



Fundación
Santa Fe de Bogotá

Evaluación del índice musculoesquelético como marcador de sarcopenia y predictor de desenlace clínico en pacientes con hepatopatía crónica que han sido llevados a derivación transyugular porto-sistémica intrahepática en la Fundación Santa Fe de Bogotá de 2008 a 2022

- **Rodrigo Borrero León**
Médico residente DID FSFB/UEB

Coinvestigadores

- **Oscar Rivero**
Radiólogo institucional FSFB
- **Anibal Morillo**
Radiólogo institucional FSFB
- **Mónica Tapias**
Hepatóloga FSFB

Grupo de Investigación
Imágenes Diagnósticas

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título: Evaluación del índice musculoesquelético como marcador de sarcopenia en pacientes con hepatopatía crónica que han sido llevados a derivación transyugular porto-sistémica intrahepática	
Investigador Principal: Rodrigo Borrero León	CC: 1020759411
Departamento o División a la cual pertenece: Radiología e Imágenes Diagnósticas	Correo Electrónico: robolebo@hotmail.com
Dirección para Correspondencia: Carrera 7 # 117-15	Teléfono: 3132073990
Nombre del Grupo de Investigación: Grupo de Investigación de Imágenes Diagnósticas (Fundación Santa Fe de Bogotá)	
Total de Investigadores: 4	Línea de Investigación:
Lugar de Ejecución del Proyecto: FSFB	Duración del Proyecto (meses): 36 meses
Tipo de Proyecto: Retrospectivo analítico	Versión: 3.0
Descriptores/Palabras Clave:	

Contenido

Resumen.....	4
Planteamiento del problema	5
Justificación y uso de los resultados	7
Pregunta de investigación.....	7
Marco teórico	8
Objetivos	15
General.....	15
Específicos	15
Metodología	15
Tipo y diseño del estudio	15
Definiciones operacionales.....	15
Universo del estudio.....	19
Elegibles.....	19
Accesibles	19
Criterios de inclusión	19
Criterios de exclusión	19
Tamaño de la muestra	19
Muestreo.....	20
Intervención propuesta	20
Procedimientos para recolección de los datos	20
Sesgos.....	22
De selección	11
De información.....	11
Consideraciones éticas	22
Análisis de resultados	22
Métodos y modelos	23
Programas usados para llevarlo a cabo.....	13
Resultados esperados, Impacto y Discusión.....	23
Trayectoria de los Investigadores	28
Cronograma.....	29
Presupuesto.....	31
Referencias.....	32
Anexos	19

Resumen

Introducción

La enfermedad hepática crónica es una causa importante de morbimortalidad mundial, para la cual existen en la actualidad múltiples tipos de terapias tanto farmacológicas como invasivas, que mejoran las condiciones clínicas de los pacientes. Uno de los posibles tratamientos es la derivación transyugular porto-sistémica o TIPS (por sus siglas en inglés), que como bien dice su nombre, consiste en evitar el paso de la sangre proveniente del sistema porta a través de los sinusoides hepáticos, desviándola directamente a la vena cava inferior, y por lo tanto, disminuir la presión en el sistema porta. Esta terapia tiene indicaciones claras en pacientes con enfermedad crónica del hígado avanzada, buscando mejorar su supervivencia y su calidad de vida. Una de las propuestas de evaluación de mejoría de la mortalidad es la correlación entre la sarcopenia (indicador del estado nutricional del paciente) antes y después de la realización del procedimiento.

Objetivo

Evaluar el cambio en el índice musculoesquelético y en la densidad muscular mediante tomografía computarizada de abdomen en pacientes con hepatopatía crónica antes y después de ser llevados a derivación transyugular portosistémica intrahepática y su relación con variables de desenlace clínico como muerte, ascitis, peritonitis y encefalopatía hepática en la Fundación Santa Fe de Bogotá entre 2008 y 2022.

Metodología

Estudio de corte transversal en pacientes con antecedente de hepatopatía crónica diagnosticada en la FSFB, entre 2008 a 2022. Se realizará un análisis retrospectivo de las tomografías abdominales tomadas antes y después de la realización de TIPS, a partir del cual se medirá la densidad del músculo psoas, para espinales y paravertebrales y el índice musculoesquelético antes del TIPS y después del TIPS.

Resultados esperados:

Se espera determinar el cambio del índice musculoesquelético y la masa muscular de los músculos psoas, para espinales y paravertebrales como marcador de sarcopenia en pacientes con hepatopatía crónica antes y después del procedimiento entre los años 2008 y 2022 en la Fundación Santa Fe de Bogotá. Se desea además evaluar su impacto en el estado nutricional y su asociación con desenlaces clínicos a 2 años.

Planteamiento del problema

En el 2017, 1.5 billones de personas padecían de enfermedad hepática crónica, siendo el 60% de los casos secundaria a hígado graso de etiología no alcohólica, seguido de infección por hepatitis B en un 29%, infección por hepatitis C en 9% y 2% de etiología alcohólica. En 2015, la tasa de incidencia de cirrosis y hepatopatía crónica según el estudio Global Burden of Disease era de 20.7 por 100.000. La incidencia estimada en Europa es 26 por 100.000, y, en Asia varía según la localización geográfica, siendo 16.5 por 100.000 en la región oriental y 23.6 por 100.000 en el sureste (24, 25). En cuanto a Norte América, en Estados Unidos, la enfermedad hepática crónica es la octava causa de muerte, la cual suma más de 44.000 muertos cada año, de los cuales, un aproximado de 2.000 pacientes se mueren por falla hepática fulminante y más de 2 millones a nivel mundial. Afecta principalmente pacientes entre la quinta y la sexta década de la vida, y dependiendo de su causa, su prevalencia variará entre hombre y mujeres.

En los estadios avanzados de cirrosis, donde no hay reversibilidad de los cambios fibróticos ni funcionales del parénquima hepático, el trasplante se convierte en la única terapia efectiva para dicha población, sin embargo, por la baja cantidad de órganos para donación, los tiempos de espera son usualmente largos, y muchos de los pacientes tienen alta probabilidad de presentar complicaciones de su patología de base. A largo plazo, los pacientes cirróticos presentan importantes niveles de desnutrición y sarcopenia, lo cual conduce a peores desenlaces a comparación de los pacientes con adecuado estado nutricional.

Las mayores complicaciones de la enfermedad hepática crónica son cirrosis y cáncer de hígado, las cuales suman 1.2 millones de muertes y 790.000 defunciones respectivamente. Éstas corresponden al 3.5% de las muertes en el mundo (24, 25).

Una de las complicaciones que presentan los pacientes con descompensación cirrótica es el sangrado de las várices gastroesofágicas, que cuando no responden a manejo médico ni endoscópico pueden ser llevados a derivación transyugular porto-sistémica (TIPS), con el fin de disminuir de manera significativa la presión dentro del sistema porta, y por lo tanto, bajar la presión de las venas esofágicas inferiores y de la unión gastroesofágica. Otra de las indicaciones de la realización del TIPS es la ascitis refractaria, ya que favorece la vasoconstricción esplácnica y por lo tanto, disminuye la producción de líquido ascítico. También, en aquellos pacientes que se encuentran en la lista de espera para trasplante, se puede considerar como posible terapia la realización de TIPS, con el fin de prevenir y evitar una descompensación en el estado de salud.

En la literatura, se ha descrito que en pacientes que presentan un mejor estado general antes del trasplante hepático tienen mejor pronóstico y menor tasa de complicaciones postquirúrgicas. Un indicador indirecto de esto es la densidad muscular, pues permite valorar el estado nutricional del individuo. Existen diversos métodos en las diferentes modalidades diagnósticas para medirlo, entre esos se encuentra la cuantificación en la TAC abdominal del músculo iliopsoas y de los músculos paravertebrales.

Justificación y uso de los resultados

Dado al aumento en la incidencia de los pacientes con hepatopatía crónica llevados a tratamiento con derivación transyugular porto-sistémica intrahepática en las últimas décadas y el volumen de trasplantes hepáticos en la FSFB, al ser un centro de referencia en dichos procedimientos, queremos evaluar la presencia de sarcopenia en los pacientes con enfermedad hepática, ya que en la literatura se ha descrito que los pacientes con menor grado de sarcopenia tienen menor mortalidad, siendo su medición un factor de predicción de muerte.

Se busca por medio de la evaluación de la masa muscular y el índice musculoesquelético a través de las escanografías antes y después del TIPS en nuestra institución evidenciar si los pacientes con menor grado de sarcopenia tuvieron mejor desenlace posterior al procedimiento.

Pregunta de investigación

¿Qué cambios se producen en la densidad muscular y en el índice músculo esquelético en pacientes con hepatopatía crónica con y sin sarcopenia que fueron llevados a derivación transyugular portosistémica intrahepática identificados y medidos mediante TC abdominal en la Fundación Santa Fe de Bogotá entre 2008 a 2022?

Marco teórico

Enfermedad hepática crónica

La enfermedad hepática crónica es un estadio irreversible de fibrosis parenquimatosa hepática, que produce distorsión de la arquitectura y formación de nódulos de tejido regenerativo del hígado para intentar suplir las diversas funciones del tejido hepático. En sus estadios más tempranos es posible la recuperación hepática, sin embargo, en casos avanzados, su única terapia es el trasplante hepático (1).

La cirrosis es la décimo segunda causa de muerte en Estados Unidos, causando 49.500 muertes en 2016. Adicionalmente, en los pacientes con cirrosis en fase avanzada, la probabilidad de cáncer aumenta, siendo ésta la causa de muerte de 19.500 personas en el mismo año en el país previamente nombrado (1,11).

Existen múltiples patologías hepáticas que pueden ser causa de cirrosis, secundaria a colestasis o a un proceso inflamatorio hepático crónico. Sus causas más comunes son infecciones virales (Virus de hepatitis B y C), consumo de bebidas alcohólicas, la esteatohepatitis no alcohólica y la hemocromatosis. Otras causas menos comunes son las hepatitis autoinmunes, la cirrosis biliar, colangitis esclerosante primaria, entre otras (6,11).

La enfermedad hepática al ser de curso prolongado, presenta varios cambios en su parénquima de manera compensatoria al proceso inflamatorio persistente, hasta que su capacidad de regeneración de parénquima parcialmente funcional es insuficiente. Dichos cambios son dados por acumulación de fibras colágenas y la formación de nódulos, que en un principio son llamados regenerativos, posteriormente se forman nódulos displásicos (pre malignos), y finalmente el hepatocarcinoma(1,12).

Una de las clasificaciones de la enfermedad cirrótica hepática es la compensación o descompensación del paciente enfermo, teniendo en cuenta si el enfermo presenta: sangrado variceal, encefalopatía hepática o ascitis. Adicionalmente, puede cursar con otras complicaciones como infecciones, falla renal y desnutrición(1).

Su cuadro clínico varía entre una variedad de síntomas inespecíficos como fatiga, pérdida de peso y anorexia; así como también pueden presentar ictericia, prurito, sangrado gastrointestinal, distensión abdominal o confusión. En los exámenes

paraclínicos se ve elevación de las bilirrubinas, transaminasas, INR, prolongación del tiempo de trombina y bajos niveles de sodio, albúmina y plaquetas.

En las pacientes femeninas, uno de los síntomas más comunes son la amenorrea y las menstruaciones irregulares secundarias a anovulación crónica, pues suelen presentar cambios en los niveles de testosterona, estradiol, LH y prolactina. En el caso de los hombres, pueden desarrollar hipogonadismo por aumento de FSH y LH en sangre, que se puede manifestar como impotencia, infertilidad, atrofia de los testículos y disminución de la libido.

Es de gran importancia estadificar la severidad de la enfermedad, para lo cual se utilizan 2 puntajes: MELD y Child-Pugh. El puntaje Child-Pugh fue desarrollado para evaluar el riesgo de muerte de los pacientes que iban a llevarse a TIPS secundario a sangrado variceal, clasificando a los pacientes en 3 grados: A, B y C, siendo A mejor que B y C, y, por lo tanto, predice mejor desenlace postoperatorio y mejor pronóstico. Las variables tenidas en cuenta por esta clasificación son las siguientes:

- Bilirrubina total
- Albúmina
- INR
- Ascitis
- Encefalopatía

El menor puntaje posible es 5, con una expectativa de vida entre 15 y 20 años, con mortalidad preoperatoria del 10%, y el peor puntaje posible es 15 puntos, con una expectativa de vida de 1 a 3 años y mortalidad preoperatoria del 82%.

El puntaje MELD por su parte tiene en cuenta las siguientes variables:

- Creatinina
- Bilirrubina
- INR
- Sodio
- Al menos 2 diálisis en la semana anterior.

Es predictor de mortalidad de los pacientes que se encuentran en lista de espera de trasplante hepático a 3 meses.

Dichas clasificaciones son especialmente útiles para determinar la prioridad de los pacientes que están en lista de espera de ser llevados a trasplante.

En los largos tiempos de espera de los pacientes para poder ser llevados al trasplante de órgano sólido, muchos pacientes presentan complicaciones, por lo que a través de diferentes terapias “puente” se procura disminuir el número de complicaciones durante dichos tiempos de espera. Una de las terapias con dicho fin es la derivación transyugular porto-sistémica, la cual puede ayudar a prevenir en especial el sangrado variceal y la ascitis refractaria.

TIPS

La derivación transyugular porto-sistémica es un procedimiento mínimamente invasivo que busca disminuir la presión del sistema venoso portal. Consiste en “construir” un canal dentro del parenquima hepático que funciona como un divisor del flujo entre la circulación portal y la circulación sistémica utilizando un stent (4,13).

Dicho método baja la resistencia en el sistema porta, aumenta el flujo venoso portal anterógrado y disminuye la congestión venosa mesentérica en aproximadamente 50%. El gradiente de presión porto-cava (diferencia de presión entre la vena porta y la vena cava inferior a la altura de la confluencia de las venas suprahepáticas) debe ser menor a 12 mm Hg. Dichos cambios hemodinámicos mejoran significativamente la circulación extrahepática y la vasoconstricción periférica en algunas regiones del cuerpo, disminuyendo así el volumen de ascitis(13).

Adicionalmente, los pacientes sometidos a dicho procedimiento mejoran su respuesta farmacológica a los beta bloqueadores no selectivos, utilizados con el fin de disminuir el riesgo de sangrado de las várices, reducción de traslocación bacteriana y falla hepática crónica agudizada(2).

La principal indicación de realizar dicho procedimiento es el sangrado asociado a várices que no puede ser controlado endoscópicamente y presenta un nuevo episodio de sangrado en los siguientes 5 días. No obstante, existen otras indicaciones para realizar dicho procedimiento no quirúrgico, siendo algunas de ellas las siguientes(13):

- TIPS “temprano”: Está indicado en pacientes que presentan sangrado variceal esofágico/gastroesofágico agudo que tienen un alto riesgo de falla terapéutica (Child-Pugh C < 14 puntos o Child-Pugh B con sangrado activo).
- Pacientes que presentan ascitis refractaria a manejo con beta-bloqueadores no selectivos.
- Pacientes con antecedente de síndrome de Budd-Chiari sin mejoría a la terapia médica.

Las contraindicaciones se dividen en 2, absolutas y relativas. Las contraindicaciones absolutas son (4,13):

- Falla cardíaca derecha
- Quistes hepáticos en el trayecto de la punción
- Sepsis o cambios inflamatorios sistémicos no controlados
- Obstrucción de la vía biliar no tratada
- Hipertensión pulmonar severa (>45 mmHg)

Las con contraindicaciones relativas son:

- Hepatocarcinoma de localización central
- Oclusión de todas las venas hepáticas
- Trombosis de la vena porta
- Coagulopatía severa (INR > 5)
- Trombocitopenia < 20000/cm³
- Hipertensión pulmonar moderada

Los pacientes antes de ser llevados a TIPS deben tener cuadro hemático, pruebas de coagulación y panel metabólico (electrolitos, creatinina y función hepática). Es importante que al ser un procedimiento de alto riesgo de sangrado debe tener conteo plaquetario por encima de 30000, INR por encima de 2.5, y en caso de contar con fibrinógeno, sus niveles deben ser superiores a 100 mg/dL (14). Se deben tener hemoderivados a la mano en caso de sangrado profuso anemizante. Si el paciente adicionalmente cursa con falla renal, debe darse hidratación hídrica intravenosa (13).

Es de gran importancia la realización de una ecografía Doppler esplenoportal para verificar la permeabilidad de la vena porta, y un ecocardiograma para descartar hipertensión pulmonar severa (4).

Sarcopenia

La sarcopenia se define como la disminución de la masa muscular por lo menos 2 desviaciones estándar por debajo de una persona sana adulta joven, el cual se caracteriza por presentar pérdida progresiva y generalizada de masa muscular, reducción de la fuerza muscular, la cual conlleva a deterioro funcional (18). Su etiología es multifactorial y resulta por un desequilibrio entre la síntesis y la descomposición proteica. Su prevalencia en pacientes cirróticos varía entre 40 y 70% de los pacientes. Es más prevalente en pacientes masculinos con cirrosis, y mayor mortalidad asociada (5).

Los estados metabólicos que presentan catabolismo de manera crónica (como el cáncer), aumentan el gasto energético y presentan poca ingesta de alimentos por pérdida de apetito, saciedad temprana, alteraciones de la motilidad gastrointestinal y niveles alterados de hormonas a nivel sérico (insulina y catecolaminas), que finalmente conllevan a la atrofia del tejido muscular (5).

- En este tipo de pacientes, existen múltiples causas que explican su aparición y los hallazgos asociados (baja masa muscular y mioesteatosis) (5).
- La hipertensión portal favorece la desnutrición secundaria a la poca ingesta de proteínas y carbohidratos, y la baja cantidad sérica de aminoácidos de cadena ramificada (5).
- Apoptosis de células musculares por inactividad física (5).
- Aumento de la gluconeogénesis hepática, que condiciona mayor consumo y metabolismo de aminoácidos de cadena ramificada por parte del hígado (5).
- En el caso de cirrosis alcohólica hay aumento de la autofagia muscular por activación de la miostatina e inhibición de la proteína-quinasa mTOR (5).
- La hiperamonemia favorece la activación de miostatina, que a su vez altera la función mitocondrial y aumenta la autofagia muscular (5).
- La medicación con diuréticos de asa altera la diferenciación mioblástica de las células musculares esqueléticas (5).

Se ha visto que la sarcopenia es un factor predictor de mortalidad en los pacientes tanto antes como después del trasplante hepático, y, adicionalmente, está asociada a mayor tiempo de hospitalización, probabilidad de infecciones, desarrollo de encefalopatía hepática y peor calidad de vida (9,10).

Existen varias formas de medir la sarcopenia en los pacientes con hepatopatía crónica, las cuales se basan en la medición de la masa muscular en diversas modalidades. Los estudios que mejor determinan dicha medición de masa muscular son la resonancia magnética y la tomografía computarizada, ya que la intensidad de señal o la densidad de los diversos tejidos es claramente clasificable, y por lo tanto, se pueden separar el tejido graso de los demás. Existen otras técnicas no invasivas de menor costo como son el análisis de impedancia bioeléctrica y la absorciometría de doble energía (8).

En el presente estudio tendremos en cuenta únicamente la tomografía computarizada como el estudio de elección, y por lo tanto es el único que será descrito detalladamente a continuación.

La tomografía computarizada o TC es un estudio basado en la atenuación promedio de los diferentes tejidos cuando son emitidos rayos X, lo cual permite separar las diferentes densidades tisulares de la cavidad abdominal (15,16). Para medir la composición corporal total y en especial, la masa y la densidad de la musculatura paravertebral y de los músculos iliopsoas está descrito en la literatura tomar una imagen en corte axial a nivel del cuerpo vertebral L3, segmentando los músculos previamente descritos, con un software que analiza la imagen, teniendo en cuenta como parámetros objetivos tejidos de densidades que oscilan entre -29 y 150 unidades Hounsfield, para así excluir de las medidas el tejido graso y el líquido ascítico (15,16, 22, 23).

Para medir la masa muscular, se tiene en cuenta la misma imagen tomográfica en corte axial a la altura del cuerpo vertebral L3, con valores de densidad entre entre -29 y 150 unidades Hounsfield, sin embargo, puede variar según los músculos a tener en cuenta:

- Medición de todos los músculos visibles.
- Medición única del músculo psoas iliaco.

Cuando se obtiene el área según los parámetros descritos, los valores son ajustados según la talla del paciente. Dicho valor es denominado **índice muscular esquelético de L3**, y se calcula de la siguiente manera:

- Índice musculo esquelético L3= [(masa muscular L3 en cm^2) / (altura en m) 2]

Basados en dicho índice, la sarcopenia es definida de manera diferente según el sexo del paciente (19):

- Índice musculo esquelético en hombres menor a $55 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$.
- Índice musculo esquelético en mujeres menor a $39 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$.

Objetivos

General

- Evaluar los cambios en el índice musculoesquelético y la densidad muscular mediante tomografía computarizada de abdomen en pacientes con hepatopatía crónica antes y después de que fueran llevados a derivación transyugular portosistémica intrahepática en la Fundación Santa Fe de Bogotá entre 2008 y 2022.

Específicos

- Determinar la frecuencia en baja densidad muscular abdominal (sarcopenia) en pacientes con hepatopatía crónica antes y después de la derivación transyugular porto-sistémica intrahepática.
- Analizar la reversibilidad del estado de sarcopenia pre-TIPS y su pronóstico.
- Evaluar la relación entre el cambio de densidad muscular en pacientes con hepatopatía crónica antes y después de la derivación transyugular porto-sistémica.
- Realizar un análisis exploratorio del cambio de la media del índice musculoesquelético antes y después de la derivación transyugular porto-sistémica como factor predictor de agudización de hepatopatía crónica (encefalopatía hepática, ascitis, peritonitis).

Metodología

Tipo y diseño del estudio

Estudio observacional, analítico, de antes y después del procedimiento TIPS en pacientes con hepatopatía crónica asociada o no a sarcopenia de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

Definiciones operacionales

Variable	Definición	Tipo de variable	Categorización
Edad	Edad en años del paciente	Cuantitativa discreta	Número
Sexo	Sexo biológico del paciente	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino
Talla	Talla en centímetros del paciente	Cuantitativa continua	Número
Índice de masa corporal	Medición por nutricionista	Cuantitativa continua	Número
Peso	Peso en kilogramos del paciente	Cuantitativa continua	Número
Diagnóstico clínico	Patología de base del paciente	Cualitativa nominal	1. Hepatocarcinoma 2. Colangiocarcinoma 3. Enfermedad metastásica 4. Cirrosis alcohólica 5. Cirrosis biliar primaria 6. Colangitis esclerosante primaria 7. Infección de virus de Hepatitis B 8. Infección de virus de Hepatitis C 9. Hepatitis autoinmune 10. Síndrome de Budd-Chiari 11. Esteatohepatitis no alcohólica 12. Falla hepática aguda fulminante 13. Déficit de alfa-1 antitripsina 14. Enfermedad de Wilson 15. Hemocromatosis hereditaria

Otro diagnóstico	Descripción del otro diagnóstico	Cualitativa nominal	1. Hipertensión arterial 2. Diabetes Mellitus 3. Insuficiencia renal aguda 4. Insuficiencia renal crónica
INR	Valor en unidades internacionales	Cuantitativa continua	Número
Plaquetas	Número de plaquetas por microlitro	Cuantitativa continua	Número
Hemoglobina	Gramos sobre decilitro	Cuantitativa continua	Número
Puntaje MELD del paciente	Puntaje MELD del paciente	Cuantitativa discreta	Número
Puntaje Child-Pugh del paciente	Puntaje Child-Pugh del paciente	Cualitativa ordinal	1. A 2. B 3. C
Fecha de TIPS	Día, mes y año en el que se realizó el procedimiento.	Cuantitativa discreta	Fecha
TAC de abdomen previa a TIPS	Día, mes y año en el que se tomó la TAC previa al procedimiento.	Cuantitativa discreta	Fecha
TAC de abdomen posterior a TIPS	Día, mes y año en el que se tomó la TAC posterior al procedimiento	Cuantitativa discreta	Fecha
Densidad muscular previa a TIPS	Medición densidad muscular medida en TC	Cuantitativa continua	Número
Densidad muscular posterior a TIPS	Medición densidad muscular medida en TC	Cuantitativa continua	Número
Peritonitis bacteriana	Complicación posterior al procedimiento	Cualitativa nominal	1. Si 2. No

	y secundario a la enfermedad de base		
Tiempo de presentación de la peritonitis bacteriana	Periodo de tiempo en el que el paciente presentó peritonitis bacteriana espontánea	Cuantitativa ordinal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Post procedimiento inmediato 2. 6 meses post procedimiento 3. 12 meses post procedimiento
Encefalopatía hepática 6 meses después de realizarse el TIPS	Complicación posterior al procedimiento y secundario a la enfermedad de base	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Encefalopatía hepática 12 meses después de realizarse el TIPS	Complicación posterior al procedimiento y secundario a la enfermedad de base	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Encefalopatía hepática 24 meses después de realizarse el TIPS	Complicación posterior al procedimiento y secundario a la enfermedad de base	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Ascitis posterior al procedimiento TIPS	Complicación posterior al procedimiento y secundario a la enfermedad de base	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Agudización de la falla hepática crónica	Complicación posterior al procedimiento y secundario a la enfermedad de base	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Muerte	Complicación posterior al procedimiento y secundario a	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No

	la enfermedad de base		
Fecha de la muerte	Día, mes y año en el que murió el paciente	Cuantitativa discreta	Fecha

Universo del Estudio

Elegibles

Pacientes con hepatopatía crónica en la Fundación Santafe de Bogotá de 2008 a 2022.

Accesibles

Pacientes con hepatopatía crónica llevados a derivación transyugular porto-sistémica en la Fundación Santafe de Bogotá de 2008 a 2022.

Criterios de inclusión

- Pacientes con hepatopatía crónica llevados a derivación transyugular portosistémica en la Fundación Santafe de Bogotá entre 2008 a 2022 con un estudio de tomografía abdominal realizada en el tiempo más cercano posible al procedimiento y otro después a la intervención.
- Pacientes con acceso a la historia clínica.
- Pacientes mayores de 18 años.

Criterios de exclusión

- Pacientes con hipertensión portal no cirrótica y hepatopatía crónica de origen extrahepático.

Tamaño de la muestra

Se realizó un cálculo del tamaño de muestra con el programa "Openepi". Se consideró una prevalencia de la enfermedad del 8% (24) lo que para un intervalo de confianza del 95% indicó un total de 114 pacientes.

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p): 8%+/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d): 5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo-EDFF): 1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	114
80%	49
90%	80
97%	139
99%	196
99.9%	319
99.99%	446

Ecuación

Tamaño de la muestra $n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p*(1-p)]$

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSPropor
Imprimir desde el navegador con ctrl-P
o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Intervención propuesta

No se va a realizar ninguna intervención.

Procedimientos para recolección de los datos

Imágenes de tomografía computarizada

Las tomografías se realizaron en un tomógrafo General Electric de 64 canales, donde se realizaron cortes desde las bases pulmonares hasta la sínfisis del pubis, con posteriores reconstrucciones multiplanares en los planos sagital y coronal, antes y después de la administración de medio de contraste oral y endovenoso (medio de contraste yoyado hidrosoluble no iónico).

La interpretación de los estudios será realizada por el residente a cargo del proyecto (investigador) bajo la supervisión y posterior verificación de dos radiólogos con amplia experiencia en radiología abdominal. Para la medición de las variables radiológicas se utilizará el software OsiriX MD® versión 9 de forma manual se realizará la selección de cada uno de los pacientes a valorar, posterior a la apertura se realiza la selección de la imagen en corte único axial en fase venosa portal y ventana para tejidos blandos a nivel del espacio intervertebral L3-L4, teniendo seleccionada la imagen de la forma descrita se procede a realizar la segmentación de la siguiente manera:

Selección de la herramienta **ROI, propagar región (2D/3D segmentación)** en la ventana que se despliega, la cual se llama **parámetros de segmentación**. En dicha ventana se definen los siguientes parámetros siguiendo las instrucciones de la siguiente manera: selección de **definición región 2D (imagen actual)**, en la ventana **algoritmo** se definen los siguientes parámetros **Umbral (piso/techo): umbral inferior: -29 UH, umbral superior 150 UH**. EL ROI va a ser denominado MASA MUSCULAR. El último paso es calcular, dirigiéndose a la imagen que había sido seleccionada de forma previa. Con un click se selecciona la imagen donde se deban realizar las mediciones de los umbrales (segmentación), automáticamente, los tejidos que están dentro de los parámetros serán seleccionados. En los casos en los que el programa de manera automática selecciona áreas que no corresponden a tejido muscular paravertebral, iliopsoas ni de la pared abdominal, se procede a borrarlo siguiendo estos pasos: En la imagen se hace doble click seleccionando la herramienta **ROI cepillo**, posteriormente se despliega la ventana **herramienta cepillo**, se selecciona borrar y se procede de forma manual a realizar la corrección de cada una de las zonas que no corresponden a los músculos de la pared abdominal dejando definida solo las áreas que corresponden al tejido a cuantificar.

Finalmente, en la parte inferior derecha de la imagen hay un recuadro que da la información del área medida en cm^2 .

Dichos datos nos dan la información para obtener el índice musculo esquelético medido por tomografía axial computarizada.

A partir de los datos obtenidos en las imágenes y lo obtenido de la historia clínica se llevará un registro de las variables en una base de datos creada en Microsoft Excel.

Sesgos

De medición: El investigador (residente) será la persona encargada de realizar las mediciones antes y después del procedimiento. Este sesgo será controlado mediante la aleatorización de los estudios. Adicionalmente la mayoría de la medición se realiza de manera automática por el software.

De confusión: No se considera que el presente estudio pueda cursar con este sesgo debido a la cuidadosa elección de las variables a tener en cuenta. Se realizará un análisis estratificado de algunas variables (tiempo del TAC posterior al TIPS).

Validación externa: La muestra poblacional es pequeña, razón por la cual, los resultados de la investigación serán válidos para la población institucional, mas no será representativa para otras poblaciones.

Consideraciones éticas

Según la resolución No. 8430 de 1993 este proyecto se clasifica investigación sin riesgo ya que es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realiza ninguna intervención o modificación de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos.

Toda la información obtenida de las historias clínicas será manejada únicamente por los investigadores, en calidad de información confidencial y en ningún momento se hará público el nombre de los pacientes ni algún tipo de dato que pueda revelar la identidad de los mismos.

Este estudio se ciñe a los postulados de la Declaración de Helsinki ya que cumple con las pautas de confidencialidad, y no necesita consentimiento informado, no supone además ningún tipo de intervención en los pacientes y el protocolo será revisado por el personal de la Subdirección de Estudios Clínicos y Epidemiología Clínica y por el Comité Corporativo de Ética en Investigación de la Fundación Santa fe de Bogotá.

Los datos obtenidos de los participantes de esta investigación serán utilizados solamente para cumplir los objetivos de la misma.

Resultados esperados e Impacto

Las características clínicas y demográficas basales de los pacientes se describen en la Tabla 1.

Un total de $n=26$ pacientes cumplieron los criterios de inclusión. 11/26 fueron diagnosticados con sarcopenia en la tomografía inicial pre-TIPS. De la totalidad de pacientes 15/26 (58%) no cumplían con criterios diagnósticos de sarcopenia en la tomografía de abdomen pre-TIPS. La proporción de mujeres con sarcopenia fue considerablemente mayor a la de los hombres (62% vs 10%, $P=0.01$) (Tabla 1) (Figura 4). Los pacientes seleccionados este estudio eran candidatos a derivación transyugular intrahepática portosistémica por complicaciones asociadas a la hepatopatía crónica (entre ellas, hipertensión portal, sangrado variceal y ascitis) (Tabla 1).

Un total de 14/26 (54%) de los pacientes que fueron llevados a procedimiento TIPS y tenían un diagnóstico de hepatopatía crónica e hipertensión portal. De estos 6/26 (23%) se encontraban en mal estado nutricional (p.ej., sarcopenia). 11/26 (42%) pacientes fueron llevados a terapia de derivación intrahepática portosistémica por sangrado variceal a repetición, y de esos, $n=4$ tenían diagnóstico de sarcopenia (Figura 4). Uno de los pacientes con diagnóstico de sarcopenia de base fue intervenido por ascitis a repetición (Tabla 1).

Se obtuvieron imágenes por TC de todos los 26 pacientes tanto antes como después de la intervención (Figura 1). Los pacientes en quienes se llevó a cabo el procedimiento, pero no cumplían con el criterio imagenológico fueron excluidos.

El periodo de seguimiento total en TC antes y después de la realización del TIPS tuvo una mediana de 3.6 meses, con un seguimiento mínimo de 0.2 meses y un máximo de 62 meses.

En pacientes sin sarcopenia, la diferencia mediana en el índice musculoesquelético fue de -4 con un valor mínimo de -23 y máximo de +4 (Tabla 2) (Figuras 1 y 2). No se

observó un cambio significativo en el índice musculoesquelético entre los pacientes con y sin sarcopenia ($P=0.2$) (Tabla 2) (Figura 2); Los valores de P son 0.2).

Encefalopatía hepática, ascitis y peritonitis

A los 6 meses de seguimiento después de la derivación transyugular porto-sistémica se observó que 6/15 (40%) con sarcopenia y 6/11 (55%) sin sarcopenia desarrollaron encefalopatía hepática ($P=0.8$) (Tabla 3)(Figura 6).

Se identificó peritonitis posterior a la derivación portosistémica en 0/11 (0%) con sarcopenia y en 4 de 15 pacientes (27%) sin sarcopenia ($P=0.11$)(Tabla 3) (Figura 5). En cuanto a la proporción de pacientes que presentaron ascitis post-procedimiento, se encontró que la ascitis estuvo presente en 7 de 11 pacientes (64%) con sarcopenia y 8 de 15 pacientes (53%) sin sarcopenia ($P=0.7$). (Tabla 3).

De los pacientes con hepatopatía crónica e hipertensión portal que fueron llevados a TIPS ($n=14$), 6/11 se encontraban en mal estado nutricional (sarcopenia). 11/26 (42%) fueron llevados a terapia de derivación intrahepática portosistémica presentaba sangrado variceal a repetición, y de esos, 4 tenían diagnóstico de sarcopenia. Un paciente fue intervenido por ascitis a repetición y su estado nutricional y metabólico era sarcopénico.

Mortalidad

Los 26 pacientes fueron incluidos en el cálculo de la frecuencia de mortalidad (Tabla 3) (Figura 8). El periodo de seguimiento promedio de los pacientes sin sarcopenia fue de 4.3 años, mientras que para los pacientes con sarcopenia fue de 8.4 meses.

La mortalidad a un año de los pacientes fue analizada según si presentaban sarcopenia como comorbilidad o no. El número total de muertos fue 9 en el periodo de seguimiento, correspondiente al 35% de todos los pacientes.

En el grupo de los pacientes sin sarcopenia ($n=15$), 4 de ellos murieron en el periodo de seguimiento, correspondiente a 27%. En los pacientes con sarcopenia ($n=11$), 5 murieron durante el periodo de seguimiento, lo que equivale al 45%. Basados en estos datos, podemos inferir que la sarcopenia es un factor importante para el desenlace de muerte en los pacientes con hepatopatía crónica.

Reversibilidad de la sarcopenia y desenlace final

En los pacientes con sarcopenia (n=11), se observó recuperación del estado metabólico en 3/11, n= 1 hombre y 2 mujeres. Esto corresponde a una mejoría global del 27% de manera general. Este resultado llama la atención al notarse que solo el 20% de las mujeres revirtieron su estado de sarcopenia.

Los 8 pacientes restantes de 11 (73%) permanecieron en rango de sarcopenia.

Discusión

En este estudio, se evaluaron cambios en el índice musculoesquelético y la densidad muscular basados en mediciones realizadas en TC en pacientes con hepatopatía crónica llevados a TIPS. Adicionalmente, se realizó seguimiento de estos pacientes hasta 6 años en 26 pacientes algunos de ellos, buscando posibles complicaciones del procedimiento o de enfermedad de base, tales como peritonitis, encefalopatía hepática y ascitis.

El análisis por subgrupos fue estratificado según sexo y estatura para nuestra población local, en el cual se analizaron los valores de índice musculoesquelético y la densidad muscular, con el fin de poder clasificarlos en pacientes con sarcopenia y sin sarcopenia.

De los pacientes con sarcopenia se observó un cambio en el estado metabólico dado por reversión de la sarcopenia identificada en las mediciones tomográficas, resultando en un índice musculoesquelético por encima del umbral de sarcopenia. Por otro lado, los pacientes sin sarcopenia no presentaron cambios significativos en las mediciones de las densidades y los volúmenes musculares posteriores al TIPS.

En nuestra población estudiada con hepatopatía crónica llevada a tratamiento por radiología intervencionista, hubo un total de 11 pacientes con estado basal de sarcopenia, con mayor prevalencia en la población femenina. Lo previamente descrito es un resultado llamativo, que lleva a inferir que probablemente el punto de corte para la

definición de sarcopenia difiere en la población latina en comparación con la población norteamericana.

Para una aproximación más acertada al punto de corte de determinación de sarcopenia con ayuda imagenológica, una medición basada en estatura es ideal, ya que permite ajustar las diferencias morfológicas raciales con resultados más acordes a nuestra población.

Un número importante de pacientes con cirrosis hepática suelen presentar sarcopenia como complicación asociada, y en la literatura se ha demostrado adicionalmente que tienen peor pronóstico que los pacientes sin sarcopenia. Nuestro estudio a pesar de contar con una muestra reducida demostró que los pacientes con sarcopenia tuvieron una mayor tasa de mortalidad a 2 años comparados con los pacientes sin sarcopenia. Estos resultados han sido validados previamente en la literatura (27) con resultados similares y consistentes.

También se evidenció que el 64% de los pacientes con sarcopenia que fueron llevados al procedimiento intervencionista presentaron aumento del índice musculoesquelético en comparación con el grupo de pacientes sin sarcopenia. En el trabajo de Liu y colaboradores (27) se vio el mismo comportamiento en la densidad muscular tanto en pacientes con sarcopenia como en los que no presentaban sarcopenia.

En este estudio no se identificaron cambios significativos en la presencia de desenlaces clínicos secundarios al procedimiento y/o a la enfermedad de base. Observando casos de peritonitis en pacientes no sarcopénicos, y la presencia de encefalopatía hepática y ascitis fue similar en términos de porcentajes.

Entre las limitaciones inherentes al diseño metodológico del estudio presentó limitaciones. La primera es que su diseño es retrospectivo y los datos recopilados eran dependientes de la evaluación y el manejo de los pacientes.

Otra limitación es la falta de información de estudios en nuestra población que permita proporcionar un punto de corte de sarcopenia para nuestros pacientes, pues como se evidenció en los resultados, la tasa de sarcopenia en las mujeres fue de 90% al tener en cuenta el punto de corte encontrado en la literatura.

Vale la pena aclarar que la recolección de datos según los criterios de inclusión planteados plantea un reto muy importante para el investigador ya que al ser un estudio retrospectivo no se planeaba la realización de los estudios previos y posteriores al procedimiento. Lo anterior influyó en un reducido tamaño de muestra ya que inicialmente en la base de datos inicial contábamos con 95 pacientes que fueron llevados a TIPS en el periodo de tiempo estipulado para el estudio; sin embargo, la mayoría no contaban con estudios tomográficos tanto pre-procedimiento como posteriores al mismo.

En conclusión, éste estudio mostró que el índice músculo esquelético aumentó después de la derivación portosistémica transyugular intrahepática en discreta mayor proporción en aquellos pacientes con sarcopenia y hepatopatía crónica de base.

Los pacientes con sarcopenia presentaron mayor tasa de mortalidad a 2 años comparados con aquellos sin sarcopenia. Por lo tanto, nuestros resultados sugieren que los pacientes llevados a TIPS con sarcopenia, que revertieron dicha condición posterior al procedimiento podrían disminuir la probabilidad de muerte en cohortes con un número mayor de pacientes.

La derivación transyugular portosistémica intrahepática es una terapia útil para el manejo de complicaciones como el sangrado variceal o la encefalopatía hepática, y adicionalmente, mejora la sarcopenia en un porcentaje de los pacientes (27% en nuestro estudio).

Trayectoria de los Investigadores

Esta investigación esta soportada en el grupo de investigación del Departamento de Imágenes Diagnósticas de la Fundación Santa Fe de Bogotá reconocido por Colciencias. Tiene como objetivo principal el impacto y evaluación de las técnicas de imágenes diagnósticas en salud, siendo sus áreas de conocimiento las ciencias de la salud y la tecnología en salud. El departamento ha desarrollado programas de mejora en la calidad de los estudios imagenológicos en salud, así como servicios en las áreas de desarrollo de la radiología establecidas por la OMS. Es un equipo de trabajo altamente capacitado y multidisciplinario que incluye MSc en Epidemiología Clínica, subespecialistas en todas las áreas de la radiología, servicio al cliente, gestión del conocimiento y educación.

Cronograma

Fase	Actividad	Tiempo (meses)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Fase de pre-estudio	Búsqueda de la literatura.	X	X						
	Preparación de proyecto y protocolo, aprobación por el Comité Corporativo de Ética en Investigación.		X	X					
Fase de ejecución	Análisis de la literatura.		X	X	X	X	X		
	Recolección de datos a partir del sistema de almacenamiento de imágenes (PACS).				X	X	X	X	
	Revisión de base de datos					X	X	X	
	Análisis de resultados.					X	X	X	

Fase de cierre	Elaboración de manuscritos científicos.						X	X	X
	Sometimiento a aprobación de manuscrito científico.							X	X
	Cierre técnico científico y elaboración de informe final.								X

Presupuesto

A. PERSONAL				
Honorarios del Investigador	1	11	0	0
Asistente de Investigación	4	11	0	0
Estadístico	1	1	0	0
B. EQUIPOS				1.470.000
Computador y servicios de internet	1	11	120.000	1.320.000
Herramientas estadísticas	1	1	150.000	150.000
C. REVISTAS Y CONGRESOS				5.000.000
Sociedad Colombiana de Radiología	1	1	0	0
Congreso Internacional	1	1	3.500.000	3.500.000
Aplicación y Publicación en revista indexada	1	1	500.000	500.000
Traducción	1	1	1.000.000	1.000.000
D. MATERIALES				100.000
Impresión y fotocopias	150	11	100.000	100.000
E. SERVICIOS TÉCNICOS				300.000
Edición, Imágenes y Tablas	1	1	300.000	300.000
TOTAL				6.870.000

El presupuesto será cubierto por el departamento de imágenes diagnósticas de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

Referencias

- (1) Asrani S, Kamath P. Natural History of Cirrhosis. *Curr Gastroenterol Rep* 2013 Feb;15(2):1-6.
- (2) Unger LW, Stork T, Bucsics T, Rasoul-Rockenschaub S, Staufer K, Trauner M, et al. The role of TIPS in the management of liver transplant candidates. *United European Gastroenterology Journal* 2017 Dec;5(8):1100-1107.
- (3) Patidar KR, Sanyal AJ. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt for refractory ascites in patients with high model for end-stage liver disease scores. *Clinical Liver Disease* 2016 Apr;7(4):84-87.
- (4) Fidelman N, Kwan SW, LaBerge JM, Gordon RL, Ring EJ, Kerlan J, Robert K. The Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt: An Update. *American journal of Roentgenology (1976)* 2012 Oct;199(4):746-755.
- (5) Ebadi M, Bhanji R, Mazurak V, Montano-Loza A. Sarcopenia in cirrhosis: from pathogenesis to interventions. *J Gastroenterol* 2019 Oct;54(10):845-859.
- (6) Huber A, Ebner L, Heverhagen JT, Christe A. State-of-the-art imaging of liver fibrosis and cirrhosis: A comprehensive review of current applications and future perspectives. *European Journal of Radiology Open* 2015;2(C):90-100.
- (7) Shetty A, Jun Yum J, Saab S. The Gastroenterologist's Guide to Preventive Management of Compensated Cirrhosis. *Gastroenterology & Hepatology* 2019 Aug;15(8):423-430.
- (8) Shoreibah MG, Mahmoud K, Aboueldahab NA, Vande Lune P, Massoud M, Bae S, et al. Psoas Muscle Density in Combination with Model for End-Stage Liver Disease Score Can Improve Survival Predictability in Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunts. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2019 Feb;30(2):154-161.
- (9) Jonathan Montomoli Peter Holland-Fischer Giampaolo Bianchi Henning Grønbech Hendrik Vilstrup Giulio Marchesini Marco Zoli. Body composition changes after

transjugular intrahepatic portosystemic shunt in patients with cirrhosis. 世界胃肠病学杂志 : 英文版 2010;16(3):348-353.

(10) Jahangiri Y, Pathak P, Tomozawa Y, Li L, Schlansky BL, Farsad K. Muscle Gain after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Creation: Time Course and Prognostic Implications for Survival in Cirrhosis. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2019 Jun;30(6):866-872.e4.

(11) Marcellin P, Kutala BK. Liver diseases: A major, neglected global public health problem requiring urgent actions and large-scale screening. *Liver International* 2018 Feb;38(S1):2-6.

(12) Muir, Andrew J., MD, MHS, FACP. Understanding the Complexities of Cirrhosis. *Clinical Therapeutics* 2015;37(8):1822-1836.

(13) Strunk H, Marinova M. Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS): Pathophysiologic Basics, Actual Indications and Results with Review of the Literature. *RöFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren* 2018 Aug;190(8):701-711.

(14) Patel IJ, Rahim S, Davidson JC, Hanks SE, Tam AL, Walker TG, et al. Society of Interventional Radiology Consensus Guidelines for the Periprocedural Management of Thrombotic and Bleeding Risk in Patients Undergoing Percutaneous Image-Guided Interventions—Part II: Recommendations. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2019 Aug;30(8):1168-1184.e1.

(15) Boutin RD, Yao L, Canter RJ, Lenchik L. Sarcopenia: Current Concepts and Imaging Implications. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;205(3):W255-66.

(16) Sergi G, Trevisan C, Veronese N, Lucato P, Manzato E. Imaging of sarcopenia. *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1519-24.

(17) Shuja A, Malespin M, Scolapio J. Nutritional Considerations in Liver Disease. *Gastroenterol Clin North Am.* 2018;47(1):243-52.

(18) Fuggle N, Shaw S, Dennison E, Cooper C. Sarcopenia. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2017;31(2):218-42.

- (19) Marty E, Liu Y, Samuel A, Or O, Lane J. A review of sarcopenia: Enhancing awareness of an increasingly prevalent disease. *Bone*. 2017;105:276-86.
- (20) W, Torres DM, Harrison SA. Nutrition in cirrhosis and chronic liver disease. *Clin Liver Dis*. 2014;18(1):179-90.
- (21) Pandhi MB, Kuei AJ, Lipnik AJ, Gaba RC. Emergent Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Creation in Acute Variceal Bleeding. *Seminars in Interventional Radiology* 2020 Mar;37(1):3.
- (22) Tsien C, Shah SN, McCullough AJ, Dasarathy S. Reversal of sarcopenia predicts survival after a transjugular intrahepatic portosystemic stent. *European journal of gastroenterology & hepatology* 2013;25(1):85-93.
- (23) Dabiri S, Popuri K, Cespedes Feliciano EM, Caan BJ, Baracos VE, Beg MF. Muscle segmentation in axial computed tomography (CT) images at the lumbar (L3) and thoracic (T4) levels for body composition analysis. *Computerized Medical Imaging and Graphics* 2019 Jul;75:47-55.
- (24) Moon AM, Singal AG, Tapper EB. Contemporary Epidemiology of Chronic Liver Disease and Cirrhosis. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020;18(12):2650–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.060>
- (25) Jahangiri Y, Pathak P, Tomozawa Y, Li L, Schlansky BL, Farsad K. Muscle Gain after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Creation: Time Course and Prognostic Implications for Survival in Cirrhosis. *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2019;30(6):866-872.e4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2019.01.005>
- (26) Moon AM, Singal AG, Tapper EB. Contemporary Epidemiology of Chronic Liver Disease and Cirrhosis. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020;18(12):2650-66. Available from <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.07.060>
- (27) Liu J, Ma J, Yang C, Chen M, Shi Q, Zhou C, et al. Sarcopenia in Patients with Cirrhosis after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Placement. *Radiology*. 2022;303(3):711–9.

Anexos.

Tablas y gráficas

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes.

Características de la población	Total	Sarcopenia (-)	
Número de pacientes (n)	26	15	
Edad (años)*	56.2 (22-74)	62 (22-71)	
Talla (m)*	1.6 (1.5-1.8)	1.6 (1.5-1.7)	
Sexo (H/M)	26	9/6	
Peso (kg)*	68.5 (44-111)	71(44-111)	
IMC (kg/m2)*	25 (20-38.4)	28(20-38.4)	
Causa de la cirrosis			
NASH	7/26 (27%)	4(27%)	
VHC	4/26 (15%)	2(13%)	
Hepatitis autoinmune	3//26 (11.5%)	2(13%)	
Criptogénica	3//26 (11.5%)	2(13%)	
Otros	3//26 (11.5%)	2(13%)	
Alcohol	2/26 (7.7%)	0(0%)	
Cirrosis biliar primaria	2/26 (7.7%)	1(6.7%)	
Cirrosis biliar secundaria	1/26 (3.8%)	0(0%)	
Budd Chiari	1/26 (3.8%)	1(6.7%)	
Parámetros de laboratorio			
Leucocitos (G/uL)**	10,800 (9,200)**	6,100(2,800-16,300)*	4,600
INR	1.3 (0.95-1.9)	1.2(0.9-1.5)*	
Hb (mg/dL)	10 (7.3-13.9)	10.5(7.3-13.9)*	
Plaquetas (G/uL)**	108,000 (92,000)	103,000(165-273,000)*	160,000
Puntajes de severidad clínica			
MELD*	13 (6-31)	14(7-31)	
Grado Child-Pugh (A/B/C)	5/13/5 (19%/50%/19%)	2/8/2 (13%/53%/13%)	3/5
Indicación TIPS			
Hipertensión portal	14/26 (54%)	8(53%)	
Sangrado variceal a repetición	11/26 (42%)	7(47%)	
Ascitis a repetición	1/26 (4%)	0(0%)	

*, mediana (min, max); **mediana (RIQ); *** §Wilcoxon Rank sum test, ϕ Fisher's exact test

Tabla 2. Valoración de sarcopenia mediante tomografía computarizada

Variables desenlace post-TIPS	Sarcopenia (-)(n=15)	Sarcopenia (+)(n=11)
Índice musculoesquelético en TAC pre-TIPS (cm2/m2)**	45(40-89)	40(35-89)
Diferencia mediana del índice musculoesquelético en TAC pre y post-TIPS (cm2/m2)	-4(-23-4)	1(1-10)

*Mediana (min, max); **mediana (RIQ); *** §Wilcoxon Rank sum test, ϕ Fisher's exact test.

Tabla 3. Desenlaces de los pacientes.

Variables desenlace post-TIPS	Sarcopenia (-)(n=15)	Sarc
Periodo de seguimiento total (años)	4.3(2-6)*	
Periodo de seguimiento para TAC pre y post-TIPS (meses)	19.2(0.5-62)	
Ascitis a los 6 meses de seguimiento	8(53%)	
Peritonitis posterior al TIPS	4(27%)	
Encefalopatía hepática a los 6 meses de seguimiento	6(40%)	
Mortalidad al año de seguimiento	4(27%)	

*Mediana (min, max); **mediana (RIQ); *** §Wilcoxon Rank sum test, ϕFisher’s exact test.

Indice musculoesquelético antes y después del procedimiento

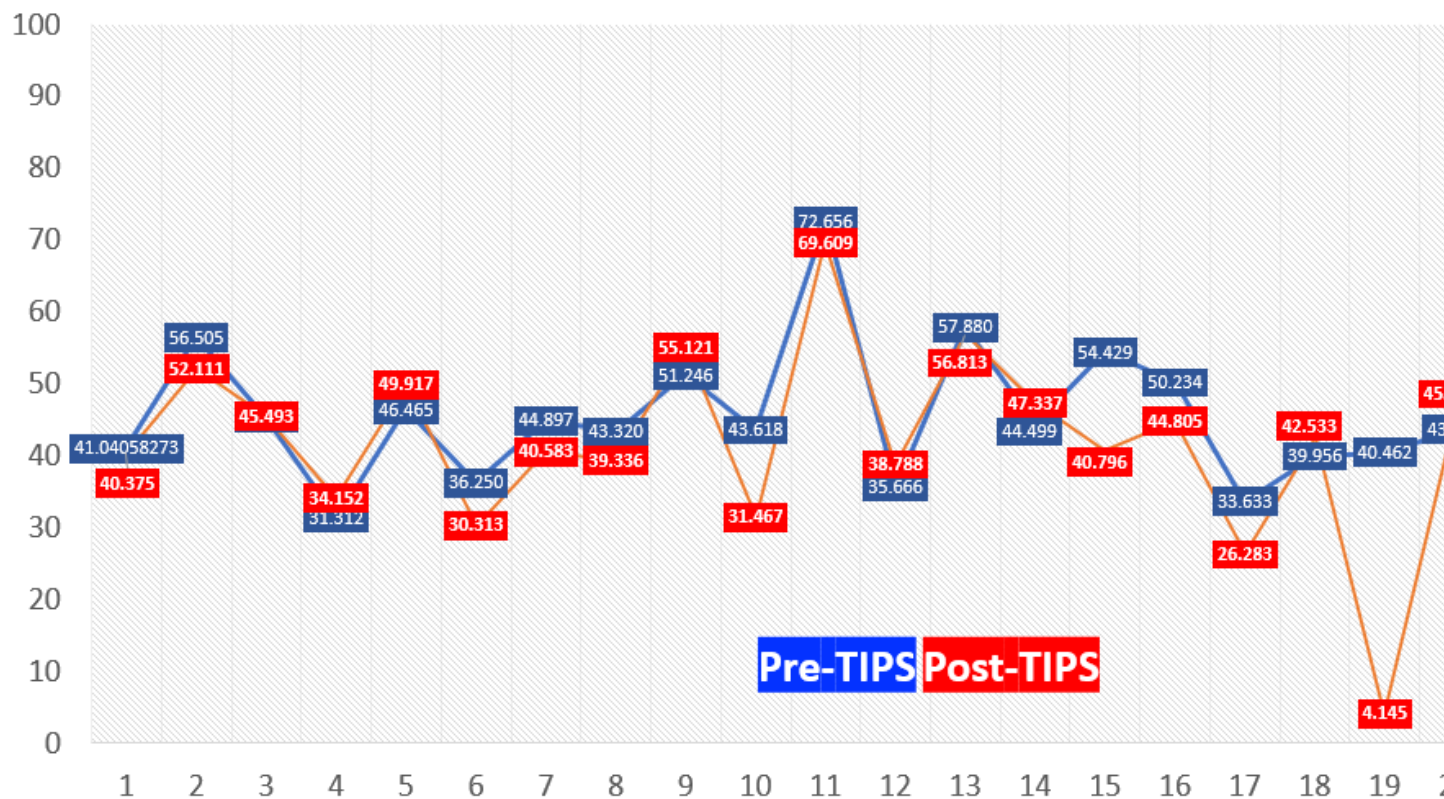


Figura 1. Diferencia en los valores del índice musculoesquelético antes y después del procedimiento TIPS según se cuantificó mediante tomografía de abdomen y pelvis.

Cambio en el índice musculoesquelético ante del procedimiento TIPS en pacientes con y sin sarcopenia

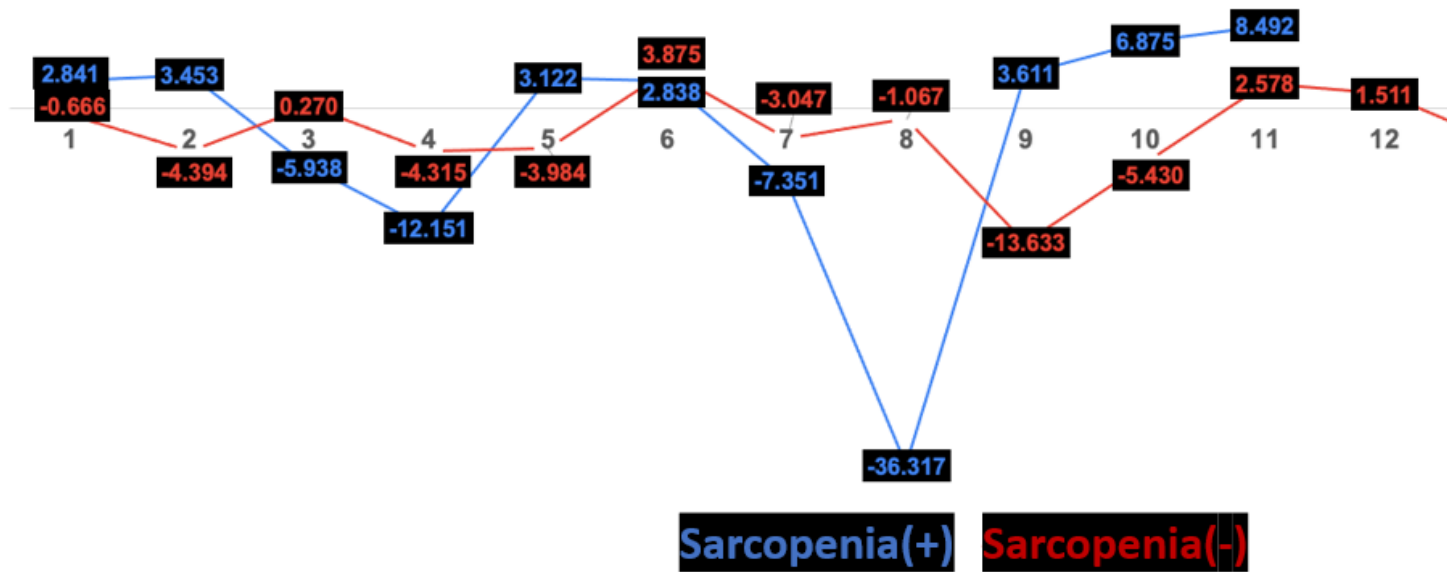


Figura 2. Diferencia promedio de los valores del índice musculoesquelético en pacientes con y sin sarcopenia pre-TIPS

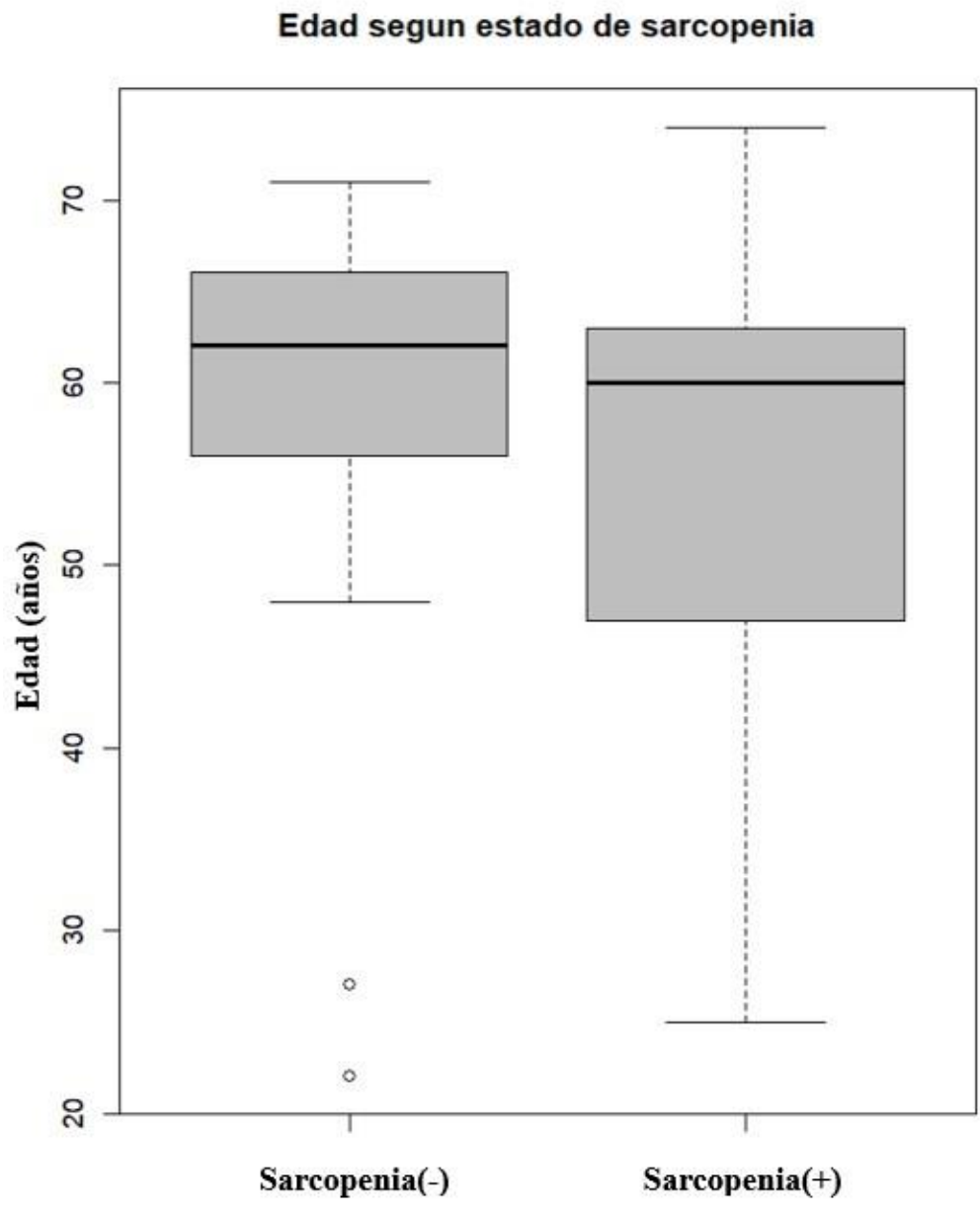


Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes. Distribución etaria según diagnóstico de sarcopenia

$\chi^2_{\text{Pearson}}(1) = 6.95, p = 8.39\text{e-}03, \widehat{V}_{\text{Cramer}} = 0.49, \text{CI}_{95\%} [0.00, 1.00], n_{\text{obs}} = 26$

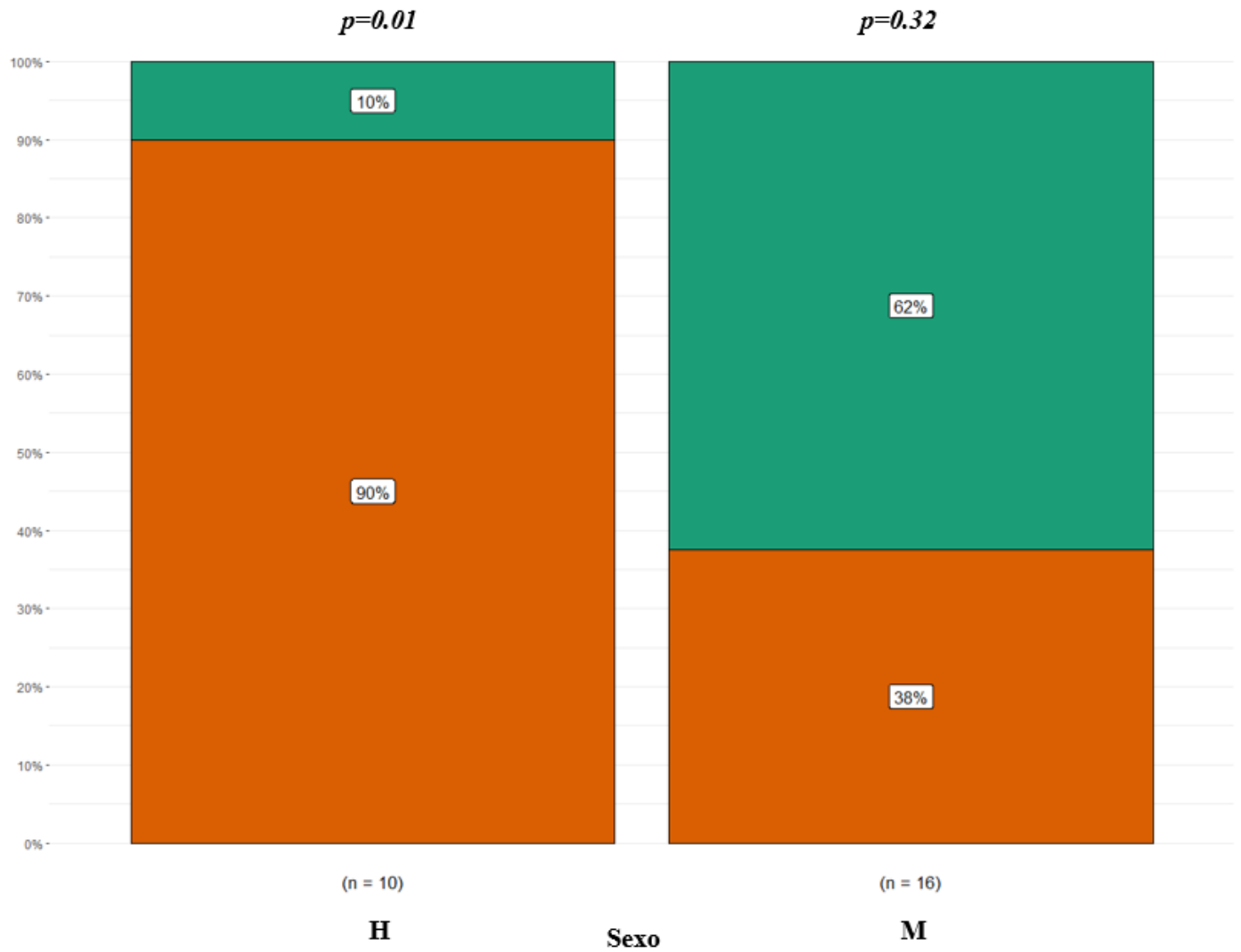


Figura 4. Proporción de pacientes con y sin sarcopenia según sexo

$\chi^2_{\text{Pearson}}(1) = 3.47, p = 0.06, \widehat{V}_{\text{Cramer}} = 0.31, \text{CI}_{95\%} [0.00, 1.00], n_{\text{obs}} = 26$

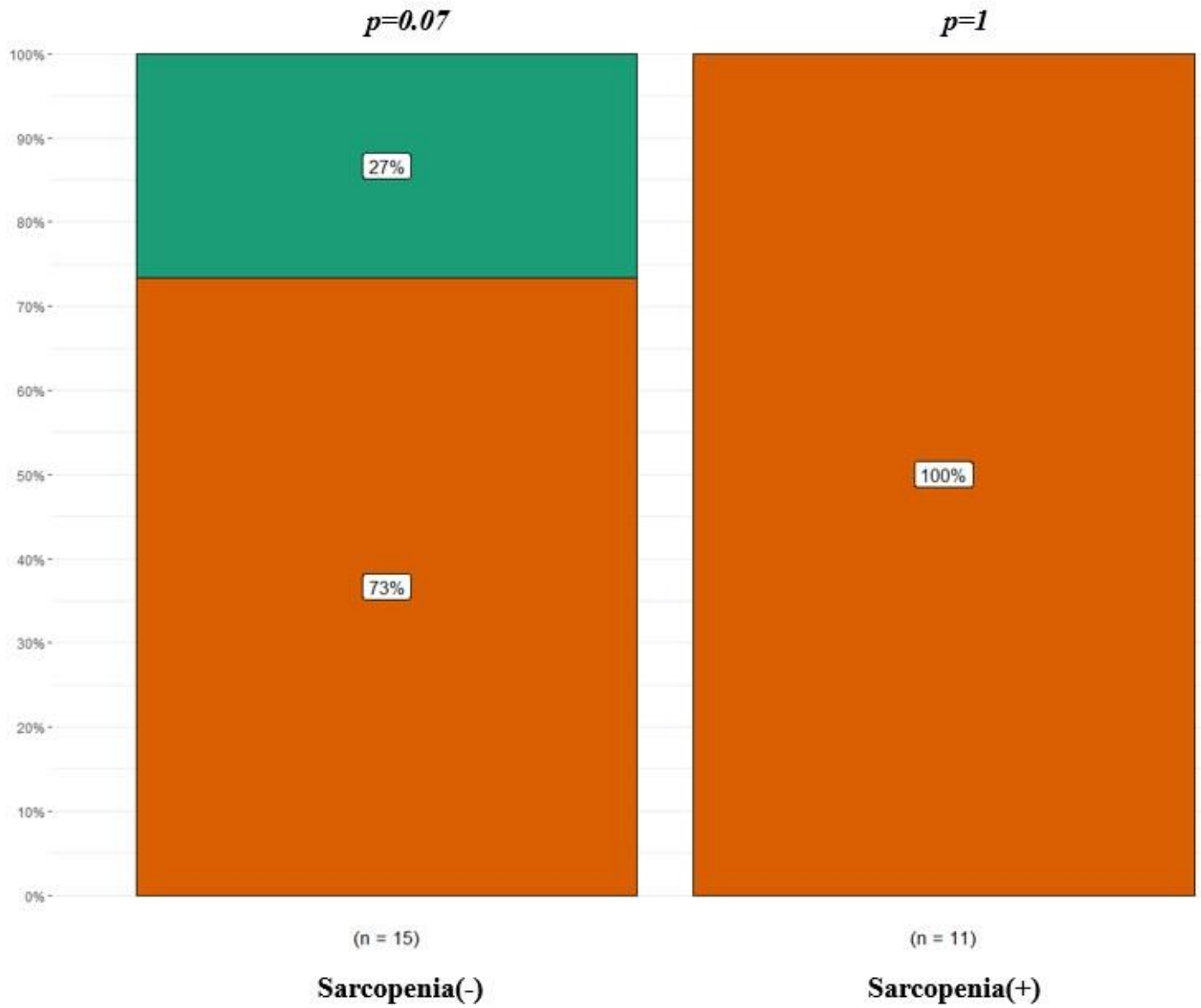


Figura 5. Proporción de pacientes con y sin peritonitis según estado de sarcopenia.

$\chi^2_{\text{Pearson}}(2) = 1.10, p = 0.58, \widehat{V}_{\text{Cramer}} = 0.00, \text{CI}_{95\%} [0.00, 1.00], n_{\text{obs}} = 26$

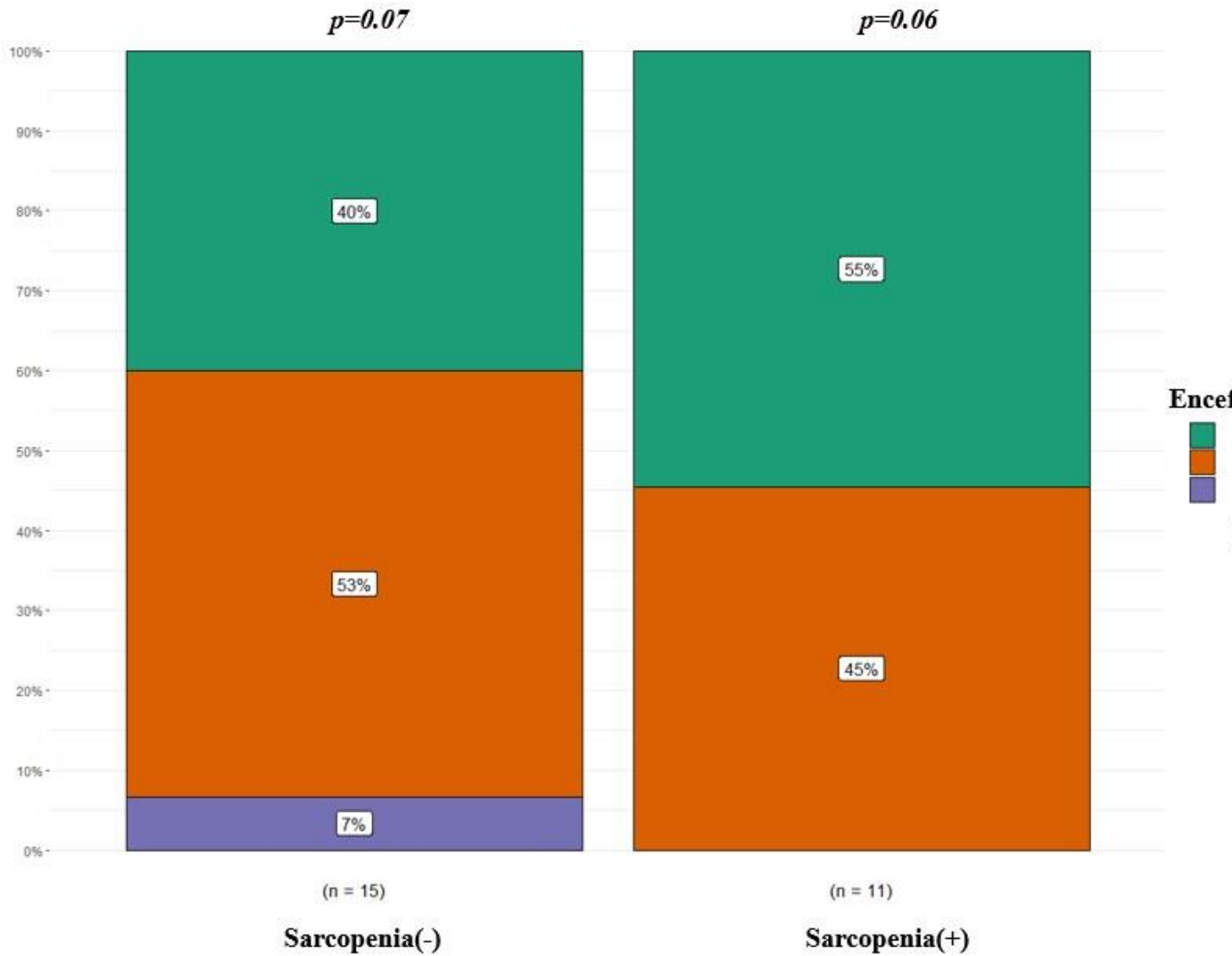


Figura 6. Proporción de pacientes con y sin encefalopatía a los 6 meses según estado de sarcopenia.

$\chi^2_{\text{Pearson}}(1) = 0.28, p = 0.60, \widehat{V}_{\text{Cramer}} = 0.00, \text{CI}_{95\%} [0.00, 1.00], n_{\text{obs}} = 26$

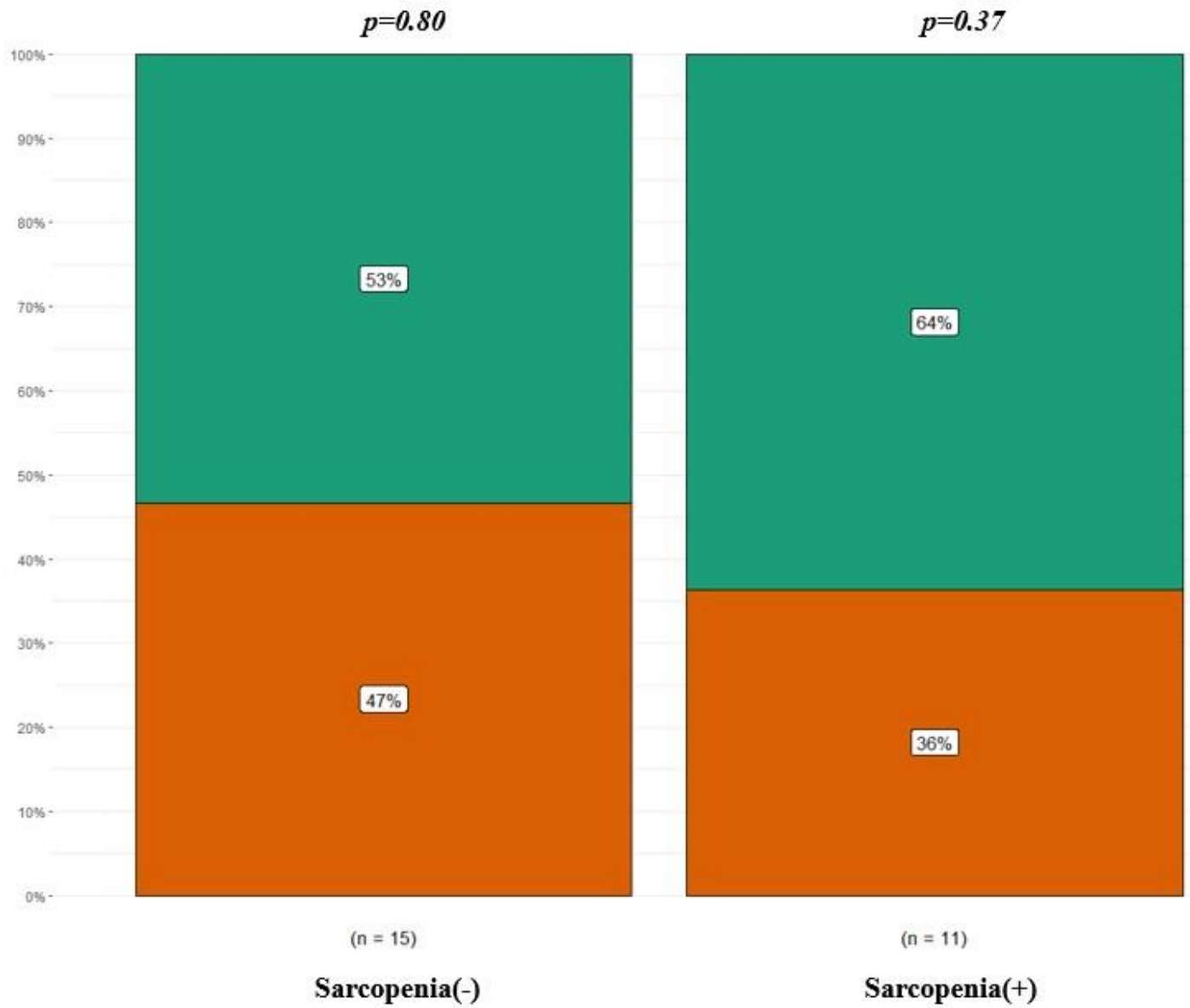


Figura 7. Proporción de pacientes con y sin ascitis post-TIPS según estado de sarcopenia.

$\chi^2_{\text{Pearson}}(1) = 0.99, p = 0.32, \widehat{V}_{\text{Cramer}} = 0.00, \text{CI}_{95\%} [0.00, 1.00], n_{\text{obs}} = 26$

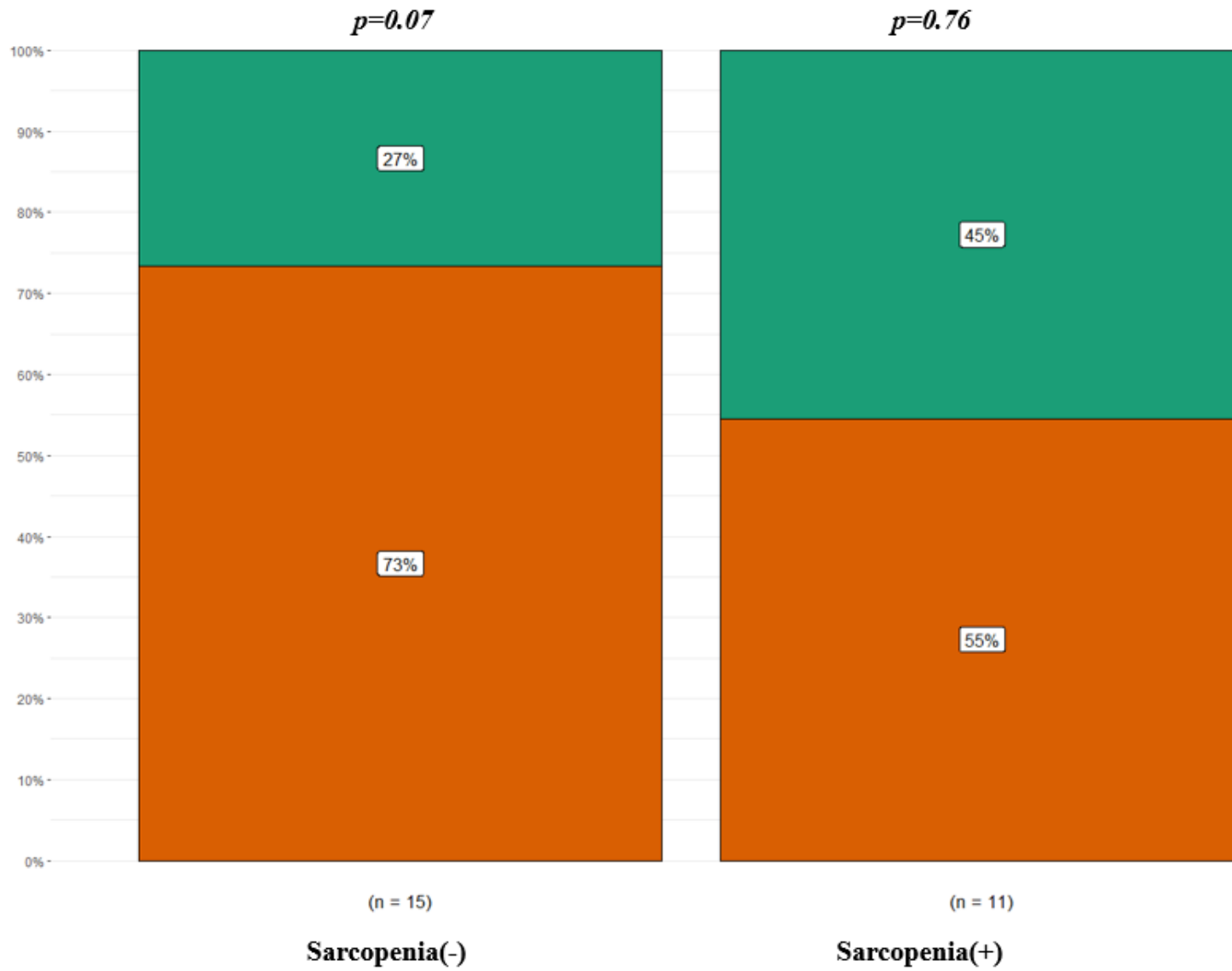


Figura 8. Proporción de pacientes que fallecieron según estado de sarcopenia.