y de equilibrio.
- Náuseas o vómitos, confusión o desorientación o visión velada.

SIGNOS

- Palidez extrema.
- Sudoración fría.
- Cianosis.
- Descenso de más de 20 mmhg de la tensión arterial sistólica con el ejercicio.
- Tensión arterial menor que la basal.
- Hipertensión arterial: tensión arterial sistólica mayor de 200, tensión arterial diastólica mayor de 140 mmhg.

VALIDEZ DE LAS PRUEBAS

La fuerza de agarre manual con el dinamómetro, es una medida comúnmente utilizada y bien aceptada de la función del músculo esquelético de la parte superior del cuerpo y es un indicador general de fragilidad, se ha encontrado que se correlaciona con la fuerza de otros grupos musculares y es así un buen indicador de fuerza en general, por lo que podría utilizarse para la detección precoz de las poblaciones que están en mayor riesgo de discapacidad física relacionada con menor fuerza muscular.(62,108,109)

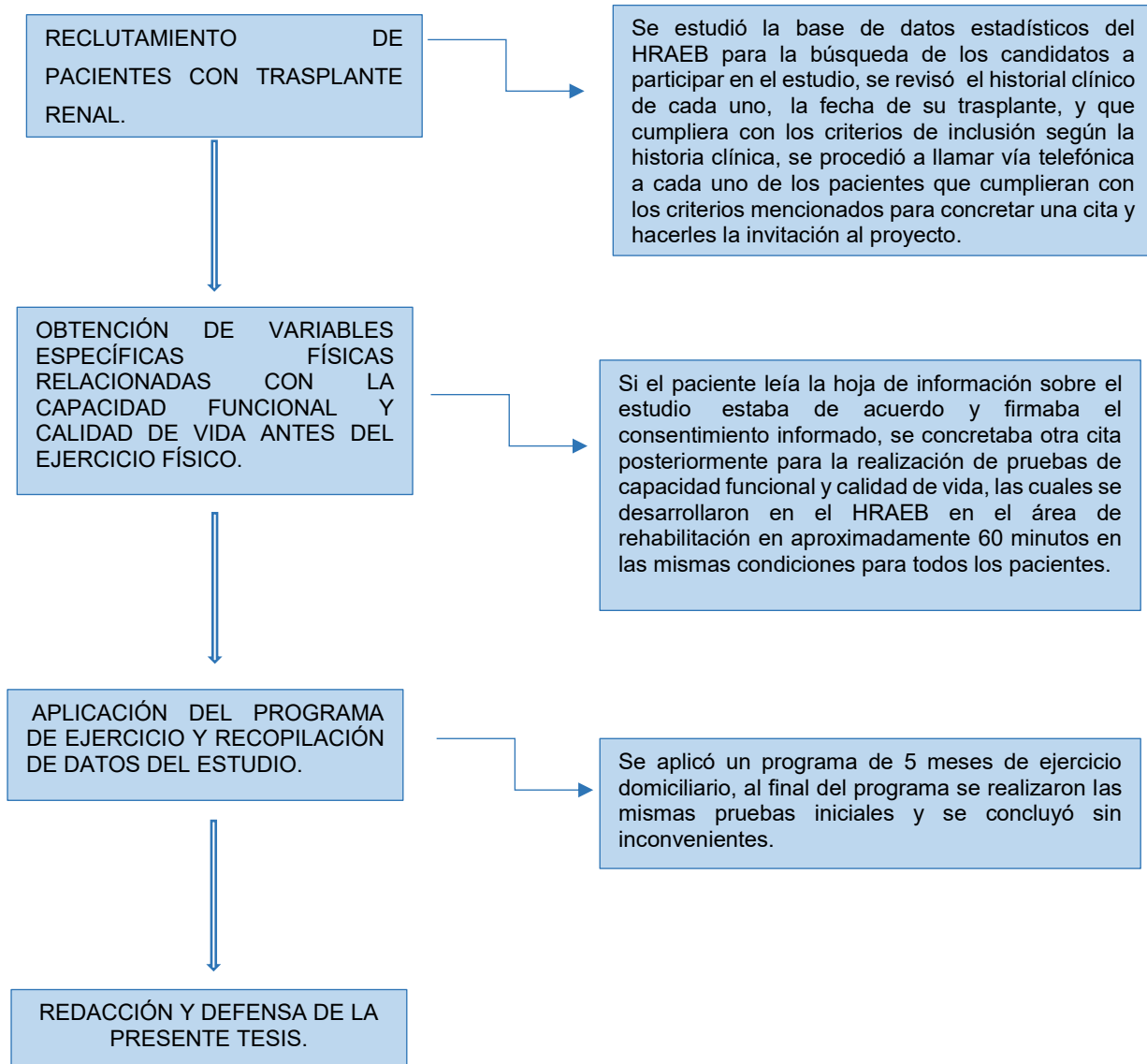
En cuanto al test de marcha, se considera que la velocidad de la marcha es un predictor general del estado de salud porque integra los sistemas cardiopulmonar, músculo esquelético y neurológico por lo que es cada vez más utilizado en diferentes disciplinas y en estudios clínicos de varios pacientes, incluso llegándose a considerar una prueba predictiva de la mortalidad en la cual cada aumento de 100 metros en la prueba se asocia a un descenso de mortalidad post trasplante de 52%.(109,110)

Respecto al cuestionario de calidad de vida SF 36 es un instrumento genérico con validez probada, consistente con todos los supuestos de validez y confiabilidad en forma satisfactoria, efectivo en los resultados que se obtienen por lo tanto es un instrumento fiable que nos puede proporcionar datos acerca de la percepción del paciente sobre su salud y capacidad funcional.(111)

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

La aplicación de la parte técnica del estudio se llevó a cabo en las fechas del 11 de Febrero del 2020 al 12 de agosto del 2020, a continuación se describen cada uno de los pasos que se llevaron a cabo, pudiendo visualizar en el cronograma actividades los tiempos específicos.

DIAGRAMA 1.PASOS DEL PROTOCOLO DE ACTUACIÓN.



Fuente: Autoría propia

A continuación se especifican el protocolo de actuación para la selección de pacientes y la ejecución de pruebas siendo el siguiente, en el orden descrito.

1. Se revisaron cada una de las historias clínicas de los pacientes candidatos los cuales debían haber tenido una cirugía de trasplante renal entre los meses de Enero a Octubre del año 2019, se comprobó que cumplieran con todos y cada uno de los criterios de inclusión y se les notifico a los nefrólogos para comprobar que no existía algún inconveniente por una condición específica de cada paciente.
2. Se contactó con el paciente vía telefónica donde se le preguntó si estaba interesado en participar en un proyecto de ejercicio específico para pacientes con trasplante, si les interesaba se les invitaba a acudir al área de rehabilitación para informarles sobre el funcionamiento, y pruebas a realizar en el mismo además de la dinámica del programa de ejercicio.
3. En la cita de forma presencial en el área de rehabilitación se entrevistaron a los posibles participantes para corroborar los datos que se tenían hasta el momento, aquí se valoró una vez más si cumplía con los criterios de inclusión y exclusión y si correspondía la participación del paciente, si aceptaban participar se les brindaba el consentimiento informado para su lectura, aceptación y firma.
4. Se procede con la aplicación de los instrumentos de valoración; el paciente contesto el *CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA SF36*, se continuó con el *“TEST DE FUERZA MÁXIMA CON EL DINAMÓMETRO MANUAL”*, *“TEST LEVANTARSE-SENTARSE”*, *“GET UP AND GO TEST”*, se valoró la flexibilidad mediante el *“SIT AND REACH TEST”*, se finalizó con el *“TEST DE MARCHA 6 MINUTOS”* en el pasillo en el área de rehabilitación del HRAEB, además de una valoración médica por el fisiatra del área.
5. Una vez concluidas todas las pruebas de inicio se les proporcionó las instrucciones del programa de entrenamiento, realizándose una sesión prueba para estar seguros de que entendió las indicaciones y se les entregaron todos los ejercicios descritos en papel en una carpeta.
6. Debido a la pandemia por COVID 19, no se pudieron citar a los pacientes cada mes como se tenía planeado para verificar los avances por lo que todo se realizó vía online, todos los pacientes afortunadamente tenían acceso a este tipo de tecnología y estuvieron dispuestos a mandar fotos y comentarios sobre cómo realizaban el ejercicio en casa y poder corregir errores, además de eso, cada semana se hablaba con el paciente para resolver dudas y se tenía un grupo de WhatsApp para comunicarnos inmediatamente, la evolución en los niveles de ejercicio se determinó por medio de los comentarios que el paciente colocaba en su calendario de entrenamiento (Anexo 10), de acuerdo a la adaptación que el paciente mostraba, y la puntuación en la escala de BORG.

7. Al término del programa de ejercicios es decir 5 meses después se realizaron todas las pruebas ejecutadas antes de la intervención de forma presencial en el mismo lugar donde se realizaron las pruebas iniciales.

PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO

De manera global se puede indicar que este programa de entrenamiento es el primero en realizarse en México en este tipo de pacientes trasplantados renales, de forma domiciliaria, personalizado y diseñado para que los sujetos mejoren sus capacidades físicas principales adaptándose a la tele rehabilitación, sin que tenga que asistir diariamente a una sesión con un fisioterapeuta y sin salir de casa durante la pandemia por COVID-19. A continuación se exponen de manera específica la estructura y progresión de las sesiones de entrenamiento.

PROCEDIMIENTO DE CADA SESIÓN

Cada una de las sesiones era estructurada en cuatro partes y tenían una duración total aproximada de 35 a 45 minutos, dentro de cada una de las sesiones se trabajaba el equilibrio, la fuerza, resistencia, capacidad aeróbica y flexibilidad.

➤ *CALENTAMIENTO*

Los pacientes realizaban un calentamiento general moderado que consistió en movilidad activa de flexión, extensión, abducción y aducción de miembro inferior y superior, con una duración de 10 minutos aproximadamente dependiendo de la velocidad en que lo realizará cada paciente.

➤ *ENTRENAMIENTO*

Como ya se mencionó anteriormente nuestro protocolo de ejercicio se realizó de forma combinada es decir, ejercicio aeróbico, de fuerza y resistencia muscular, complementándolo con flexibilidad y equilibrio, por lo cual se intercalaba el ejercicio realizado cada día.

- Los ejercicios de fuerza consistían en la realización de ejercicios isotónicos e isométricos de resistencia progresiva 2 sesiones a la semana con objetivo de potenciar cuádriceps y musculatura anti gravitatoria con un total de 5-6 ejercicios por sesión, dejando un minuto de descanso entre cada ejercicio, con una intensidad medida mediante la escala de percepción de esfuerzo (OMNI RES), de acuerdo al nivel de intensidad del programa era al número de la escala a la que debían llegar, el cual comenzó con una puntuación de “5 sobre 10” correspondiente a “algo difícil” en el primer mes, aumentó a 6/10 correspondiente a “algo más difícil” durante los siguientes dos meses, y llegó a 7/10 correspondiente a “difícil”, en el cuarto y quinto mes.

- Ejercicio Aeróbico: este se realizó 3 sesiones cada semana, es decir, los días que no se hizo el ejercicio de fuerza, la actividad a realizar en este apartado podría ser caminata rápida, caminadora o bicicleta con una duración de 25-30 minutos a una intensidad de 5-6 de la escala de BORG modificada durante el primer mes, el cual se incrementó a un 6-7 de la escala de BORG modificada durante el segundo y tercer mes y se elevó finalmente al 7-8 de la escala de BORG modificada durante el cuarto y quinto mes.
- Ejercicios de Flexibilidad y Equilibrio se realizaron 5 sesiones a la semana con un total de 6 estiramientos estáticos y 2 ejercicios de equilibrio por sesión con una duración de 30 segundos por cada uno, se indicaron la realización de los mismos después de haber realizado el ejercicio aeróbico o de fuerza correspondiente al día.

CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRESIÓN DEL ENTRENAMIENTO

Para conseguir una adecuada mejora en la capacidad funcional se diseñó este programa de ejercicios distribuidos en tres niveles con un aproximado de 7 ejercicios incluyendo al miembro inferior y superior, la intensidad se personalizó e individualizó para cada paciente, según la tolerancia al ejercicio y progresión, (al principio del planteamiento el programa consistía en que cada ejercicio al cambiar de nivel fuera supervisado el día de la enseñanza corrigiendo cualquier error, pero debido a la pandemia por COVID 19 la mayor parte del protocolo se realizó a distancia por lo cual se le pedían a los pacientes que mandaran una foto un video de cómo realizaban el ejercicio para cerciorarnos que se estaba realizando de forma correcta, posteriormente si había alguna duda del ejercicio en el domicilio, el paciente se podía comunicar con el fisioterapeuta vía mensaje).

- *CONSIDERACIONES PARA LA PROGRESIÓN DE LA INTENSIDAD DURANTE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LAS VARIABLES DE FUERZA, RESISTENCIA Y CAPACIDAD AERÓBICA.*

El primer mes tuvo como objetivo principal el adaptar al paciente al ejercicio, adherir al programa y desarrollar la fuerza global, esto realizando un trabajo de los principales grupos musculares de todo el cuerpo, tanto de miembro superior como inferior, los meses siguientes tuvieron como objetivo incidir más en el aumento de la fuerza y capacidad cardiorrespiratoria además de la disminución de la fatiga temprana.

La intensidad tanto para el entrenamiento de resistencia aeróbica como para el de fuerza y resistencia muscular fue aumentando para cada paciente a medida que avanzaba el programa de ejercicios. Debido a la pandemia por COVID 19 se tuvo que modificar la medida para el ajuste de la

intensidad de entrenamiento, el avance de nivel se determinó por medio de los informes que nos proporcionaban los propios pacientes tanto de forma escrita (en un calendario de entrenamiento), como de forma objetiva midiendo su fatiga en la escala de BORG modificada todos los días de entrenamiento.

La intensidad a la que debían realizar el esfuerzo en el ejercicio aeróbico, se prescribió con la escala de percepción de esfuerzo escala de BORG modificada correspondiente a una valoración subjetiva causada por los cambios metabólicos durante el ejercicio, (se le proporcionó al paciente la hoja de la escala y se le indicó en que numero de la misma debía permanecer durante todo el entrenamiento, hasta que se le indicara el cambio de nivel, la intensidad era verificada vía online y en el calendario de entrenamiento), esto se decidió debido a que la mayoría de los pacientes tomaban beta bloqueadores lo que hacía muy impreciso la toma de la frecuencia cardiaca ya que estos medicamentos disminuyen y evitan el aumento de la misma que suele producirse con el ejercicio, por lo que no era viable calcular la frecuencia cardiaca máxima en nuestros participantes. (3,9,17,69)

En cuanto a la intensidad de los ejercicios de fuerza y resistencia, se le marcaba énfasis al paciente sobre la mantención de la misma intensidad marcada en la escala con las repeticiones suficientes para no encontrarse ni abajo ni arriba del límite establecido dentro de todos los ejercicios, dicho valor debía mantenerse en cada serie de cada ejercicio.

➤ *CONSIDERACIONES PARA EL CONTROL DE LA INTENSIDAD DURANTE EL PROGRAMA COMPLEMENTARIO DE EQUILIBRIO.*

Se muestra a continuación la progresión de la intensidad de los ejercicios de equilibrio a lo largo de todo el programa de ejercicios.

TABLA 5. PROGRESIÓN DE INTENSIDAD EN EJERCICIOS DE EQUILIBRIO.

EJERCICIO	MES 1	MES 2	MES 3
Sobre un pie (con ojos abiertos) mantener el equilibrio sobre la superficie del suelo, realizar el cambio de pierna al finalizar el tiempo.	2x25 s	2x 35 s	
Sobre un pie (con ojos cerrados) mantener el equilibrio sobre la superficie del suelo, realizar el cambio de pierna al finalizar el tiempo.	–	2x35 s	2x40 s
Sobre un pie (con ojos abiertos) vamos inclinando el cuerpo hacia el suelo hasta que la pierna que no está sobre el suelo quede recta en el aire alineada con la columna lumbar y cervical, realizar el cambio de pierna al finalizar el tiempo.	–	2x20 s	2x35 s

Todos los ejercicios, dosificación y progresión mencionada fueron considerados de acuerdo a recomendaciones y parámetros de seguridad de estudios en pacientes con trasplante renal y con enfermedad renal crónica por diversos autores internacionales, todos son considerados seguro y eficaces para este tipo de patología.(3,8,113,9,11,14,16,18,69,85,112)

➤ *INFORMACIÓN SOBRE LA SESIÓN*

Al ser un programa domiciliario bajo la pandemia por COVID 19, se tomaron las siguientes medidas para la adherencia del paciente al programa:

- Se realizó cada semana la supervisión, corrección y enseñanza del programa de ejercicio físico vía online mediante fotos, videos o Gifs, progresando en el nivel de ejercicios de acuerdo al reporte en “Mi calendario de entrenamiento” y a los comentarios del paciente sobre la intensidad y la fatiga que le provocaba el ejercicio, se le entregó al paciente una guía del programa de fuerza y ejercicio aeróbico en cada uno de los cambios de intensidad, contando con 3 niveles a realizar (Anexo 7,8,9).La guía de flexibilidad (Anexo 7) solo se entregó una vez durante todo el programa ya que estos no cambiaron.
- Se le entregó al paciente un calendario impreso (Anexo 10) donde se llevó el registro de los cinco días de la semana en los cuales realizó los ejercicios y además al reverso en una leyenda escrita de “mi experiencia de la semana” el paciente escribió cómo se sintió al realizar el programa, las posibles dudas y problemas que surgieron para poderlos resolver.
- Se creó un grupo mediante la aplicación WhatsApp donde se encontraban todos los participantes del estudio, en el cual se resolvían dudas del mismo, y donde cada paciente enviaba semanalmente una foto del escrito “mi experiencia de la semana” como evidencia.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con ayuda del programa comercial SPSS 25 para Windows se realizó estadística descriptiva, las variables cualitativas se reportan como frecuencia y porcentaje, las variables cuantitativas fueron sometidas a un test de normalidad de Kolmogorov, todas cumplieron con los supuestos de normalidad por lo que se reportan como media y desviación estándar, y la comparación entre grupos se realizó con una prueba t de student pareada todo valor de p menor a 0.05 se consideró estadísticamente significativo.

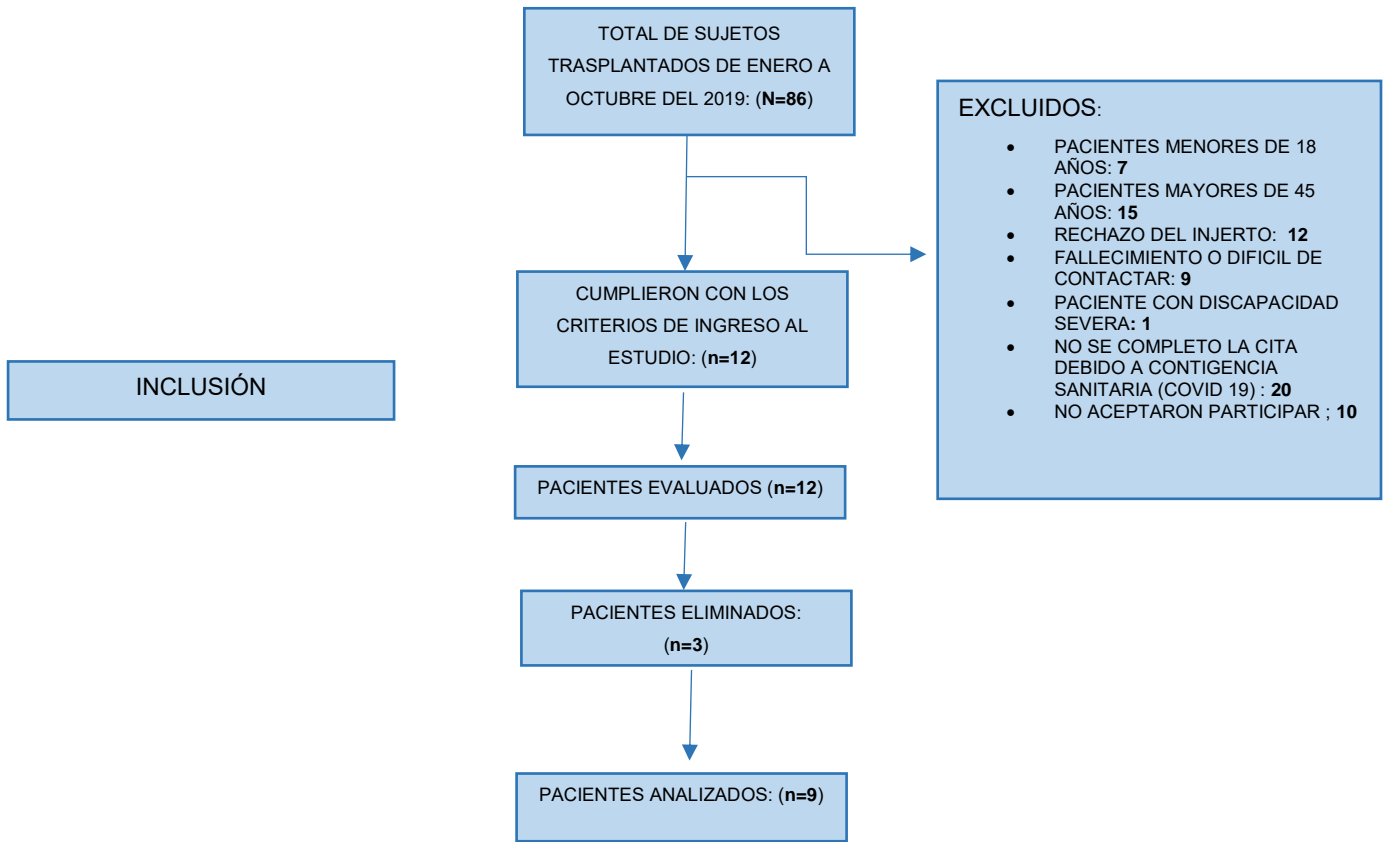
CAPITULO IX RESULTADOS

SUJETOS DEL ESTUDIO

Un total de 86 pacientes fueron trasplantados de riñón desde enero del 2020 a octubre de 2020 en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, de los cuales 44 pacientes no cumplían con los criterios de inclusión para realizar este programa de ejercicios: 7 sujetos menores de 18 años, 15 sujetos mayores de 45 años, 12 con rechazo del injerto o en desarrollo del rechazo, 1 paciente con discapacidad severa, y 9 sin información de contacto. Se incluyeron a 42 pacientes que cumplían con los criterios de los cuales se contactaron 22 pacientes concretando una cita para brindar información sobre el programa, 10 no aceptaron ser incluidos en el estudio por causas diversas como falta de tiempo o interés, 20 no pudieron concretar su cita informativa debido a la contingencia sanitaria (COVID 19) ya que se cancelaron citas en el hospital, y solo 12 aceptaron ser incluido en el estudio y continuaron con la evaluación y el protocolo de ejercicios, al final del estudio se presentaron 3 abandonos debido a pérdida de la comunicación o falta de interés.

El siguiente diagrama muestra para seleccionar la muestra proceso de selección de los sujetos de estudio del 11 de febrero al 23 de marzo del 2020, con un total de nueve pacientes.

DIAGRAMA 2. PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO.



Fuente: Autoría propia

RESULTADOS DE CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en el cual se aplicó un protocolo de ejercicio de fuerza, resistencia y capacidad aeróbica sumado a flexibilidad y equilibrio a pacientes trasplantados renales durante los meses de Marzo a Agosto se analizaron 9 pacientes post trasplantados renales, los cuales fueron incluidos en el estudio y aplicado el protocolo en todos ellos, se comparó la capacidad funcional y calidad de vida antes y después del protocolo de ejercicio. La edad promedio de los participantes fue de 29 años, 6 hombres y 3 mujeres, el promedio de tiempo post trasplantado es de 7.6 meses, el análisis de datos demostró que el ejercicio físico no tiene impacto sobre la función renal al no apreciarse diferencias en el filtrado glomerular estimado entre las mediciones al inicio y al final del programa, el resto de las variables demográficas, y laboratorio se muestran a continuación (Tabla 6,7y 8).

TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

GRUPO DE ESTUDIO N=9		
	<i>MEDIA</i>	<i>SD</i>
EDAD (años)	29	5,2*
PESO(kg)	65,2	12,6*
TALLA(metros)	1,6	0,13*
TIEMPO DE DIAGNOSTICO DE LA IRC (años)	10,8	8,9*
TIEMPO EN HEMODIALISIS (MESES)	30,8	17,2*
TIEMPO EN DIALISIS PERITONEAL (MESES)	24,7	13,5*
TIEMPO POST TRASPLANTADO (MESES)	7,6	1,7*
GENERO	HOMBRE 6/66,6** MUJER 3/33,34**	
TIPO DE DONADOR	CADAVÉRICO 7/77,7** VIVO 2/22,3**	

HIPERTENSIÓN	4 /44,4**	
DIABETES	1 /11,1**	
CAUSA DE LA IRC	HIPOPLASIA RENAL 7/77,7** IDIOPATICA 2/22,3**	

*Variable cuantitativa se reporta como media y desviación estándar

** Variable cualitativa se reporta como frecuencia y porcentaje, SD: desviación estándar

TABLA 7. INGESTA DE MEDICAMENTOS DURANTE LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO.

MEDICAMENTOS	
ANTIBIOTICOS	9/100**
ESTEROIDES	9/100**
INMUNOSUPRESORES	9/100**

** Variable cualitativa se reporta como frecuencia y porcentaje

TABLA 8. PARÁMETROS DE LABORATORIO PRE Y POST INTERVENCIÓN

ANÁLISIS DE LABORATORIO	MEDIA	SD
UREA	44,6	11,8*
CREATININA	1,2	0,23*
ALBUMINA	4,18	0,3*
TFG	77,2	17,1*

*Variable cuantitativa se reporta como media y desviación estándar

RESULTADOS DE VARIABLES CARDIOCIRCULATORIAS

Como se puede observar en la siguiente (tabla 9), el grupo de estudio no obtuvo diferencias significativas entre la valoración inicial y final de las variables hemodinámicas en reposo, este resultado es comprensible debido al tratamiento de esos pacientes con glucocorticoides y beta bloqueadores, no obstante no se puede descartar una mejora del flujo capilar por el entrenamiento.

TABLA 9. PARÁMETROS CARDIOCIRCULATORIAS PRE Y POST INTERVENCIÓN

VARIABLE	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL		P
	MEDIA	SD	MEDIA	SD	
Tensión Arterial Sistólica	111,6	11	118,3	20	0.43
Tensión Arterial Diastólica	83,3	16	84,6	15,6	0.86
SPO2	97	0.81	96,5	0,83	0.29
Frecuencia cardiaca	73,2	4.07	74,55	7	0.64

*Variable cuantitativa se reporta como media y desviación estándar

RESULTADOS DE CAPACIDAD FUNCIONAL

En este apartado se muestran los resultados de las variables de la función física y equilibrio, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de presión de mano, “sit and reach test”, “test sentarse y levantarse” y en la caminata de 6 minutos, en cuanto a los parámetros de la prueba “get up and go” se obtuvieron valores significativamente menores comparados con los recabados antes del protocolo de ejercicio (Tabla 10).

TABLA 10. PARÁMETROS DE CAPACIDAD FUNCIONAL EN ADULTOS CON TRASPLANTE DE RIÑÓN.

Variable	Pre Intervención		Post Intervención		P
	Media	SD	Media	SD	
Fuerza de presión en mano.	29,8	9,8	33,7	11,9	0,005
“Sit and reach test”.	-10,3	6,6	-2,8	1,4	0,012
Sentarse-Levantarse 30” (Rep.)	15,7	3,6	18,22	3,3	0,0011
“Get up and go”.	5,12	0,74	5	0,68	0,35
Marcha 6 minutos.	583,1	49	612,3	64,12	0,012

Los valores de la p en negritas indican significación estadística ($p \leq 0,05$), SD: Desviación estándar.

RESULTADOS DE CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA SF36

Como se puede observar (tabla 11) el grupo de estudio obtuvo diferencias positivas entre un antes y un después en cuanto a todos los apartados del cuestionario de salud, obteniendo mejoras estadísticamente significativas en las dimensiones de función física y salud general. En cuanto a la relevancia clínica, los resultados de dolor y salud general fueron clínicamente relevantes.

TABLA 11. PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DE VIDA EVALUADA CON EL SF36 EN ADULTOS CON TRASPLANTE DE RIÑÓN.

Variable	Pre Intervención		Post intervención		P
	Media	SD	Media	SD	
Función física	96,6	14,3	96,66	5	0,04
Rol funcional	95,83	8,8	99,98	0,3	0,08
Rol emocional	98,14	5,56	100	0	0,166
Función social	90,58	16,2	95,8	12,5	0,25
Vitalidad	76,6	18	77,7	13,4	0,44
Salud mental	82,2	14,2	86,6	14,4	0,079
Dolor	83,05	20,8	88,8	19,6	0,27
Salud general	73,3	11,7	86,7	10,5	0,01

Los valores de la p en negritas indican significación estadística ($p \leq 0,05$), SD: Desviación estándar.

Es nula la evidencia sobre la aplicación de ejercicio en receptores de trasplante renal en México. Sin embargo en las últimas décadas en otros países se han publicado diversos estudios en relación a la aplicación de ejercicio en la enfermedad renal, principalmente durante los tratamientos sustitutivos y como este mejora la capacidad funcional y calidad de vida de los individuos que lo realizan.(3,7,11,14,71,84,113,114)

Como tratamiento sustitutivo estrella y en el que nos centramos en el presente estudio es el trasplante renal que si bien le proporciona al receptor una posibilidad al aumento en su nivel de actividad física en los años posteriores al trasplante debido la reversión de muchos sistemas urémicos, la capacidad funcional sigue comprometida debido a efectos combinados del des acondicionamiento previo, la miopatía urémica y atrofia muscular, además de los efectos de la medicación inmunosupresora y esteroidea, si posterior al trasplante el paciente no realiza ejercicio la mayoría de las veces permanece estancada la mejora de la capacidad funcional por lo que es sumamente necesario la intervención de un programa de ejercicio que le ayuden al individuo a recuperar toda su capacidad funcional y que incluso que llegue a ser mayor que los valores predichos por la edad.(78,115)

El presente estudio estuvo compuesto por un programa de ejercicios combinados dirigidos a receptores de trasplante renal, el cual incluyo ejercicios aeróbicos, de fuerza y resistencia con actividades complementarias de equilibrio y flexibilidad 5 días a la semana intercalando el tipo de ejercicio realizado en los 5 días, con el objetivo de mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida. La mayor parte de las investigaciones revisadas se centran en la aplicación de ejercicio aeróbico o de fuerza y resistencia pero no combinados, además de que son muy pocos en los que la población analizada tenía entre 6 y 7 meses de ser trasplantada por lo que se cierra más a la variabilidad por el tiempo de antigüedad del trasplante en comparación con nuestro estudio.

En un artículo de Shohei Yamamoto et al. 2019 (113) sobre el ejercicio indicado durante la etapa temprana del trasplante renal entre el día 6 y los dos meses después del procedimiento quirúrgico, se encontraron diferencias significativas entre los grupos de ejercicio y control a los 2 meses después de la intervención en el test de marcha de 6 minutos (+44,4 m, P0.03), no se encontraron diferencias significativas entre grupos en la velocidad de la marcha, y la calidad de vida. Además la tasa de filtración glomerular estimada después del programa de ejercicio no reveló ninguna diferencia significativa. Estos resultados fueron similares en nuestro estudio ya que el test de marcha arrojó un incremento post intervención de (+29,2m, P0.012), tampoco se encontraron diferencias significativas en la tasa de filtración glomerular, pero si en la calidad de vida esto probablemente porque trabajamos no solo la capacidad aeróbica si no también la fuerza, flexibilidad agilidad y equilibrio por

lo que pudo generar una percepción de mayor capacidad para realizar sus actividades de la vida diaria para nuestros pacientes, en cuanto al aumento de los metros recorridos en el test de marcha en nuestro estudio el aumento fue menor probablemente porque nuestro protocolo se realizó después de los 6 meses pos trasplante. Y según Gallagher-Lepak, 1991 los incrementos más importantes en la condición física después del trasplante ocurren durante los primeros 6 meses, por lo que en el estudio de Shohei Yamamoto puede haber una relación entre la mejora biológica normal por eliminación de la uremia y los efectos del programa de ejercicio, lo que pudo haber potenciado los resultados. (116) Algo importante para mencionar es que nuestra investigación se desarrolló en su mayoría de forma domiciliaria, lo que pudo haber influenciado en obtener valores menores de mejora comparado con el estudio mencionado anteriormente ya que se nos dificultó medir de manera objetiva y a distancia la percepción de esfuerzo durante el ejercicio aeróbico, por lo que la progresión de ejercicio tal vez no fue 100% óptima.

En el estudio de Kenneth James et al. 2014 se cuantificó la mejora en la capacidad aeróbica máxima, la función del músculo cardiovascular y esquelético, y la calidad de vida después de la intervención mediante un programa de ejercicios supervisados de 12 semanas con ejercicio de resistencia y fuerza, se encontraron diferencias significativas en la capacidad aeróbica, fuerza de miembro inferior y calidad de vida, en cambio no se encontraron diferencias significativas en la masa corporal magra, la distensibilidad arterial, y la presión arterial de 24 horas, por lo que se menciona que es una intervención eficaz para mejorar la capacidad aeróbica máxima durante el ejercicio y el gasto cardíaco, la fuerza muscular y la calidad de vida en una receptor de riñón clínicamente estable. (8) De la misma manera en un estudio realizado por Greenwood SA et al. 2015 con el mismo objetivo de medición del impacto del entrenamiento aeróbico y de resistencia en la salud vascular e índices de riesgo cardiovascular en receptores de trasplante renal diseñaron un programa de ejercicio de 12 semanas de duración supervisado en receptores de trasplante renal con 12 meses de antigüedad, los participantes fueron divididos en un grupo con solo entrenamiento aeróbico, otro de resistencia y finalmente uno con la atención habitual, se evaluó el consumo máximo de oxígeno (VO_{2pico}), el pararse sentarse 60", y la fuerza isométrica del cuádriceps, concluyendo con importantes mejoras en el VO_{2pico} y en la prueba pararse sentarse 60" en el grupo que recibió un entrenamiento aeróbico, y una mejora en la fuerza isométrica en el grupo que recibió entrenamiento de resistencia, ambos comparados con el grupo que recibió atención habitual. (78)

En el párrafo anterior destaca un punto importante de la presente investigación ya que este es un programa de ejercicios que combina el entrenamiento de la capacidad aeróbica, fuerza y resistencia complementado con equilibrio y flexibilidad por lo que puede generar un mayor beneficio en la capacidad funcional del paciente y en la percepción de la mejora de la forma física, otro punto a destacar es que al igual que los estudio mencionados el nuestro no exhibe mejoras significativas de la presión arterial o en las variables hemodinámicas como frecuencia cardiaca y oximetría, aunque

este resultado es sumamente comprensible debido a la ingesta de glucocorticoides y beta bloqueadores, a pesar de lo anterior no se puede descartar una mejora del flujo capilar por el entrenamiento, sería necesario realizar mediciones post entrenamiento diario, para percibir un cambio estadísticamente significativo, lo que fue muy difícil de realizar en este estudio debido a que se realizó de forma domiciliar y los pacientes no tenían los insumos necesarios para la toma de las variables mencionadas, otro aspecto a sobresalir es que dentro de las pruebas utilizadas en el estudio de GreenWood SA et al.2015 (78) se utilizó el test pararse-sentarse, el cual solo mejoró con el grupo de entrenamiento aeróbico, en nuestro estudio se utilizó el mismo test mejorando absolutamente entre un antes y un después del entrenamiento, en nuestro caso no podemos discriminar si fue el entrenamiento aeróbico o el de fuerza y resistencia el cual mejoro esta prueba porque solo tenemos un grupo de estudio y muy limitado.

En la implementación del estudio de Hernández-Sánchez S et al. 2020 se poseía como objetivo describir los efectos fisiológicos del ejercicio de ultra resistencia en un receptor de trasplante renal después de un programa de entrenamiento de 25 semanas, se obtuvo información sobre los análisis de sangre y de orina en los cuales no se observaron alteraciones importantes después del ejercicio de ultra-resistencia, la tasa de filtración glomerular permaneció estable durante el período de estudio.(114) A la par en nuestro estudio tampoco se encontraron diferencias significativas en los análisis clínicos de los participantes, la TFG no tuvo cambios significativos, lo que confirma que no se induce a efectos fisiológicos adversos con el ejercicio en un receptor de trasplante renal, y es segura su práctica, al menos el receptores renales clínicamente estables.

En el artículo de Painter, P et al. 2011 estudiaron a un grupo de pacientes trasplantados renales con 3 años de antigüedad, se evaluó la capacidad aeróbica después de 6 meses de ejercicios aeróbicos a una intensidad del 80 a 90% de la Fcmax, se concluyó con un cambio significativo en el VO₂pico, aumento de la fuerza y reducción de la toma de medicamentos antihipertensivos. Así mismo en el actual estudio se llegó a trabajar con una capacidad del 80% de la frecuencia cardiaca homologada en la escala de BORG en el ejercicio aeróbico, lo que nos lleva a comprobar que trabajar a estas intensidades nos da resultados significativamente positivos en la capacidad aeróbica después de un tiempo de entrenamiento de 5-6 meses.(117)

Según Gallagher-Lepak en 1991 mencionaba que los incrementos más importantes en la condición física ocurren durante los primeros 6 meses después del trasplante renal, por lo que tras esto se produce un plateu en la mejora de la funcionalidad(116). Pudiendo llegar a ser hasta un 30% menor comparado con una persona sana. Por todo lo anterior nuestro estudio reclutó a pacientes que tuviera más de 6 meses del trasplante para que hubiera menor relación entre la mejora normal y biológica después del trasplante y la mejora por el programa de ejercicio.(41)

En la investigación de Horber et al. 1985 se tuvo como objetivo estudiar el efecto de un programa de resistencia de 57 días de duración en pacientes con una media de 3 años después del trasplante (todos tomaban glucocorticoides), como resultado la fuerza se normalizó al igual que la relación grasa-musculo, el aumento de la masa muscular resultado de los ejercicios de resistencia no solo contrarrestó el desgaste muscular si no también mejoró el funcionamiento físico en actividades como pararse de una silla o subir escaleras.(118) A la par en nuestro estudio todos los pacientes tomaban glucocorticoides durante el desarrollo del proyecto, además en la batería de pruebas iniciales y finales se encontraba un test de la batería senior fitness test el cual media las veces que el participante se podía parar y sentar de la silla durante 30 segundos, entre los resultados obtenidos se encontraba diferencia estadísticamente significativa en los resultados antes y después del protocolo de ejercicio por lo que coincidimos con las conclusiones de este estudio.

La mayoría de los estudios revisados evaluaron la capacidad aeróbica de forma objetiva mediante el consumo máximo de oxígeno durante el ejercicio (VO_{2pico}), aunque sabemos que la mejor forma para evaluar la capacidad aeróbica en este tipo de pacientes es mediante un test de ciclo ergometría incremental, en nuestro estudio decidimos utilizar un test de marcha debido a la falta de instrumentación para el tipo de prueba antes mencionada, además el test de marcha es factible para llevarlo a cabo en el entorno clínico, ya que no requieren equipo especializado y requiere poco espacio y tiempo. La utilización de pruebas funcionales (como la batería del senior fitness test, test de marcha 6 minutos) es muy útil en este tipo de paciente tanto por la facilidad de su aplicación como por la comodidad de emplearlos en paciente que quizá no puedan emplearse pruebas de laboratorio debido a su capacidad funcional y disponibilidad e insumos.(112)

CAPITULO XI CONCLUSIONES

La población estudiada tuvo una edad promedio de 29 años con una desviación estándar de 5.2, una media de antigüedad del trasplante de 7.6 meses, todos habían pasado por tratamiento renal sustitutivo previo, 4 de ellos eran hipertensos y tomaban medicamentos antihipertensivos y 1 padecía diabetes, todos tomaban medicación inmunosupresora, esteroides y antibióticos.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que tras la aplicación de un programa de entrenamiento aeróbico, de fuerza y resistencia complementado con entrenamiento de equilibrio y flexibilidad de intensidad leve a moderada durante 5 meses de forma domiciliaria iniciado en los primeros meses después del trasplante, mejora la capacidad funcional y afectan positivamente la calidad de vida sin alterar negativamente la función renal, se observó una mejora significativa principalmente en la capacidad aeróbica y fuerza, además de un aumento en la percepción de mejor calidad de vida, con todo ello comprobamos la hipótesis de la presente tesis. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la agilidad, equilibrio y en valores bioquímicos al final del estudio. Los resultados del cuestionario de calidad de vida SF36 mostraron una mejora estadísticamente significativa en la esfera de función física y salud general no obstante en la esfera de rol funcional hubo una diferencia considerable entre un antes y un después de la intervención, pero estas diferencias no alcanzaron significancia estadística probablemente por el escaso tamaño de la muestra. Este estudio tiene algunas limitaciones, debido a que el tamaño de la muestra es pequeño y los resultados deben ser interpretados con precaución.

En comparación con otras enfermedades crónicas como la diabetes, enfermedades pulmonares o cardíacas en el campo de la rehabilitación y la fisioterapia la enfermedad renal (específicamente durante tratamiento sustitutivo o trasplante renal) es poco estudiada lo que genera varias barreras para implementar programas de ejercicios.

La importancia de la implementación de protocolos de ejercicio en este tipo de instituciones públicas y específicamente en esta población radica en ser un paso clave hacia la sensibilización sobre la importancia de las intervenciones de ejercicio en esta población y entre los profesionales de trasplantes. Con mayor conocimiento sobre los beneficios del ejercicio en el adulto y la población de trasplantes, los profesionales estarán en una mejor posición para asegurar que el ejercicio físico es un componente integral del cuidado pre y post trasplante. La creación y la implementación de estos programas específicamente en un escenario de atención médica, donde el costo es siempre una preocupación; se pueden adoptar programas en el hogar o tele-rehabilitación como se realizó en el presente protocolo dando resultados positivos y similares al ejercicio supervisado, lo que podría atenuar estos desafíos económicos a los que se presenta el sector salud en México. Se necesitarán

más investigaciones para determinar la viabilidad, aceptabilidad y eficacia de estas formas innovadoras de entregar programas de ejercicios para pacientes trasplantados.

Recomiendo el desarrollo de pautas basadas en evidencia sobre actividad física para ayudar a profesionales de trasplantes y nefrólogos en asesorar a los receptores de riñón como parte rutinaria del manejo del paciente y que los mismos promuevan el ejercicio tanto antes del trasplante como de forma rutinaria después.

CAPITULO XII LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

Las debilidades que se presentaron a lo largo de esta investigación se presentan a continuación

- Al ser un Hospital Regional en el cual se realizan un gran número de trasplantes, acuden pacientes de múltiples estados, lo que dificultó mucho concretar las citas para las evaluaciones ya que estas debían ser obligatoriamente cuando el paciente contara con cita de seguimiento en el Hospital.
- Al ser un programa domiciliario y los pacientes no contar con los instrumentos necesarios para medir las variables hemodinámicas (tensión arterial, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno), solo se pudieron obtener mediciones al inicio y al final del programa de ejercicios, por lo que se recomienda que para futuras investigaciones se midan las variables hemodinámicas durante todas las sesiones de ejercicios para corroborar la estabilidad de estas variables tras el periodo de cada entrenamiento.
- Abandono del programa de tres pacientes debido a la falta de adherencia.
- Desconocimiento de parte de los pacientes de posibles complicaciones y secuelas post quirúrgicas que pueden dañar la capacidad funcional que repercute significativamente en la calidad de vida por lo que por lo que varios pacientes no aceptaban de manera adecuada el ingresar al programa por falta de conocimiento o porque nunca habían escuchado un antecedente, lo que repercutió en el número de pacientes que fueron capturados.
- Debido a que en la fase de reclutamiento de pacientes comenzó la pandemia por COVID 19, el número de los mismos fue muy limitado ya que implementaron la cancelación de citas de seguimiento en el Hospital por lo que los pacientes trasplantados con consumo de inmunosupresores fueron los primeros en recibir la cancelación de citas.
- Debido a la Pandemia por COVID 19 no se realizaron las revisiones quincenales que se tenían planeadas con el fin de corroborar que el ejercicio se estaba realizando de forma correcta y con la evolución de la intensidad acertada, por lo que toda la supervisión se realizó de manera virtual.
- Al no tener la suficiente muestra no se pudo establecer un grupo de comparación por lo tanto no fue posible demostrar la influencia de otros factores en los resultados es decir por ejemplo si los cambios fueron propios de la intervención quirúrgica, el curso de la enfermedad o el efecto del nuevo órgano a nivel sistémico, medicamento ingeridos, o por la intervención fisioterapéutica.
- Existe la falta aún de un método que nos permita comprobar la adherencia del paciente al tratamiento a distancia por lo que no es 100% fiable el que los ejercicios se hayan realizado de forma correcta y con los cuidados necesarios tal y como fueron indicados.

RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES:

Se recomienda reclutar una población más grande y con unos criterios de inclusión más cerrados además de realizar posibles comparaciones entre grupos con el objetivo de contar con mayor certeza en los resultados, así como dar seguimiento a largo plazo de los pacientes y poder realizar la intervención de manera más precoz es decir de forma casi inmediata al post quirúrgico con las medidas y con las precauciones adecuadas.

SUGERENCIAS:

Al comenzar con el proyecto, se evidencio el poco conocimiento que existe acerca del papel del fisioterapeuta y del ejercicio en este tipo de enfermedad crónica, procedimiento quirúrgico y posibles secuelas y complicaciones en la capacidad funcional, y no solo por parte de los pacientes sino también de algún personal de salud que laboraba en la institución, además desde que se les informaba sobre el proyecto nos expusieron muchas dudas sobre si era posible hacer ejercicio después de la intervención y que tipo, ya que la mayoría no lo realizaba por miedo a que pudiera dañar su salud o al órgano nuevo, por lo que se limitaban muchísimo en la actividad física.

La sugerencia es crear folletos y difundir información acerca del ejercicio durante la enfermedad renal crónica y después del trasplante renal y distribuirlos a los pacientes que están por realizarse el trasplante o que se les haya realizado ya, y si es posible que sean referidos al área de rehabilitación y terapia física para realizar una enseñanza sobre qué tipo de ejercicio y la intensidad a la que deberá realizarlo además de proporcionarles recomendaciones sobre ejercicios que pudieran desarrollar y cómo el mismo les puede ayudar a adquirir un estilo de vida más saludable y ayudar a la aceptación, sobrevivencia del injerto y mejorar su calidad de vida.

ANEXO1. DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DEL HRAEB



HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD
DEL BAJÍO

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
Registro ante Comisión Nacional de Bioética:
CNBCEI-11-CEI-004-20170731



Registro CEI-05-2020

León, Gto. 7 de mayo de 2020

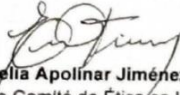
Asunto: Respuesta del Comité de Ética en Investigación a la propuesta de revisión de los documentos del proyecto: "IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA PRECOZ EN LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE PACIENTES SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL"

AT'n: Martha Jocelyne Piñon Ruiz
Investigador Principal

Le informo que el Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (CEI-HRAEB) ha evaluado los siguientes documentos: protocolo del proyecto 2020, hoja de información para participantes, formato de consentimiento informado.

De acuerdo con lo anterior, ha resuelto emitir la siguiente decisión: **APROBADO.**

Le reiteramos el apoyo del CEI para el logro de su proyecto. Conforme al cronograma de actividades y a los procedimientos internos de este Comité, será necesario que usted presente un reporte de avances cada 6 meses durante el desarrollo y al finalizar el proyecto, así también deberá informar cualquier modificación que realice al protocolo original. El protocolo tiene vigencia de 1 año, en caso de continuar en su desarrollo, deberá informar al CEI para su renovación y vigencia.


LNCA Evelia Apolinar Jiménez
Presidente Comité de Ética en Investigación
Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío

ANEXO 2. DICTAMEN COMITÉ DE INVESTIGACION DEL HRAEB



León, Gto., 13-feb-2020
Memorando No. DPEI/CI/005/2020
Asunto: Dictamen Protocolo

Dra. Karla Barrera Beltrán
Responsable Técnico

Martha Jocelyne Piñon Ruiz
Autor

Presente

Estimada Dra. Karla Barrera Beltrán al respecto de su solicitud de evaluación del protocolo de investigación **IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA PRECOZ EN LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE PACIENTES SOMETIDOS A TRASPLANTE RENAL** se le comunica la decisión del Comité.

Autorizado con el número de registro **CI/HRAEB/003/2020**

Se Sugiere:

- La líneas de investigación no corresponde con las ya establecidas; así mismo no se expresa la magnitud del problema nacional, local y dentro del hospital de IRC y trasplantados; hay muy poca información sobre la actividad física en el marcos teóricos, así como se excede en el uso de la información de los estudios de referencia, los párrafos son copiados tal cual y no hay redacción por parte del investigador.
- Los objetivos específicos son actividades, no se engloban de forma específica como alcanzara el objetivo general. Así mismo actualizar las estadísticas de pacientes trasplantados. No hay un análisis estadístico para la prueba de hipótesis
- Considero se debe de reeplantear, clarificar la parte de metodología
- El formato no lleva la secuencia solicitada en sus apartados, se encuentra en PDF dificulta la revisión.
- Es un proyecto muy ambicioso, creo es bueno, solo que hay que sintetizar toda la información darle una mejor redacción claridad en lo que se quiere demostrar y lo que se va aportar, así como mejorar la parte de procedimiento.

ERIKA

ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACION
EN CIENCIAS DE LA SALUD.**

NUMERO DE VERSIÓN DEL FCI : 1.0	FECHA DE VERSION : 27/01/2020
--	--

**TITULO DEL PROTOCOLO: IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA EN LA
CAPACIDAD FUNCIONAL Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES SOMETIDOS A TRASPLANTE
RENAL.**

Con registro ante comisión nacional de bioética CNBCEI-11CEI-004-20170731

Nombre de PLFT: Martha Jocelyne Piñon Ruiz

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío

NOMBRE Y APELLIDOS DE PACIENTE: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar entonces se le pedirá que firme esta hoja de consentimiento.

1.- INTRODUCCION

Me dirijo a usted para informarle sobre el estudio en el que se le invita a participar, el estudio ha sido aprobado por el COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJIO (CEI-HRAEB).

Nuestra intención es que usted reciba información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja de información con atención y le aclarare cualquier duda que le pudiera surgir después de la explicación. Además puede consultarlo con las personas que usted considere oportunas.

2.-PARTICIPACION VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar y retirar el consentimiento informado en cualquier momento, sin que ello altere la relación con el médico o con cualquier otro personal del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío.

3. DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

El ejercicio aplicado en personas que han recibido trasplante renal ha demostrado que produce beneficios a nivel de la función física, la calidad de vida relacionada con la salud y el nivel de actividad física. A pesar de que las mejoras están contrastadas los programas de ejercicio no se están implementando de forma generalizada en los hospitales, tampoco se les da la importancia que debería. La falta de intereses por parte de los pacientes en realizar ejercicio junto con la falta de tiempo y desconocimiento son dos factores que explican la falta de implementación del ejercicio después de someterse a un trasplante renal.

A pesar de que se han realizado muchos estudios alrededor del mundo sobre la eficacia y seguridad del ejercicio en pacientes trasplantados, en México aún hay muy pocas líneas de investigación en el tema por lo que deseamos desarrollar y dar a conocer este tipo de actividades y beneficios de las mismas en la población Mexicana.

Por lo tanto el objetivo principal de este proyecto es medir el impacto que tiene un programa de actividad física elaborado por un fisioterapeuta en la capacidad funcional y calidad de vida de los pacientes con trasplante renal del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío.

Se incluirán en este estudio pacientes a los cuales se les realizó trasplante renal en los meses de enero a octubre del año 2019 en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. A las personas que firme el consentimiento informado y decidan participar en el estudio ese mismo día o en un día posterior se le realizarán pequeñas pruebas de capacidad funcional (incluyen tareas sencillas como pararse y sentarse de una silla, caminar determinados metros, o tratar de tocar las puntas de sus pies sentado en una silla), a continuación se le brindará una guía de ejercicios suaves y progresivos que deberá realizar en su domicilio 5 días a la semana por aproximadamente 35 minutos por una duración de tres meses, se le enseñarán los ejercicios y se resolverán sus dudas, es importante que usted manifieste la adherencia al programa de activación física ya que se le estará entregando un calendario mensual donde marcará las sesiones realizadas y comentarios sobre ella, además de la creación de un grupo de WhatsApp para resolver dudas y mantenernos enterados de su progreso, se realizará una reunión al mes con usted (la cual va a coincidir con la cita con el nefrólogo o cirujano del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío) en la cual se supervisará el ejercicio, se le entregará una guía nueva de ejercicios de fuerza (ya que son 3 niveles; uno por mes) y en la última cita del mes se realizarán de nuevo las evaluaciones realizadas previamente, con eso se finaliza su participación y se proporcionará información necesaria para seguir con su actividad física.

4.-BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SUS PARTICIPACION EN EL ESTUDIO

Como resultado de investigaciones hechas en la actualidad en pacientes trasplantados renales ha resultado seguro realizar ejercicio físico, aun así así se vigilara en cada sesión de enseñanza y se estará pendiente mediante el grupo de WhatsApp sobre el bienestar y seguridad del paciente y ante la sospecha de cualquier tipo de perjuicio se planteara suspenderla.

También se ha comprobado mediante la literatura que la capacidad funcional y la calidad de vida del paciente que realiza ejercicio, mejora significativamente. Pensamos que los participantes de este estudio podrían beneficiarse de ambas cosas.

5.-CONFIDENCIALIDAD

Todos los datos recabados en este estudio serán solo conocidos por sus médicos tratantes, por el personal de salud que lo atienden y los investigadores del estudio, todos los registros que identifican a cada participante se mantendrán de forma estrictamente confidencial en todo momento, sin embargo, tendrán que estar disponibles para los miembros del comité de ética en investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío y las Autoridades Médicas regulatorias, cuando se publique en alguna revista científica no se dará a conocer el nombre de ningún paciente tampoco cualquier dato que pudiera identificarlo .

SUS DERECHOS NO SERAN AFECTADOS BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA DE ACUERDO A LEY DE PROTECCION DE LA INFORMACIÓN.

6.- COMPENSACION ECONOMICA

Los pacientes que participen en el estudio no recibirán ninguna compensación económica, igualmente su participación en este no le supondrá ningún gasto.

7.- OTRA INFORMACION RELEVANTE

- Cualquier nueva información que se descubra durante su participación y que pueda afectar a su disposición para participar en el estudio, le será comunicado lo antes posible.
- Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, no se añadirá ningún dato nuevo a la base de datos y puede exigir evitar la realización de análisis con las muestras recogidas previamente.
- Puede ser excluido del estudio si se considera oportuno ya sea por motivos de seguridad o por que consideremos que usted no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo porque se ha decidido su retirada del estudio.

- Al firmar la hoja de consentimiento, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han puesto.

Si tiene alguna duda, queja sobre este estudio o sobre cómo se está realizando por favor no dude en preguntarle a Martha Jocelyne Piñón Ruiz quien estará disponible para responderle a sus preguntas, en el teléfono 9241285918.

Firme este formato hasta que usted haya tenido la oportunidad de hacer preguntas y haya obtenido respuestas satisfactorias a sus preguntas.

He leído la hoja de información que se me ha entregado, he podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información el (fecha) _____

Marque con una X si se cumplió con lo que se menciona

____ He leído y entendido la información en este documento de consentimiento informado

____ He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas las preguntas fueron contestadas a satisfacción

____ Consiento voluntariamente participar en este estudio .No renuncio a ninguno de mis derechos legales al firmar este documento de consentimiento.

Entiendo que recibiré un duplicado firmado y fechado de este documento.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

HUELLA DEL PARTICIPANTE

NOMBRE Y FIRMA DEL PRIMER TESTIGO

HUELLA DEL PRIMER TESTIGO

NOMBRE Y FIRMA DEL SEGUNDO TESTIGO

HUELLA DEL SEGUNDO TESTIGO

PARENTESCO CON PARTICIPANTE :

DIRECCION DEL TESTIGO:

Investigador del estudio y/o responsable de llevar a cabo el proceso de consentimiento informado, he explicado al (la) participante este estudio de investigación, He respondido a todas las preguntas del participante

NOMBRE Y FIRMA

HUELLA

**MATRICULA O CEDULA
PROFESIONAL:**

FECHA: _____

ANEXO 5. CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA SF36

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36

Marque una sola respuesta

- 1) En general, usted diría que su salud es:
 - a. Excelente
 - b. Muy buena
 - c. Buena
 - d. Regular
 - e. Mala
- 2) ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?
 - a. Mucho mejor ahora que hace un año
 - b. Algo mejor ahora que hace un año
 - c. Más o menos igual que hace un año
 - d. Algo peor ahora que hace un año
 - e. Mucho peor ahora que hace un año

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal

- 3) Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada
- 4) Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada
- 5) Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada
- 6) Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada
- 7) Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada
- 8) Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada
- 9) Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?
 - a. Sí, me limita mucho
 - b. Sí, me limita un poco
 - c. No, no me limita nada

- 10) Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?
- Sí, me limita mucho
 - Sí, me limita un poco
 - No, no me limita nada
- 11) Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?
- Sí, me limita mucho
 - Sí, me limita un poco
 - No, no me limita nada
- 12) Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?
- Sí, me limita mucho
 - Sí, me limita un poco
 - No, no me limita nada

Las siguientes preguntas se refieren a problemas en su trabajo o en sus actividades diarias

- 13) Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?
- Sí
 - No
- 14) Durante las últimas 4 semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?
- Sí
 - No
- 15) Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- Sí
 - No
- 16) Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?
- Sí
 - No
- 17) Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- Sí
 - No
- 18) Durante las últimas 4 semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- Sí
 - No
- 19) Durante las últimas 4 semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- Sí
 - No
- 20) Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?
- Nada
 - Un poco
 - Regular
 - Bastante
 - Mucho

- 21) ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?
- a. No, ninguno
 - b. Sí, muy poco
 - c. Sí, un poco
 - d. Sí, moderado
 - e. Sí, mucho
 - f. Sí, muchísimo
- 22) Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?
- a. Nada
 - b. Un poco
 - c. Regular
 - d. Bastante
 - e. Mucho

Las siguientes preguntas se refieren a cómo se ha sentido y como le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta, responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted.

- 23) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 24) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo estuvo muy nervioso?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 25) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 26) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 27) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo tuvo mucha energía?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca

- 28) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 29) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió agotado?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 30) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió feliz?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 31) Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió cansado?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca
- 32) Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares)?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Muchas veces
 - d. Algunas veces
 - e. Sólo alguna vez
 - f. Nunca

Por favor, diga si le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases

- 33) Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas
- a. Totalmente cierta
 - b. Bastante cierta
 - c. No lo sé
 - d. Bastante falsa
 - e. Totalmente falsa
- 34) Estoy tan sano como cualquiera
- a. Totalmente cierta
 - b. Bastante cierta
 - c. No lo sé
 - d. Bastante falsa
 - e. Totalmente falsa

35) Creo que mi salud va a empeorar

- a. Totalmente cierta
- b. Bastante cierta
- c. No lo sé
- d. Bastante falsa
- e. Totalmente falsa

36) Mi salud es excelente

- a. Totalmente cierta
- b. Bastante cierta
- c. No lo sé
- d. Bastante falsa
- e. Totalmente falsa

ANEXO 5. ESCALA DE BORG MODIFICADA

	Escala de Borg	
0	Reposo	
1	Muy muy Suave	
2	Muy Suave	
3	Suave	
4	Algo Duro	
5	Duro	
6	Más Duro	
7	Muy Duro	
8	Muy muy Duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente Máximo	

ANEXO 6. HOJA DE REGISTRO DE PRUEBA

SENIOR FITNESS TEST

FECHA:	H _____ M _____	EDAD:
NUMERO DE EXPEDIENTE:		ALTURA:
NOMBRE DEL PX:	PESO:	

TESTS	1ER INTENTO	2DO INTENTO	OBSERVACIONES
HAND GRIP			
FLEXION ANTERIOR DE TRONCO			
SENTARSE Y LEVANTARSE DE UNA SILLA			
LEVANTARSE CAMINAR Y VOLVER A SENTARSE			

TEST DE MARCHA 6 MINUTOS

VUELTA	BORG	SPC2	FC	VUELTA	BORG	SPC2	FC
REPOSO				VUELTA 16			
VUELTA 1				VUELTA 17			
VUELTA 2				VUELTA 18			
VUELTA 3				VUELTA 19			
VUELTA 4				VUELTA 20			
VUELTA 5				VUELTA 21			
VUELTA 6				VUELTA 22			
VUELTA 7				VUELTA 23			
VUELTA 8				VUELTA 24			
VUELTA 9				VUELTA 25			
VUELTA 10				VUELTA 26			
VUELTA 11				VUELTA 27			
VUELTA 12				VUELTA 28			
VUELTA 13				VUELTA 29			
VUELTA 14				VUELTA 30			
VUELTA 15							



ESTADO	TA	SPC2	FC
Reposo			
Final de la prueba			
2 minutos después			
5 minutos después			

Distancia final en metros: _____
 Se detuvo: SI ___ NO ___
 Motivo: _____
 Observaciones: _____

ANEXO 7. EJERCICIOS NIVEL 1 (Durante primeras 4 semanas)

La guía que se le otorgaba al paciente en un inicio contaba con tres fases

- El calentamiento
- Ejercicios de fuerza
- Ejercicios de flexibilidad
- Ejercicios de equilibrio

CALENTAMIENTO FÍSICO ANTES DE CADA SESIÓN DURANTE TODOS LOS NIVELES	
Instrucciones: Estos ejercicios se deberán realizar al inicio de todas las sesiones de ejercicio, serán 10 repeticiones por cada uno, a excepción de los ejercicios de cuello los cuales se realizaran 5 de cada lado.	
	EJERCICIO 1: De pie colocarse con los brazos a los costados, llevar las orejas hacia los hombros y después la nariz al hombro contrario, se realizaran 5 de cada lado.
	EJERCICIO 2: De pie con los brazos a los costados, se tratara de llevar el pecho lo más atrás que se pueda, y lo más hacia adelante posible durante 10 veces, continuando con elevación de brazos con palma viendo hacia enfrente por 10 veces



EJERCICIO 3: De pie con los brazos elevados y las palmas elevadas viendo hacia arriba se doblaran al mismo tiempo ambos codos, se realizara 10 veces.



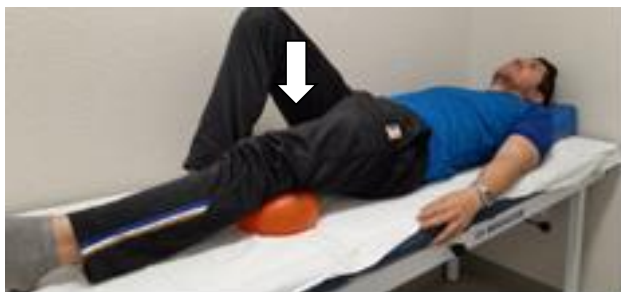
EJERCICIO 4: Se realizara un triple flexión de la pierna es decir cadera rodilla y tobillo flexionado (la punta del pie tratara de ver hacia arriba) y luego regresamos a triple extensión es decir como se ve en la primera imagen, esto se realiza 10 veces

EJERCICIOS DE FUERZA NIVEL 1

Instrucciones: Deberá realizar esta guía de ejercicios **2** veces por semana dejando mínimo 1 día de descanso entre cada sesión, descansar alrededor de un minuto entre cada ejercicio, se deberá realizar las repeticiones suficientes hasta que su cansancio se coloque en un numero 5 de una escala de 0 al 10 (la escala está colocada más abajo) esto es porque la capacidad de ejercicio de cada persona es distinta y necesitamos realizar un trabajo personalizado



EJERCICIO 1: Sentado se deberá tomar aire y doblar ambas rodillas a 90° con la punta del pie mirando hacia arriba, al expulsar el aire deberá estirar la rodilla con la punta del pie mirando hacia el suelo, se realizara todo en el aire sin que los pies toquen el suelo.



EJERCICIO 2: Acostado con un cojín, una pelota o una toalla debajo de la rodilla, apretar fuerte como si quisiera hundirlo hacia la cama deberá permanecer 10 segundos apretando.



EJERCICIO 3: Este ejercicio se realizara sobre la cama, boca arriba con las piernas flexionadas, se tratara de despegar las pompas del suelo apoyándose de los pies bien apoyados sobre la cama, la duración es de 5 segundos arriba y bajaremos lento hacia la cama.



EJERCICIO 4: Tumbado en la cama deberá doblar ambas rodillas refirmar los pies sobre la cama y poner algún objeto en medio (pelota o cojín) y apretar fuerte 10 segundos.



EJERCICIO 5: Sentado con las rodillas flexionadas a 90° deberá llevar la pierna en el aire hacia afuera sin estirla en 4 segundos, regresamos la pierna al centro en 2 segundos, se tratara de hacer sin sujetarnos con la mano de la silla.

EQUILIBRIO Y PROPIOCEPCIÓN NIVEL 1

Instrucciones: Este apartado se realizara durante 10 segundos 5 veces, todos los días que se realicen los ejercicios sin importar si son de fuerza o aeróbicos.



EJERCICIO 1: En un lugar seguro que tenga donde sujetarse si perdemos el equilibrio, colocaremos los pies juntos, levantaremos un pie hacia arriba para quedar parados sobre un solo pie durante 10 segundos.

EJERCICIO AERÓBICO NIVEL 1

Instrucciones: deberá realizar este programa 3 veces por semana, con una duración de 20 minutos por sesión, recuerde que se debe realizar con una intensidad del 75 al 82% de F_{cmax} es decir en una escala del 1-10 usted debe percibir un esfuerzo del 5.

¿Qué debo hacer?

Aquí usted puede caminar rápido pero recuerde que debe mantener una intensidad del 5-6 por lo que deberá caminar a un ritmo constante, es importante que no pase del nivel 6 durante esta actividad.

Otras actividades que puede realizar:

Dar un paseo con alguien, salir a pasear con tu mascota, ir al parque, caminar en lugar de usar el coche, usar la caminadora, usar la bicicleta.



FLEXIBILIDAD DESPUÉS DE CADA SESIÓN DURANTE TODOS LOS NIVELES

Instrucciones: deberá realizar este programa 5 veces por semana después del ejercicio aeróbico o de fuerza en el cual deberá durar 30 segundos en cada uno.



EJERCICIO 1: Se coloca de pie apoyado de una silla y debe mantener en todo momento la región de la espalda baja sin arquearse o rotar la cadera, flexionamos la rodilla contrario del brazo de apoyo y llevamos el talón hacia la nalga haciendo además un poco de extensión de cadera



EJERCICIO 2: sentado con la rodilla estirada dirigirá la mano hacia los dedos del pie manteniendo la posición.



EJERCICIO 3: Sentado, subirá una pierna a la rodilla de la otra de forma que el tobillo quede viendo hacia afuera, y con ayuda de su mano bajara la pierna que está arriba, tal cual como se ven la imagen.


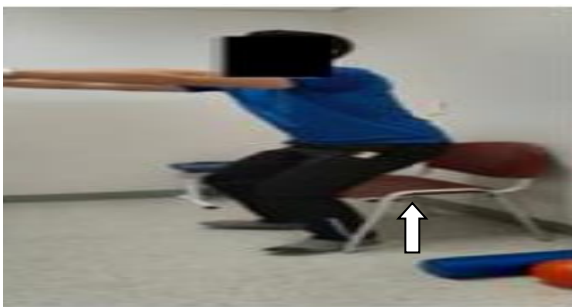


EJERCICIO 4: Frente a una silla va a bajar poco a poco llevando las pompas hacia atrás como se ve en la foto y la cabeza mirando hacia el piso.

ANEXO 8. EJERCICIOS NIVEL 2 (Durante la semana 5-10)

La guía que se le otorgaba al paciente en un inicio contaba con tres fases

- El calentamiento
- Ejercicios de fuerza
- Ejercicios de flexibilidad
- Ejercicios de equilibrio

EJERCICIOS DE FUERZA NIVEL 2	
Instrucciones: Deberá realizar esta guía de ejercicios 2 veces por semana dejando mínimo 1 día de descanso entre cada sesión, descansar alrededor de un minuto entre cada ejercicio, deberá realizar las repeticiones suficientes hasta que su cansancio llegue a 6 en una escala del 0 al 10 la cual está colocada abajo (esto es porque la capacidad de ejercicio de cada persona es distinta y necesitamos llegar a una intensidad específica).	
	EJERCICIO 1: tumbado sobre la cama se deberá tomar aire y al expulsarlo se deberá elevar la pierna con la rodilla estirada, mantener la pierna en el aire por 5 segundos, tomar aire y bajar la pierna.
	EJERCICIO 2: este ejercicio iniciara sentado, se irá parando progresivamente de la silla en 5 segundos con los brazos estirados, al regresar a sentarse se deberá realizar lentamente.

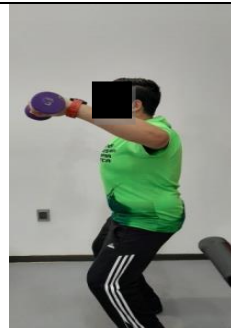
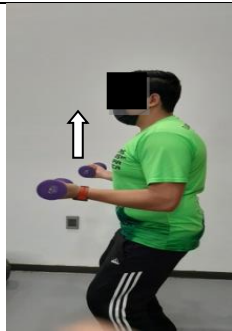
	<p>EJERCICIO 3: Este ejercicio será realizado tumbado boca arriba con las piernas flexionadas y una pelota entre ellas , se tratara de despegar las pompas del suelo apoyando solamente los pies ,bien apoyados sobre la cama durara 15 segundos arriba y bajara lento hacia la cama.</p>
	<p>EJERCICIO 4: Este ejercicio se realizara parado frente a una silla, se parara solo apoyando las puntas de los pies mantener esa posición 5 segundos y bajar lentamente.</p>
	<p>EJERCICIO 5: Se tumbara lateralmente sobre la cama y realizara una triple flexión (cadera, rodilla, tobillo) al subir la pierna hacia el pecho y una triple extensión (cadera, rodilla y tobillo) al llevar hacia abajo, cuidando la espalda y sin bajar completamente la pierna al estirarla ósea todo se realiza en el aire.</p>

EJERCICIOS DE FUERZA DE MIEMBRO SUPERIOR NIVEL 2

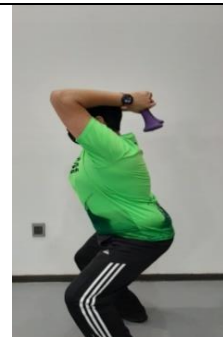
Instrucciones: En los siguientes ejercicios podrá elaborar unas pesas con una botella de agua que en interior contenga arena o algún material pesado, que pese de 1 a 2kg, las utilizara en los siguientes ejercicios.



EJERCICIO 6: En posición de sentadilla, con los pies algo separados y rodillas ligeramente flexionadas (también se puede realizar desde posición sentada), llevamos los brazos por detrás de la cabeza sujetando una de las mancuernas. Desde la posición que vemos en la imagen, estiramos completamente los brazos hacia arriba y volvemos a encoger.



EJERCICIO 7: De pie, con las manos a los lados, y las piernas ligeramente flexionadas, desde esta posición inicial, con los brazos casi estirados durante todo el recorrido, levanta lateralmente las mancuernas hasta que los codos te queden a la altura de los hombros.



EJERCICIO 8: De pie, con los pies algo separados y rodillas ligeramente flexionadas, deberá tomar las mancuernas caseras con cada mano y flexiona los codos levantando el peso, luego bajamos controladamente en 5 segundos.

Instrucciones: Este apartado se realizara durante 10 segundos 5 veces, todos los días que se realicen los ejercicios sin importar si son de fuerza o aeróbicos.



EJERCICIO 1: En un lugar seguro que tenga donde sujetarse si perdemos el equilibrio, nos colocaremos en la posición de la imagen y trataremos de durar 10 segundos sin perder la posición.

EJERCICIO AERÓBICO NIVEL 2

Instrucciones: deberá realizar este programa 3 veces por semana, con una duración de 30 minutos por sesión, recuerde que se debe realizar con una intensidad del 75 al 82% de F_{cmax} es decir en una escala del 1-10 usted debe percibir un esfuerzo del **5-6**.

¿Qué debo hacer?

Aquí usted puede caminar rápido pero recuerde que debe mantener una intensidad del 5-6 por lo que deberá caminar a un ritmo constante, es importante que no pase del nivel 6 durante esta actividad.

Otras actividades que puede realizar:



Por la contingencia que se vive en la actualidad se recomienda que no se salga a lugares con mucha gente por lo que usted podrá hacer esta parte del programa de ejercicio dentro de su casa o en una bicicleta estática o caminata rápida.



ANEXO 9. EJERCICIOS NIVEL 3 (Durante la semana 11-17)

La guía que se le otorgaba al paciente en un inicio contaba con tres fases

- El calentamiento
- Ejercicios de fuerza
- Ejercicios de flexibilidad
- Ejercicios de equilibrio

EJERCICIOS DE FUERZA NIVEL 2	
Instrucciones: Deberá realizar esta guía de ejercicios 2 veces por semana dejando mínimo 1 día de descanso entre cada sesión, descansar alrededor de un minuto entre cada ejercicio, usted deberá realizar las repeticiones suficientes hasta que su cansancio se coloque en un numo 7 de una escala de 0 al 10 (la escala está colocada más abajo) esto es porque la capacidad de ejercicio de cada persona es distinta y necesitamos realizar un trabajo personalizado.	
	EJERCICIO 1 : Este ejercicio iniciara sentado y se irá parando lentamente de la silla en 5 segundos con los brazos estirados hacia enfrente , al regresar a sentarse deberá hacerlo lentamente en 5 segundos.
	EJERCICIO 2: Este ejercicio lo realizara sobre la cama, usted estará boca arriba con las piernas flexionadas y una pelota entre ellas usted tratara de despegar las pompas del suelo apoyándose de los pies bien apoyados sobre la cama, durara 10 segundos arriba y bajara lento hacia la cama (que la bajada dure 5 segundos).



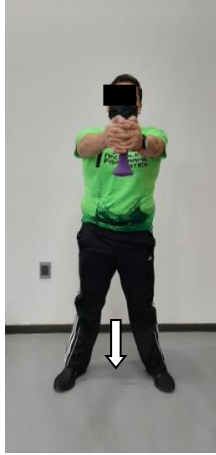
EJERCICIO 3: En este ejercicio empezaremos de pie simularemos que tenemos una cuerda y con los brazos daremos vueltas en círculo simulando mover la cuerda, a continuación saltamos sin doblar tanto las rodillas (los saltos deben ser muy pequeños y en PUNTA al mismo tiempo que movemos los brazos, posteriormente los saltos serán un pie atrás y otro adelante como se ve en la imagen, el ejercicio durara lo que sea necesario para que nuestro cansancio llegue al 6 de escala ya mencionada.



EJERCICIO 4: En este ejercicio empezaremos en la posición marcada en la figura 1 seguimos apoyándonos solo en una mano resistimos 5 segundos, luego la otra, y luego apoyamos ambas y solo las puntas de los pies como se ve en la imagen en todas las posiciones resistiremos 5 segundos, y repetiremos el circuito un mínimo de 12 veces o al percibir un cansancio de 7 en la escala.

EJERCICIOS DE FUERZA DE MIEMBRO SUPERIOR NIVEL 3

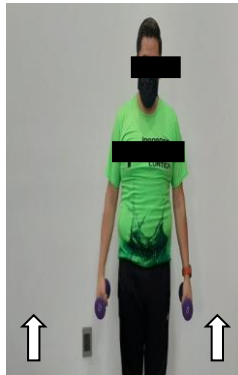
Instrucciones: En los siguientes ejercicios podrá elaborar unas pesas con una botella de agua que en interior contenga arena o algún material pesado, que pese de 1 a 2kg, las utilizara en los siguientes ejercicios.



EJERCICIO 5: En este ejercicio empezaremos en la posición marcada en la primera imagen, con las piernas un poco abiertas y con las manos en el pecho (aquí no se agrega pesas o algún peso extra), bajamos lentamente sin pasar las rodillas de nivel de los tobillos y al bajar a hacer la sentadilla duramos 5 segundos en la posición y subimos lentamente, se realizara 12 veces o hasta que logremos un cansancio de 7 en la escala.



EJERCICIO 6: De pie con las pesas de 1 a 2 kg en mano vamos a subir y bajar las pesas alternadamente subimos en 5 segundos y bajamos en 5 segundos, se realizan mínimo de 12 repeticiones hasta un cansancio de 7 en la escala.



EJERCICIO 7: En la posición de inicio marcada vamos a empezar a elevar los brazos hacia los lados al mismo tiempo en la posición final vamos a durar 5 segundos y bajamos lentamente a la posición inicial, el ejercicio se hará 12 veces como mínimo o hasta llegar al cansancio en 7 de la escala.

EJERCICIO AERÓBICO NIVEL 3

Instrucciones: deberá realizar este programa 3 veces por semana, con una duración de 20 minutos por sesión, recuerde que se debe realizar con una intensidad del 80% de F_{cmax} es decir en una escala del 1-10 usted debe percibir un esfuerzo del 6-7.

¿Qué debo hacer?

Aquí usted puede caminar rápido pero recuerde que debe mantener una intensidad del 6-7 por lo que deberá caminar a un ritmo constante, es importante que no pase del nivel 7 durante esta actividad.

Otras actividades que puede realizar:

Por la contingencia que se vive debido al COVID 19 se recomienda no salga a muchos lugares muy concurridos por lo que usted podrá hacer esta parte del programa de ejercicio dentro de su casa en bicicleta estática o caminata rápida.



EQUILIBRIO Y PROPIOCEPCIÓN NIVEL 3

Instrucciones: Este apartado se realizara durante 10 segundos 5 veces, todos los días que se realicen los ejercicios sin importar si son de fuerza o aeróbicos.



EJERCICIO 8: En la posición de la primera imagen (un pie adelante y otro atrás al mismo nivel) levantamos un pie con los brazos en la posición que se ve en la imagen duramos 5 segundos en el aire y bajamos el pie a la posición inicial, lo hacemos 10 veces con cada pierna.



MI CALENDARIO DE ENTRENAMIENTO

1ERA SEMANA

2DA SEMANA

3ERA SEMANA

4TA SEMANA

5TA SEMANA

	1ERA SEMANA	2DA SEMANA	3ERA SEMANA	4TA SEMANA	5TA SEMANA
LUNES					
MARTES					
MIERCOLES					
JUEVES					

VIERNES					
SABADO					
DOMINGO					

- EL DIA QUE REALICE EL EJERCICIO MARQUE CON UNA "X"
- EI DIA QUE LE TOQUE HACER EL EJERCICIO PERO NO LO PUEDA REALIZAR PONGALO COMO OBSERVACION ADEMÁS DEL MOTIVO POR EL CUAL NO LE FUE POSIBLE HACERLO.
- ESCRIBA SUS EXPERIENCIAS MÁS RELEVANTES EN EL DIA CORRESPONDIENTE.

CAPITULO XIV REFERENCIAS

1. Relación entre actividad física, salud y prevención de la enfermedad | Tú Cuidas [Internet]. [cited 2020 May 16]. Available from: <http://tucuidas.laenfermeria.es/archives/676>
2. Roi GS, Stefoni S, Mosconi G, Brugin E, Burra P, Ermolao A, et al. Physical activity in solid organ transplant recipients: Organizational aspects and preliminary results of the Italian project. *Transplant Proc* [Internet]. 2014;46(7):2345–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.07.055>
3. Hernández Sánchez S. Physical exercise and fitness in adults kidney transplant recipients. 2016 Jul 8;
4. Calella P, Hernández-Sánchez S, Garofalo C, Ruiz JR, Carrero JJ, Bellizzi V. Exercise training in kidney transplant recipients: a systematic review. *J Nephrol*. 2019 Aug 1;32(4):567–79.
5. Méndez-Durán A, Francisco Méndez-Bueno J, Tapia-Yáñez T, Montes AM, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. In: *Dialisis y Trasplante*. 2010. p. 7–11.
6. Luna F, Almonte García G. Donación de Órganos. Fantasía, Trascendencia y Alteridad Organ Donation. *Fantasy, Transcendence, Otherness*. Vol. 10, Daena: International Journal of Good Conscience. 2015.
7. Roi GS, Stefoni S, Mosconi G, Brugin E, Burra P, Ermolao A, et al. Physical activity in solid organ transplant recipients: Organizational aspects and preliminary results of the Italian project. *Transplant Proc*. 2014 Sep 1;46(7):2345–9.
8. Riess KJ, Haykowsky M, Lawrance R, Tomczak CR, Welsh R, Lewanczuk R, et al. Exercise training improves aerobic capacity , muscle strength , and quality of life in renal transplant recipients. 2014;571(November 2013):566–71.
9. Oguchi H, Tsujita M, Yazawa M, Kawaguchi T, Hoshino J, Kohzuki M, et al. The efficacy of exercise training in kidney transplant recipients: a meta-analysis and systematic review. *Clin Exp Nephrol*. 2019 Feb 15;23(2):275–84.
10. Journal B. Changes in Health-Related Quality of Life in Greek Adult Patients Two Years after Successful Renal Transplantation. 2016;14(June 2011):30–3.
11. Moros MT, Serrano E, Marco C, Coarasa A, Villarroya A, Comin M. Ejercicio físico en el paciente trasplantado de riñón. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*. 2001.
12. Lista-Paz A, González-Doniz L, Souto-Camba S. What is the role of Physiotherapy in the global COVID-19 pandemic? *Fisioterapia*. Ediciones Doyma, S.L.; 2020.
13. Pit'ha J, Králová Lesná I, Stávek P, Mahrová A, Racek J, Sekerková A, et al. Effect of exercise on markers of vascular health in renal transplant recipients. *Physiol Res* [Internet]. 2015 [cited 2020 Jun 24];64(6):945–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26447524/>

14. Romano GP training effects in renal transplant recipients, Simonella R, Falletti E, Bortolotti N, Deiuri E, Antonutto G, et al. Effects of physical training on kidney transplant recipients. *Clin Transplant*. 2010 Jul;24(4):510–4.
15. Huang KS, Cheah SCH, Kee TYS, Ng CLW. Physical function and body composition in kidney transplant recipients over time with physiotherapy intervention. *Proc Singapore Healthc*. 2015 Jan 1;24(4):208–12.
16. MILLER TD, SQUIRES RW, GAU GT, ILSTRUP DM, FROHNERT PP, STERIOFF S. Graded Exercise Testing and Training After Renal Transplantation: A Preliminary Study. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 1987;62(9):773–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0025-6196\(12\)62329-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0025-6196(12)62329-5)
17. Painter PL, Hector L, Ray K, Lynes L, Dibble S, Paul SM, et al. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. *Transplantation*. 2002 Jul 15;74(1):42–8.
18. Painter PL, Hector L, Ray K, Lynes L, Dibble S, Paul SM, et al. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. *Transplantation* [Internet]. 2002 Jul 15 [cited 2020 May 16];74(1):42–8. Available from: <http://journals.lww.com/00007890-200207150-00008>
19. Julio Sepúlveda Saavedra ASD. *TEXTO ATLAS DE HISTOLOGIA, BIOLOGIA CELULAR Y TISULAR*. 2 EDICION. MCGRAWHILL, editor. 2018. 515–555 p.
20. Tortora, G. J., & Derrickson B. *Principios de Anatomía y Fisiología*. 11ª edición. MEDICA PANAMERICANA; 2017.
21. Rodríguez Fernández LM. *Morfología y función renal* *Pediatr Integral* 2013; XVII(6): 433-440.
22. Feehally J, Floege J, Tonelli M JR. *Comprehensive Clinical Nephrology*. sixth edit. Elsevier Inc; 2019; 2019. 1-14. p.
23. Rennke H-D. *Renal Pathophysiology. The Essentials*. 5ª Edición. 2014. 212 p.
24. Koeppen BM SB. *Renal Physiology*. 5th editio. Elsevier ; Mosby, editor. Philadelphia; 2013. 1–177 p.
25. Fogo A, Cohen AH, Colvin RB, Jennette JC, Alpers CE. *Fundamentals of Renal Pathology*. 2nd ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2014.
26. S.A.Silverthorn. *Fisiología Humana. Un Enfoque Integrado*. 8ª Edición. Panamericana EM, editor. 2017.
27. Guyton AC. *Tratado de fisiología médica / Arthur G. Guyton, John E. Hall*. 11ª ed. Barcelona : Elsevier cop. 2006., editor. 2006. 1115 p.
28. Giaquinta M, Modica G, Souček J. Remarks on the lower semicontinuity of quasiconvex integrals. *Nonlinear Differ Equations Appl NoDEA*. 1995;2(4):573–88.
29. Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, Rossert J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: A position statement from *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)*. *Kidney Int*. 2005;67(6):2089–100.
30. Montoro J, Segarra A, López R, Monterde J. 12. *Nefrología*. *Farm Hosp* [Internet]. 2007;31.

Available from: <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo2/CAP12.pdf>

31. Primaria. FFMCEA. Enfermedad Renal Crónica. Form Medica Contin En Aten Primaria. 2009;
32. Tamayo-y Orozco JA L-QH. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y SU ATENCIÓN MEDIANTE TRATAMIENTO SUSTITUTIVO EN MÉXICO. 2016.
33. Barrientos A. Insuficiencia renal: factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares.
34. Rodríguez-Benot A, Gómez-Marqués G, Alonso-Hernández Á, Bernal G, Bravo JA, Cañas L, et al. Etiopatogenia de las alteraciones del metabolismo óseo y mineral del trasplante renal. *Nefrología*. 2013 Apr 1;4(1):19–26.
35. Melorose J, Perroy R, Careas S. Guías De Practica Clinica Para El Diagnostico, Evaluacion, Prevencion Y Tratamiento De Los Trastornos Minerales Y Del Hueso En La Enfermedad Renal Cronica (Ckd-Mbd). *Natl Kidney Found* [Internet]. 2015;1:1–10. Available from: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/CKD-MBD_SPANISH.pdf
36. Obrador GT, Rubilar X, Agazzi E, Estefan J. The challenge of providing renal replacement therapy in developing countries: The Latin American perspective. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2020 Oct 18];67(3):499–506. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.08.033>
37. Méndez-Durán A, Francisco Méndez-Bueno J, Tapia-Yáñez T, Montes AM, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. In: *Dialisis y Trasplante*. Elsevier; 2010. p. 7–11.
38. Aguilar, M. Barrera, A. Gómez, C. González G. & Méndez A. Tratamiento sustitutivo de la funcion renal. *Diálisis y Hemodiálisis en la insuficiencia renal crónica*. Secr Salud. 2014;1:7–9.
39. Kälble T, Alcaraz A, Budde K, Humke U, Karam G, Lucan M, et al. Guía clínica sobre el trasplante renal. 2010.
40. Balaska A, Pistolas Di, Koukoulaki M, Alassas Di, Drakopoulos S, Kaklamanos I, et al. Changes in health-related quality of life in Greek adult patients two years after successful renal transplantation. *BANTAO J*. 2016 Jun 1;14(1):30–3.
41. van den Ham EC, Kooman JP, Christiaans MH van HJ. Relation between steroid dose, body composition and physical activity in renal transplant patients. *Transplantation*. 2000;27;69.
42. Mora-Maciá J, Fernández-Andrade y C, Romero R. Riesgo cardiovascular en el paciente trasplantado renal. *Nefrol*. 2002;XXII:1–1.
43. CENATRA. Centro Nacional de Trasplantes, Reporte anual 2019 de donación y trasplantes en México. 2019;1–81. Available from: http://http://cenatra.salud.gob.mx/transparencia/trasplante_estadisticas.html
44. Armstrong KA, Campbell SB, Hawley CM, Johnson DW, Isbel NM. Impact of obesity on renal transplant outcomes. *Nephrology*. 2005;10(4):405–13.
45. Kasiske BL, Anjum S, Shah R, Skogen J, Kandaswamy C, Danielson B, et al. Hypertension

- after kidney transplantation. *Am J Kidney Dis.* 2004;43(6):1071–81.
46. Morales JM, Domínguez-Gil B. Impact of tacrolimus and mycophenolate mofetil combination on cardiovascular risk profile after kidney transplantation. In: *Journal of the American Society of Nephrology.* *J Am Soc Nephrol*; 2006.
 47. Carpenter MA, John A, Weir MR, Smith SR, Hunsicker L, Kasiske BL, et al. BP, cardiovascular disease, and death in the folic acid for vascular outcome reduction in transplantation trial. *J Am Soc Nephrol.* 2014 Jul 1;25(7):1554–62.
 48. Wissing KM, Abramowicz D, Weekers L, Budde K, Rath T, Witzke O, et al. Prospective randomized study of conversion from tacrolimus to cyclosporine A to improve glucose metabolism in patients with posttransplant diabetes mellitus after renal transplantation. *Am J Transplant.* 2018 Jul 1;18(7):1726–34.
 49. Heinze G, Kainz A, Hörl WH, Oberbauer R. Mortality in renal transplant recipients given erythropoietins to increase haemoglobin concentration: Cohort study. *BMJ.* 2009 Oct 31;339(7728):1018.
 50. van Dijk M, van Roon AM, Said MY, Bemelman FJ, Homan van der Heide JJ, de Fijter HW, et al. Long-term cardiovascular outcome of renal transplant recipients after early conversion to everolimus compared to calcineurin inhibition: results from the randomized controlled MECANO trial. *Transpl Int.* 2018 Dec 1;31(12):1380–90.
 51. Volpi E, Nazemi R, Fujita S. Muscle tissue changes with aging. Vol. 7, *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care.* *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*; 2004. p. 405–10.
 52. Jozsi AC, Campbell WW, Joseph L, Davey SL, Evans WJ. Changes in power with resistance training in older and younger men and women. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 1999;54(11):591–6.
 53. Cusumano AM. Sarcopenia en pacientes con y sin insuficiencia renal crónica: diagnóstico, evaluación y tratamiento. *Rev nefrol diál traspl [Internet].* 2015;35(1):32–43. Available from: <http://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/134/124>
 54. Fahal IH. Uremic sarcopenia: aetiology & implications. *Ndt [Internet].* 2014 [cited 2020 Oct 30];16(3):518–24. Available from: <https://academic.oup.com/ndt/article/29/9/1655/1864455>
 55. Fernández-Fresnedo G, Rodrigo E, Ruiz JC, Martín de Francisco AL, Arias M. Bone Metabolism According to Chronic Kidney Disease Stages in Patients Undergoing Kidney Transplantation: a 5-Year Database Analysis. *Transplant Proc.* 2009 Jul;41(6):2403–5.
 56. Teresa Angulo Carrere Carmen Dobao Álvarez M. Biomecánica clínica Biomecánica del hueso. *Fisioter y Podol Ser Biomecánica clínica.* 2010;2(3):32–48.
 57. Armstrong KA, Campbell SB, Hawley CM, Johnson DW, Isbel NM. Impact of obesity on renal transplant outcomes. Vol. 10, *Nephrology.* *Nephrology (Carlton)*; 2005. p. 405–13.
 58. Topp KS, Painter PL, Walcott S, Krasnoff JB, Adey D, Sakkas GK, et al. Alterations in skeletal muscle structure are minimized with steroid withdrawal after renal transplantation.

- Transplantation. 2003 Aug 27;76(4):667–73.
59. Oterdoom LH, Ree RM Van, Vries APJ De, Gansevoort RT, Schouten JP, Son WJ Van, et al. Urinary Creatinine Excretion Reflecting Muscle Mass is a Predictor of Mortality and Graft Loss in Renal Transplant Recipients. 2008;86(3):391–8.
 60. Nielens H, Lejeune TM, Lalaoui A, Squifflet JP, Pirson Y, Goffin E. Increase of physical activity level after successful renal transplantation: A 5 year follow-up study. *Nephrol Dial Transplant*. 2001;16(1):134–40.
 61. Chen G, Gao L, Li X. Effects of exercise training on cardiovascular risk factors in kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Ren Fail*. 2019 Jan 1;41(1):408–18.
 62. Williams TJ, McKenna MJ. Exercise Limitation Following Transplantation. In: *Comprehensive Physiology* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2012. p. 1937–79. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/cphy.c110021>
 63. Hartmann EL, Kitzman D, Rocco M, Leng X, Klepin H, Gordon M, et al. Physical function in older candidates for renal transplantation: An impaired population. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009 Mar 1;4(3):588–94.
 64. OMS | Actividad física [Internet]. [cited 2020 May 9]. Available from: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
 65. Pablo Saz Peiró, Juan José Gálvez Galve, María Ortiz Lucas SST. Ejercicio Físico. Vol 5 - Nº 1. 2011;18–23.
 66. Escalante Y, Yolanda Escalante C. EDITORIAL ACTIVIDAD FÍSICA, EJERCICIO FÍSICO Y CONDICIÓN FÍSICA EN EL ÁMBITO DE LA SALUD PÚBLICA [Internet]. Vol. 84, *Rev Esp Salud Pública*. 2011 [cited 2020 Nov 4]. Available from: <http://www.ipaq.ki.se>
 67. Suárez WRSVGR. El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. Univ San Buenaventura, Medellín, Colomb [Internet]. 2004 [cited 2020 Nov 4];18. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-885X2004000200008
 68. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription [Internet]. [cited 2020 Jun 17]. Available from: www.acsm.org
 69. Bellizzi V, Cupisti A, Capitanini A, Calella P, D'Alessandro C. Physical activity and renal transplantation. *Kidney Blood Press Res*. 2014;39(2–3):212–9.
 70. Senduran M, Yurdal U. Physiotherapy in Liver Transplantation. In: *Liver Transplantation - Technical Issues and Complications*. InTech; 2012.
 71. Senduran M, Yurdalan SU, Karadibak D, Gunerli A. Haemodynamic effects of physiotherapy programme in intensive care unit after liver transplantation. *Disabil Rehabil*. 2010;32(17):1461–6.
 72. Fishbane S. Cambios renales y electrolíticos inducidos por el ejercicio Disminuyendo los

riesgos. 1996;

73. Edwin P. Alyea, M.D.; Havner H. Parish Jr. MD. RENAL RESPONSE TO EXERCISE-URINARY FINDINGS. Urol Div Dep Surgery, Duke Univ Med Sch Hosp. 1985;JAMA. 1958.
74. Bellinghieri G, Savica V, Santoro D. Renal Alterations During Exercise. *J Ren Nutr*. 2008;18(1):158–64.
75. Saeed F, Pavan PN, Devaki K, Mahendrakar L, Holley JL. Exercise-induced proteinuria? *J Fam Pract*. 2012;61(1):23–6.
76. Howden EJ, Leano R, Petchey W, Coombes JS, Isbel NM, Marwick TH. Effects of exercise and lifestyle intervention on cardiovascular function in CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2013 [cited 2020 Jul 28];8(9):1494–501. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23970136/>
77. Howden EJ, Coombes JS, Strand H, Douglas B, Campbell KL, Isbel NM. Exercise training in CKD: Efficacy, adherence, and safety. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2020 Jul 28];65(4):583–91. Available from: <https://europepmc.org/article/med/25458662>
78. Greenwood SA, Koufaki P, Mercer TH, MacLaughlin HL, Rush R, Lindup H, et al. Effect of exercise training on estimated GFR, vascular health, and cardiorespiratory fitness in patients with CKD: A pilot randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2020 Jul 28];65(3):425–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25236582/>
79. Villanego F, Naranjo J, Vigara LA, Cazorla JM, Montero ME, García T, et al. Impacto del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática y metaanálisis [Internet]. Vol. 40, *Nefrología : publicacion oficial de la Sociedad Espanola Nefrologia*. NLM (Medline); 2020 [cited 2020 Jul 28]. p. 237–52. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-impacto-del-ejercicio-fisico-pacientes-articulo-S0211699520300266>
80. MacKinnon HJ, Wilkinson TJ, Clarke AL, Gould DW, O'Sullivan TF, Xenophontos S, et al. The association of physical function and physical activity with all-cause mortality and adverse clinical outcomes in nondialysis chronic kidney disease: a systematic review [Internet]. Vol. 9, *Therapeutic Advances in Chronic Disease*. SAGE Publications Ltd; 2018 [cited 2020 Jul 26]. p. 209–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30364521/>
81. Barcellos FC, Santos IS, Umpierre D, Bohlke M, Hallal PC. C K D C a re Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review. 2015;
82. Boraita Pérez A. Exercise as the cornerstone of cardiovascular prevention. *Rev Esp Cardiol*. 2008 May 1;61(5):514–28.
83. Cordero A, Masiá MD, Galve E. Ejercicio físico y salud. *Rev Esp Cardiol*. 2014 Sep 1;67(9):748–53.
84. Teplan V, Mahrova A, Piřha J, Racek J, Gürlich R, Teplan Jr V, et al. Early Exercise Training After Renal Transplantation and Asymmetric Dimethylarginine: The Effect of Obesity. *Kidney*

- Blood Press Res [Internet]. 2014 Nov 19 [cited 2020 Jun 24];39(4):289–98. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/355806>
85. Didsbury M, McGee RG, Tong A, Craig JC, Chapman JR, Chadban S, et al. Exercise training in solid organ transplant recipients: A systematic review and meta-analysis. Vol. 95, Transplantation. Transplantation; 2013. p. 679–87.
 86. Quino Ávila A, Chacón Serna M. Capacidad funcional relacionada con actividad física del adulto mayor en Tunja, Colombia. Horiz Sanit. 2018;17(1):59–68.
 87. HAFELINGER U/ VS. Coordinación Y El Entrenamiento Propioceptivo. Editor Paid. 2010;1:152.
 88. Otero M, Esain I, González-Suarez AM, Gil SM. The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis. Clin Interv Aging. 2017 Mar 14;12:505–13.
 89. De Noronha M, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL. Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? Vol. 40, British Journal of Sports Medicine. Br J Sports Med; 2006. p. 824–8.
 90. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Sport Med. 2007;37(12):1089–99.
 91. Jehu D, Paquet N, Lajoie Y. Balance and mobility training with or without concurrent cognitive training does not improve posture, but improves reaction time in healthy older adults. Gait Posture. 2017 Feb 1;52:227–32.
 92. Korabiewska L, Lewandowska M, Juskowa J, Białoszewski D. Need for Rehabilitation in Renal Replacement Therapy Involving Allogeneic Kidney Transplantation. Transplant Proc [Internet]. 2007 Nov [cited 2020 Jun 23];39(9):2776–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18021985/>
 93. Tzvetanov I, West-Thielke P, D'Amico G, Johnsen M, Ladik A, Hachaj G, et al. A novel and personalized rehabilitation program for obese kidney transplant recipients. Transplant Proc [Internet]. 2014 Jan 1 [cited 2020 Jun 24];46(10):3431–7. Available from: <https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/a-novel-and-personalized-rehabilitation-program-for-obese-kidney->
 94. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, en DS, Franco-Núñez A, Villalpando S, en DC, et al. Artículo originAl S332 salud pública de México / vol. 55, suplemento 2 de 2013 Romero-Martínez M y col. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: diseño y cobertura.
 95. Takahashi A, Hu SL, Bostom A. Physical Activity in Kidney Transplant Recipients: A Review [Internet]. Vol. 72, American Journal of Kidney Diseases. W.B. Saunders; 2018 [cited 2020 Dec 20]. p. 433–43. Available from: <http://www.ajkd.org/article/S0272638618300696/fulltext>
 96. edad | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2020 May 14]. Available from: <https://dle.rae.es/edad>

97. género | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2020 May 15]. Available from: <https://dle.rae.es/género>
98. Niño Hernández C. Evaluación de la aptitud cardio respiratoria. *Mov Científico*. 2010;4(1):68–72.
99. fuerza | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2020 May 15]. Available from: <https://dle.rae.es/fuerza>
100. Debra J.Rose. Equilibrio y movilidad con personas mayores. PAIDOTRIBO, editor. Editorial Paidotribo. 2014. 408 p.
101. Medicina de Rehabilitación BIOMECÁNICA [Internet]. [cited 2020 May 15]. Available from: <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=18748>
102. Lemus N, Parrado R, Quintana G. Calidad de vida en el sistema de salud. Vol. 21, *Revista Colombiana de Reumatología*. Asociacion Colombiana de Reumatología; 2014. p. 1–3.
103. valDés-BaDilla P, ConCha-Cisternas Y, guzmán-muñoz eDuarDo, ortega-sPuler jennY, vargas-vitoria roDrigo. Valores de referencia para la batería de pruebas Senior Fitness Test en mujeres mayores chilenas físicamente activas. Vol. 146, *Rev Med Chile*. 2018.
104. Moreira D, Aiza R, de Gogoy JR do N. Abordagem sobre prensao palmar utilizando o dinamómetro JAMAR: urna revisao de literatura: Approach about palmar prehension using dynomemter JAMAR a literature revisão. *R Bras Ci e Mov Bras*. 2003;2:11.
105. El-Sais WM, Mohammad WS. Influence of Different Testing Postures on Hand Grip Strength. *Eur Sci J*. 2014;10(36):1857–7881.
106. Cobo-mejía EA, González MEO, Castillo LYR, Niño DMV, Pacheco AMS, Sandoval-cuellar C. Confiabilidad del Senior Fitness Test versión en español , para población adulta mayor en Tunja-Colombia. 2016;33(6):382–6.
107. Mangado NG, Jesús M, Nieto R. Prueba de la marcha de los 6 minutos. 2016;9(1):15–22.
108. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(3).
109. Hartmann EL, Kitzman D, Rocco M, Leng X, Klepin H, Gordon M, et al. Physical Function in Older Candidates for Renal Transplantation : An Impaired Population. 2009;588–94.
110. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical Performance Measures in the Clinical Setting. Vol. 51, *J Am Geriatr Soc*. 2003.
111. Zúniga MA, Carrillo-Jiménez GT, Fos PJ, Gandek B, Medina-Moreno MR. Evaluacion del estado de salud con la encuesta SF-36: Resultados preliminares en Mexico. *Salud Publica Mex*. 1999;41(2):110–8.
112. Segura-Orti, E., & Johansen KL. Exercise in end-stage renal disease. Oxford, UK Blackwell Publ Ltd. Vol. 23,(No. 4):422–30.
113. Yamamoto S, Matsuzawa R, Kamitani T, Hoshi K, Ishii D, Noguchi F, Hamazaki N, Nozaki K,

- Ichikawa T, Maekawa E, Matsunaga A YK. Efficacy of Exercise Therapy Initiated in the Early Phase After Kidney Transplantation: A Pilot Study. *J Ren Nutr.* 2019;(19):1051–2276.
114. Hernández-Sánchez S, Valenzuela PL, Morales JS, Carrero JJ, Lucia A RJ. Ultraendurance Exercise in a Renal Transplant Recipient: A Case Study. *Int J Sport Physiol Perform.* 2020;
115. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis [Internet].* 2000 Mar 1 [cited 2020 Oct 4];35(3):482–92. Available from: <http://www.ajkd.org/article/S0272638600702022/fulltext>
116. Gallagher-Lepak S. Functional capacity and activity level before and after renal transplantation. *ANNA J.* 1991;18(4):378-82.
117. Painter P, Krasnoff JB, Kuskowski M, Frassetto L, Johansen KL. Effects of modality change and transplant on peak oxygen uptake in patients with kidney failure. *Am J Kidney Dis [Internet].* 2011;57(1):113–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.06.026>
118. HORBER FF, SCHEIDEGGER JR, GRÜNIG BE, FREY FJ. Thigh muscle mass and function in patients treated with glucocorticoids. *Eur J Clin Invest [Internet].* 1985 [cited 2020 Oct 4];15(6):302–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3938399/>