



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Instituto Mexicano del Seguro Social  
U.M.A.E. Hospital de Cardiología C.M.N. SXXI

**ESTUDIO DE LA ALBÚMINA SÉRICA, EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LA FUERZA MUSCULAR COMO MARCADORES NUTRICIONALES EN TODOS LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA, CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

**TESIS**

Para obtener el grado de especialista en:

**CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA**

**PRESENTA:**

**DR. JORGE LUIS NAVARRO ALCOBA**

**Asesores:**

**Tutor de Tesis**

**Dr. Carlos Riera Kinkel**

**Jefe de División de Cirugía Cardiotorácica  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.**

**Asesor Metodológico**

**Dr. Jorge Tizoc Olvera Lozano**

**Jefe de Servicio Cirugía  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI**

**Ciudad de México 2020**



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.

---

**DR. GUILLERMO SATURNO CHIU**

**Director General  
UMAE Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional “Siglo XXI” IMSS**

---

**DR. SERGIO RAFAEL CLAIRE GUZMÁN**

**Director Médico  
UMAE Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional “Siglo XXI” IMSS**

---

**DR. EDUARDO ALMEIDA GUTIÉRREZ**

**Jefe de División de Educación e Investigación en Salud  
UMAE Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional “Siglo XXI” IMSS**

---

**DRA. KARINA LUPERCIO MORA**

**Jefe de División de Educación en Salud  
UMAE Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional “Siglo XXI” IMSS**

---

**DR. CARLOS RIERA KINKEL**

**Tutor de Tesis  
Jefe de División de Cirugía Cardiotorácica  
UMAE Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional “Siglo XXI” IMSS**

---

**DR. JORGE TIZOC OLVERA LOZANO**

**Asesor Metodológico  
Jefe del Servicio de Cirugía  
UMAE Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional “Siglo XXI” IMSS**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mi Madre...**

Por ser la promotora principal de mis sueños, gracias por confiar y creer en mí, en mis expectativas, por estar dispuesta a acompañarme en los momentos buenos y malos. Sin ti, mamá, no hubiera podido llegar, es a la que debo absolutamente todo, gracias, no creo que me alcancen las palabras para agradecerte todo lo que me has dado y todo lo que resta de mi vida la dedicaré a intentar cumplir todos tus sueños, muchas gracias.

### **A mi Padre...**

Quien ahora está en el cielo, quien siempre me enseñó el buen camino y quien, gracias a toda su enseñanza y ejemplo, jamás me aleje de él. Gracias por tus experiencias, conocimientos y consejos, jamás hasta el día de hoy te alejaste de mí.

### **A mis maestros...**

Por el tiempo que dedicaron a compartir sus conocimientos, por la infinita paciencia de enseñarme, por su dedicación y esfuerzo para convertirme en un buen cirujano.

### **A Dios...**

Por darme la vida, sabiduría, salud, cada día bendice mi vida, jamás me dejó solo y siempre acompaña a mi familia.

Esta tesis corresponde a los estudios realizados con una beca de excelencia otorgada por el Gobierno de México, a través de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo.



**A TODOS, MUCHAS GRACIAS**  
**DR. JORGE LUIS NAVARRO ALCOBA**

## ÍNDICE

Contenido	Páginas
1. Índice.....	5
2. Resumen.....	6
3. Abstract.....	7
4. Introducción.....	8
5. Antecedentes científicos.....	9
6. Justificación.....	25
7. Planteamiento del problema.....	25
8. Objetivos de trabajo.....	26
8.1. Objetivo general	
8.2. Objetivos específicos	
9. Diseño Metodológico.....	27
9.1. Tipo de investigación	
9.2. Lugar de la investigación	
9.3. Población y muestra	
9.4. Criterios de inclusión	
9.5. Criterios de no inclusión	
9.6. Criterios de exclusión	
10. Definición de las variables.....	28
11. Métodos e instrumentación.....	29
11.1. Análisis estadístico	
11.2. Aspectos éticos	
12. Resultados.....	30
10. Discusión.....	39
11. Conclusiones.....	40
11. Bibliografía.....	41
12. Anexos.....	43
13. Cronograma de actividades.....	44
14. Hoja de recolección.....	45
15. Consentimiento informado.....	46

## RESUMEN

**Título.** Estudio de la albúmina sérica, el índice de masa corporal y la fuerza muscular como marcadores nutricionales en todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Antecedentes.** La evaluación preoperatoria del estado nutricional es fundamental en el paciente sometido a cirugía cardíaca. Los parámetros habituales para medirlo según la Organización Mundial de la Salud (OMS) son: el Índice de masa corporal (IMC) la cual es una medida que permite clasificar los grados de desnutrición, se calcula a partir del peso (en kg) dividido por el cuadrado de la altura del individuo (en m<sup>2</sup>), la albúmina sérica que es una proteína fácil de determinar y se acepta que valores de albúmina plasmática entre 2.8 y 3.5 g/dl indican desnutrición leve, 2.1 y 2.7 g/dl desnutrición moderada y < 2.1 g/dl, desnutrición grave. Sin embargo en este trabajo se plantea evaluar el estado nutricional añadiendo además la dinamometría de presión manual (DPM) la cual se mide utilizando un dinamómetro de mano, mide la fuerza del paciente en kg., ésta utiliza la fuerza de empuñadura, la cual muestra la fuerza muscular estática máxima y refleja el componente magro y sirve como estimador de la condición física y el estado nutricional de un individuo. Y en este trabajo mostramos los resultados obtenidos con estas mediciones y ver si tienen relación en los resultados, y de esta forma, en un futuro, se podrían utilizar estos parámetros para la evaluación rutinaria de pacientes para intervención quirúrgica.

**Objetivo.** Describir los resultados de la medición de la albúmina sérica, el índice de masa corporal y la fuerza muscular en todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido entre 20 de enero de 2017 al 20 noviembre de 2018.

**Material y métodos.** Es un estudio retrospectivo, transversal y observacional. Muestreo a conveniencia, no probabilística y de casos consecutivos. Se revisaron expedientes médicos de todos los pacientes programados para intervención quirúrgica en el periodo comprendido entre el 20 de enero de 2017 hasta el 20 de noviembre de 2018 en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Resultados.** Fueron estudiados 420 pacientes, de los cuales la Albúmina Sérica 249(59.28%) pacientes tenían valores normales y en 171 (40.7%) tenían valores anormales, con respecto a la FM se vio que 230 (54.7%) tenían valores normales y 190(45.2%) tenían valores anormales y en el IMC 243(57.8%) tenían valores normales y 177(42.12%) tenían valores anormales. Con respecto a la relación entre albúmina sérica y la fuerza muscular se puede apreciar que 249 (59.2%) y 230 (54.7%) pacientes con Albúmina Sérica y FM respectivamente se encontraron en parámetros normales, en 171 (40.7%) y 190 (45.2%) de pacientes con Albúmina Sérica y FM respectivamente se encontraron en parámetros anormales.

**Conclusiones.** Existe una relación estrecha en los resultados obtenidos de las mediciones de la albúmina sérica, la FM y el IMC, entonces con estos resultados en un futuro se pueda tener una visión más integral de los pacientes y poder tomar en cuenta el grado de nutrición como un criterio relevante en los pacientes que se someterán a cirugía del corazón y poder utilizar estas mediciones antropométricas para la valoración nutricional como parámetros rutinarios y con esos resultados tener un mejor criterio quirúrgico.

## ABSTRACT

**Title.** Study of serum albumin, body mass index and muscle strength as nutritional markers in all patients undergoing Cardiac Surgery at the Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Background.** Preoperative assessment of nutritional status is essential in the patient undergoing cardiac surgery. The usual parameters to measure it according to the World Health Organization (WHO) are: the Body Mass Index (BMI) which is a measure that allows classifying the degrees of malnutrition, it is calculated from the weight (in kg) divided by the square of the individual's height (in m<sup>2</sup>), serum albumin which is an easy protein to determine and it is accepted that plasma albumin values between 2.8 and 3.5 g / dl indicate mild malnutrition, 2.1 and 2.7 g / dl moderate malnutrition and <2.1 g / dl, severe malnutrition. However, in this work it is proposed to evaluate the nutritional status by also adding manual pressure dynamometry (DPM) which is measured using a hand dynamometer, measures the patient's force in kg, this uses the grip force which shows the Maximum static muscle strength and reflects the lean component and serves as an estimator of the physical condition and nutritional status of an individual. And in this work we show the results obtained with these measurements and see if they are related to the results, and thus in the future use these parameters for the routine evaluation of patients for surgical intervention.

**Objective.** Describe the results of the measurement of serum albumin, body mass index and muscle strength in all patients who underwent cardiac surgery at the Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI in the period between January 20, 2017 as of November 20, 2018.

**Material and methods.** It is a retrospective, cross-sectional and observational study. Convenience, non-probabilistic and consecutive case sampling. Medical records of all patients scheduled for surgical intervention in the period from January 20, 2017 to November 20, 2018 were reviewed at the Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**Results.** 420 patients were studied, of which 249 (59.28%) serum albumin had normal values and 171 (40.7%) had abnormal values, with respect to FM it was seen that 230 (54.7%) had normal values and 190 (45.2%) had abnormal values and in BMI 243 (57.8%) had normal values and 177 (42.12%) had abnormal values. Regarding the relationship between serum albumin and muscle strength, it can be seen that 249 (59.2%) and 230 (54.7%) patients with serum albumin and FM respectively were found in normal parameters, in 171 (40.7%) and 190 (45.2 %) of patients with serum albumin and FM respectively were found in abnormal parameters.

**Conclusions.** There is a close relationship in the results obtained from the measurements of serum albumin, FM and BMI, so with these results in the future it is possible to have a more comprehensive view of the patients and be able to take into account the degree of nutrition as a relevant criterion in patients who will undergo heart surgery and to be able to use these anthropometric measurements for nutritional assessment as routine parameters and with these results have a better surgical criterion.



## INTRODUCCIÓN

Está bien establecido y documentado que la desnutrición es un factor negativo independientemente asociado a complicaciones posquirúrgicas, mortalidad, prolongación de la estancia hospitalaria y por tanto, mayores costes sanitarios. Además, la desnutrición a menudo se asocia a situaciones patológicas como cáncer, inflamación crónica o disfunción orgánica que incrementan el riesgo quirúrgico (1). En el último siglo, en los países desarrollados se ha incrementado notablemente la esperanza de vida; no obstante, y de forma paralela, también ha aumentado la prevalencia de distintas enfermedades crónicas como diabetes, obesidad, hipertensión arterial, osteoporosis, enfermedades dentales, patología cardiovascular y ciertos cánceres y enfermedades degenerativas (1).

Aunque la edad es un condicionante indiscutible, los factores principalmente involucrados en su desarrollo son la dieta inadecuada y el sedentarismo. Por ejemplo, se han descrito asociaciones entre la ingesta excesiva de grasa saturada y de ácidos grasos trans y la enfermedad cardiovascular, entre la de sal y la hipertensión arterial, o entre la de azúcares y la promoción de la caries dental (1).

Los individuos que desarrollan alguna o varias de estas enfermedades suelen presentar (salvo excepciones) un patrón alimentario y de actividad física similar al de sus conciudadanos sanos. Las enfermedades aparecen, por tanto, por una compleja interrelación entre la susceptibilidad individual (predisposición genética) y el entorno (en el que la dieta es un condicionante importante conjuntamente con otros factores culturales, económicos y sociales) (1,2).

Por otro lado, la alimentación desempeña, aún hoy en día, un papel esencial en el desarrollo de enfermedades carenciales, fundamentalmente la falta de yodo (que sigue siendo endémica en algunas zonas de nuestro país) y de otras como la anemia sideropénica o déficits, menos frecuentes en nuestro entorno, de otros micronutrientes (ácido fólico, calcio, vitamina D, ácidos grasos n-3, etc.) (1,2).

Como consecuencia, las dietas inadecuadas, tanto por exceso como por defecto, tienen un importante impacto socio sanitario y repercuten en una proporción importante en los costes sanitarios tanto en España como en los países de nuestro entorno (11,14).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) estimó que, en el año 2001, las enfermedades crónicas contribuyeron aproximadamente al 60% de los 56,5 millones de muertes certificadas en el mundo, y aproximadamente al 46% del coste global del tratamiento de la enfermedad (2).

Desde esta perspectiva, el concepto de nutrición en el adulto, dieta equilibrada o dieta saludable se define como “aquella que aporta una cantidad adecuada y variada de

alimentos, proporcionando los nutrientes cualitativa y cuantitativamente necesarios para el funcionamiento normal de nuestro organismo, en el momento actual y en el futuro” (2). Por tanto, esta definición engloba la prevención de las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición. Los trastornos corporales funcionales y metabólicos, que justifican los eventos previos, se basan en la premisa de que la malnutrición interfiere en casi todos los órganos y / o sistemas del cuerpo humano (2).

El intestino de los pacientes desnutridos presenta una función inmunológica deteriorada, digestión y absorción. La disfunción muscular, especialmente de los músculos torácicos, podría explicar la alta incidencia de neumonías en los desnutridos. La curación de heridas también se ve negativamente afectada por la malnutrición (1,2).

### **ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

Entre el treinta y el cincuenta por ciento de los pacientes hospitalizados pueden presentar desnutrición y, a pesar de su alta prevalencia, parece haber poca conciencia médica sobre el estado nutricional de los pacientes. La enfermedad del paciente sola o, junto con la segregación social, los factores psicológicos, el estado económico, la falta de conciencia médica y las hospitalizaciones más prolongadas, entre otros, se consideran factores de riesgo para el desarrollo de la malnutrición (4).

La morbilidad, la mortalidad, la duración de la estadía hospitalaria y los costos hospitalarios también se ven afectados por otros factores además de la desnutrición (3). Una buena nutrición es la base de una vida saludable. La malnutrición se asocia con mayores tasas de morbilidad y mortalidad, así como un aumento de los gastos de atención de la salud, y estancias hospitalarias prolongadas. Según las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, 1 de cada 6 personas en todo el mundo se vio afectada por la desnutrición en 2015 (4).

Las poblaciones geriátricas son excepcionalmente susceptibles a la malnutrición debido a la asociación del envejecimiento con factores que influyen en el estado nutricional: disminución del apetito, disminución del gasto energético, pérdida de peso, cambios en el gusto y el olfato, sentimientos de soledad y depresión, dificultad para masticar, fatiga y morbilidades coexistentes. Para las personas mayores, las consecuencias potenciales de la desnutrición incluyen una disminución en el estado funcional, deterioro de la función muscular, disminución de la masa ósea, disfunción inmune, anemia, función cognitiva reducida, mayor susceptibilidad a la infección y mala cicatrización de heridas (1,4).

El corazón es un órgano solitario fundamental para mantener la supervivencia del hombre o animal que lo acoge, ya que debe funcionar de modo ininterrumpido las 24 horas del día, 365 días al año, durante toda la vida del mismo, la cual desaparece tras el cese permanente de su funcionamiento. Ha de mantener, pues, su contractilidad de

modo continuo tanto para asegurar un adecuado aporte de nutrientes y oxígeno a todos los órganos, aparatos y sistemas de la economía como para servir de vehículo de recogida de elementos residuales del catabolismo celular para su eliminación, mediante los pulmones y el sistema urinario (2).

Esta situación de “bomba funcional” permanece durante el sueño, la vigilia, el reposo, el ejercicio y también durante periodos de desnutrición, tanto por exceso como por defecto. Asimismo, se mantiene en situaciones de estrés metabólico secundario a enfermedades o agresiones externas. Todo ello implica una serie de adaptaciones continuas, muchas veces automáticas, para garantizar el mantenimiento de su función (2,15).

Aunque el corazón es un órgano muy agradecido, capaz de metabolizar energéticamente múltiples sustratos (ácidos grasos libres, triglicéridos, glucosa, incluso cuerpos cetónicos y lactato), para su correcto funcionamiento precisa del suministro constante e ininterrumpido de los nutrientes, tanto macro como micronutrientes. Por fortuna, al igual que en el músculo esquelético, la célula del miocardio es capaz de generar en su mitocondria fosfato de creatina, a partir de la creatina producida en el hígado (2).

El fosfato de creatina funciona como un auténtico “amortiguador energético” capaz de regenerar ATP en la miofibrilla, lo que ayuda a mantener concentraciones constantes de ATP incluso en episodios bruscos de intensa demanda que suceden durante ejercicios exhaustivos, en los que no da tiempo a la activación de glucógeno fosforilasas o de la lipasa tisular hormono-sensible, y en los que no interesa la captación muscular de la glucosa circulante en plasma, imprescindible para nutrir el sistema nervioso central (2).

El bypass cardiopulmonar (CPB) desencadena el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) con la liberación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y especies de nitrógeno reactivas (RNS) y principalmente citoquinas pro inflamatorias. Esto a menudo resulta en complicaciones graves que amenazan la vida con pérdida de la capacidad física, asociada con una enfermedad crítica prolongada, que puede anular cualquier beneficio de la corrección de la enfermedad cardíaca subyacente original. Dichos pacientes requieren terapias agresivas que sustenten la vida para promover la recuperación de órganos y las ventajas de los resultados a medio y largo plazo (1,5).

La falta de alimentación es un problema importante en pacientes con cirugía cardíaca. No hay ensayos controlados aleatorios suficientemente diseñados, adecuadamente potenciados, que investiguen el efecto del tratamiento nutricional iniciado temprano en pacientes cardíacos de alto riesgo después de la cirugía (5).

La malnutrición está muy extendida entre los pacientes con enfermedades cardiovasculares y está relacionada con los resultados postoperatorios adversos.

Además, la malnutrición ocurre en 10% - 25% de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca (2).

Sin embargo, a pesar de la identificación de los mecanismos específicos del desarrollo de la desnutrición en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva que conducen a la caquexia cardíaca, no se ha diseñado una herramienta específica para el cribado nutricional en esta población.

A pesar de todo, el cese abrupto y continuo de oxígeno y nutrientes al miocardio ocasionará daños estructurales y muerte celular por necrosis de la fibra muscular. También un suministro crónicamente deficiente de los nutrientes producirá alteraciones morfológicas variables según el tipo de déficit, pero igualmente, y de manera precoz, funcionales (2).

Asimismo, el aporte por exceso de nutrientes puede producir, con el tiempo, enfermedad cardiovascular. En pacientes con desnutrición crónica, se establece una situación de adaptación cardiológica bien definida. En este estado, un aporte inadecuado de nutrientes, tanto en cantidad como en calidad y velocidad de administración, puede generar enfermedad cardíaca aguda. Finalmente, la propia enfermedad cardíaca estructural primaria puede conducir a estados de caquexia general. Esta situación debe ser tratada, a nivel de la repercusión sistémica de la desnutrición y también en la propia desnutrición miocárdica, empresa esta última nada fácil (2,15).

### **VALORACIÓN NUTRICIONAL**

La valoración nutricional nos permite determinar el estado nutricional a través de una serie de parámetros obtenidos de la valoración social, funcional y de la historia clínica (anamnesis, hábitos dietéticos, exploración física, datos antropométricos, bioquímicos e inmunológicos) y también con el consumo de medicamentos (6).

La valoración nutricional, evalúa a aquellos pacientes a los cuales se les ha detectado algún riesgo nutricional a través del cribado, tratando de identificar la causa y determinar la medida de intervención nutricional más apropiada, en relación al déficit detectado (6).

La valoración nutricional ha de efectuarse por un profesional sanitario, con cierta experiencia en la alimentación y nutrición de los mayores (6).

Algunos de estos parámetros (ejemplo el peso), de forma aislada, aporta escaso valor; requiriendo un seguimiento dinámico a lo largo del tiempo, otros parámetros tienen una interpretación relativamente subjetiva, y otros, como ya advertimos, con los bioquímicos e inmunológicos, pueden presentar oscilaciones en sus valores, en relación con algunos procesos orgánicos asociados que con frecuencia acontecen en los mayores (comorbilidad), o en situaciones de crisis, o estrés orgánico (6,15).

La valoración nutricional es un método complejo que requiere la utilización de varios parámetros de forma conjunta. Ya señalamos que ningún criterio de forma aislada, permitirá erigirse como el “gold standard” de la valoración nutricional.

## **HISTORIA CLÍNICA**

### **Anamnesis**

En la anamnesis se recabará información sobre determinados síntomas muy relacionados con el estado nutricional, y que pueden constituir factores de riesgo de desnutrición. Entre éstos merece indagar en la pérdida de apetito o anorexia, en los problemas bucodentales (masticación, salivación o deglución), la sospecha de malabsorción por gastritis crónica o gastrectomía previa, la presencia de vómitos y diarrea, la cirugía reciente, la presencia de enfermedades sobre todo la comorbilidad asociada (diabetes, EPOC, insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, insuficiencia cardíaca, deterioro cognitivo o demencia, la depresión o ansiedad, etcétera), la presencia de hábitos tóxicos como el alcohol y el tabaco, las neoplasias, los problemas de los órganos de los sentidos (6).

### **Hábitos Dietéticos**

Dentro de la anamnesis, adquieren especial relieve los hábitos dietéticos de las personas mayores, ya que nos permitirán orientar determinadas sospechas sobre el estado nutricional. Para ello reconstruiremos la dieta que ha llevado en la última semana. Existen cuestionarios estructurados o semiestructurados como el de Hark y Deen, que pueden utilizarse (6).

### **Consumo Farmacológico**

Hemos reiterado que las personas mayores a menudo están polimedicadas como consecuencia de los múltiples problemas de salud que padecen. Muchos de estos medicamentos presentan reacciones adversas, e interacciones, algunas con repercusión en el área nutricional. En este sentido, hay medicamentos que producen inapetencia, otros producen alteraciones del gusto, y otros inhiben la absorción de nutrientes (6).

## **EXPLORACIÓN FÍSICA**

Hemos de buscar una serie de signos en la exploración que pueden aparecer en la desnutrición como:

- a) Cara: hinchada, piel seca, prominencia de la glándula parótida.
- b) Cabello: deslucido, frágil y quebradizo.
- c) Ojos: pérdida de brillo, palidez e hiperemia conjuntival.
- d) Labios: rojos, tumefactos, con queilitis en las comisuras.
- e) Lengua: hinchada, con glositis, presencia de aftas.
- f) Dientes: caries, ausencias, encías con sangrado.

- g) Cuello: prominencia del tiroides, adenopatías, masas.
- h) Piel: seca, descamada, manchas.
- i) Uñas: frágiles, quebradizas, encorvamientos, aparición de líneas transversales.
- j) Esqueleto: deformidad, costillas prominentes.
- k) Músculos: atrofia, debilidad.
- l) Sistema Nervioso: disestesias, reflejos alterados, déficit cognitivo.
- m) Abdomen: masas, hepatomegalia, ascitis.
- n) Piernas: frialdad, pérdida del vello, atrofas, úlceras cutáneas, edemas.
- o) Funcional: déficit funcional con discapacidad.

Conviene advertir que muchos de los síntomas y signos detectados en la anamnesis y exploración, anteriormente señalados, no son específicos ni patognomónicos de desnutrición. Además algunos de éstos, pueden confundirse o solaparse con determinadas transformaciones que acontecen en la vejez. Y por último, recordar que, en general, se precisan graves y continuados déficits nutricionales para que éstos sean detectables (6).

Todo ello nos debe animar a establecer estrategias que permitan una detección lo más precoz posible de la desnutrición en los mayores.

### **DATOS ANTROPOMÉTRICOS**

La antropometría es un pilar básico en la valoración nutricional, ya que nos indica los cambios que se producen en el estado nutricional, así como en la estructura o composición corporal. Los datos antropométricos se comparan con unos estándares de referencia obtenidos de estudios poblacionales, o con los valores que previamente presentaba la misma persona (6).

Resaltar que los valores estándares de referencia, no son específicos para personas mayores, ya que las poblaciones estudiadas no incluyen una muestra amplia y representativa de éstos, y además las tablas de referencia, a menudo sólo llegan hasta los 65 ó 70 años, careciendo de estándares para los mayores de estas edades que son especialmente frecuentes y significativos (6).

Se trata de parámetros de bajo coste, sencillos, generalmente fáciles y rápidos de obtener, salvo en las personas mayores dependientes que no pueden bipedestar (encamados, en silla de ruedas, etcétera), y precisen procedimientos especiales (rampas o sillas de pesaje, medidas alternativas de la altura como rodilla-talón, etcétera). Existen múltiples métodos, algunos sofisticados y de escasa utilidad práctica (6,11).

Ninguno por sí mismo resulta patognomónico, debiendo utilizar varios de estos; aquellos que mejor se adapten al ámbito o entorno del paciente y en los que más experiencia

tenga el explorador. Un valor aislado y estático carece de significación alguna, en cualquiera, por lo que se precisa una valoración dinámica (6).

Los parámetros más usuales son: la talla, el peso, el índice de masa corporal (IMC), el pliegue tricípital y la circunferencia del brazo.

### **Talla**

Se debe efectuar descalzo, con la espalda pegada al tallímetro vertical, con los brazos caídos y relajados, con la cabeza en posición que haga que el conducto auditivo y el borde inferior de la órbita ocular estén alineados horizontalmente (2,6).

Cuando no se pueda medir la talla con precisión, por presentar deformidades osteoesqueléticas, por no poder bipedestar adecuadamente, o por encontrarse en silla de ruedas, etcétera, se recurre a métodos aproximativo que consisten en medir la altura entre la rodilla-talón o entre la rodilla-maléolo externo, y utilizar unas fórmulas de equivalencia (6).

### **Peso**

Los cambios de peso constituyen una de las herramientas más utilizadas y más prácticas en cualquier ámbito (domicilio, residencia, hospital, etcétera) para evaluar el estado nutricional; tanto para el despistaje o cribado, como para la valoración nutricional. La pérdida de peso superior al 5-10% comienza a producir alteraciones orgánicas considerables, cuando alcanza el 35-40% se asocia a tasas de mortalidad próximas al 50%, y cuando la pérdida de peso supera el 50% es muy difícil la supervivencia (6).

Reiterar, que el peso de forma aislada (al igual que otros parámetros antropométricos), aporta escaso valor; sólo el seguimiento dinámico del mismo, aportará valor significativo. Una pérdida involuntaria de peso, debe alertarnos y aplicar otras estrategias complementarias que evalúen el estado nutricional de forma más completa (2,6).

### **ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

El índice de masa corporal (IMC) es un parámetro o medida comúnmente aceptada en la comunidad médica y se utiliza muy a menudo para realizar la evaluación antropométrica (6). Es un parámetro antropométrico estático que relaciona el peso con la talla al cuadrado a través de la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \text{PESO (Kg)} / \text{ALTURA (m)}^2$$

En las personas encamadas ha de usarse alguna de las fórmulas alternativas de cálculo aproximado (talón-rodilla, o talón-maleolo externo).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el bajo peso con valores de IMC < 18,5 Kg. /m<sup>2</sup>, sin embargo este valor para el ámbito clínico puede verse cuestionado. Es necesario tener en cuenta que con la creciente epidemia de obesidad se pueden encontrar pacientes gravemente enfermos con valores de IMC normales a pesar de haber perdido una cantidad considerable y clínicamente relevante de masa corporal (2).

Por este motivo, la ESPEN sugiere adaptar los valores de IMC de la siguiente manera: Se considera un IMC bajo cuando el valor es  $<20\text{kg}/\text{m}^2$  en menores de 70 años y  $<22\text{kg}/\text{m}^2$  en personas de 70 años o más. Para realizar el diagnóstico de desnutrición, los valores bajos de IMC deben vincularse a la pérdida de peso involuntaria objetivada en el tiempo. El índice de masa corporal (IMC) se calcula a partir del peso (en kg) dividido por el cuadrado de la altura del individuo (en  $\text{m}^2$ ). Este índice es una medida simple que sigue teniendo gran valor epidemiológico (2,6).

Si bien se considera como margen de normalidad un IMC entre 18,5 y 24,9, un  $\text{IMC} < 20$  puede indicar ya algún grado de desnutrición. En la población anciana, o en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el IMC debe ser  $> 20$  para ser considerado normal. El IMC tiene valor pronóstico, y se acepta que un IMC igual o inferior a 16 se acompaña de un aumento de la morbilidad (2).

<b>IMC= Peso (kg) / (altura m)<sup>2</sup></b>
Obesidad tipo IV (extrema): $> 50 \text{ kg}/\text{m}^2$
Obesidad tipo III (mórbida): $40-49,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Obesidad tipo II: $35-39,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Obesidad tipo I: $30-34,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Sobrepeso grado II (pre obesidad): $27-29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Sobrepeso grado I: $25-26,9 \text{ Kg}/ \text{m}^2$
Normalidad: $18,5-24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Desnutrición leve: $17-18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$
Desnutrición moderada: $16-16,9 \text{ kg}/\text{m}^2$
Desnutrición grave: $<16 \text{ kg}/\text{m}^2$

**FIGURA 1. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

Se ha observado que las personas con  $\text{IMC} < 22 \text{ Kg}/\text{m}^2$  presentan un aumento de la morbilidad. El IMC es más exacto y fiable en los adultos, sin embargo, en las personas mayores pierde cierta exactitud por algunos fenómenos típicos que acontecen en el envejecimiento como el acortamiento de la talla, la pérdida de masa muscular, etcétera (2). Por la menor fiabilidad del IMC en los mayores por lo anteriormente reseñado, unido a la alta vulnerabilidad de éstos, se recomienda estar atentos y supervisar incluso a



aquellas personas en las que el IMC, se sitúa entre 20-23 Kg/m<sup>2</sup> por posible riesgo de desnutrición.

### **DATOS BIOQUÍMICOS O BIOMÉTRICOS**

Constituyen un escalón importante y determinante en la valoración nutricional. Son complementarios a los antropométricos y junto a ellos, determinan con precisión el estado nutricional. Se pueden utilizar múltiples datos bioquímicos que se pueden clasificar como de primer orden o de segundo orden en función de la importancia de los mismos (6).

Advertir, como en los antropométricos, que ninguno de ellos de forma aislada resulta patognomónico, y además se pueden ver influenciados por los múltiples procesos orgánicos que padecen las personas mayores especialmente las enfermedades agudas, situaciones de crisis y estrés (6,14).

Salvo en estas situaciones agudas de crisis, en las personas mayores, posiblemente sean más sensibles que los antropométricos, debido a los grandes cambios que sufren éstos últimos.

#### **Albúmina, Prealbúmina, Transferrina y Proteína ligada al Retinol (RBP).**

Las concentraciones plasmáticas de albúmina, prealbúmina, transferrina y de proteínas ligadora del retinol, traducen el estado del compartimento proteico visceral. Son proteínas de síntesis hepática, que pueden circular unidas a otras sustancias. Todos son reactantes de fase aguda negativos y por tanto sus niveles plasmáticos pueden verse influenciados, disminuyendo ante las respuestas orgánicas a traumatismos, a la cirugía, a las infecciones y otros procesos agudos (6).

Algunos, como la prealbúmina, no figuran en el catálogo de peticiones de Atención Primaria de Salud, recomendando la utilización de aquellos accesibles a cada ámbito asistencial.

### **ALBÚMINA**

La albúmina humana es una pequeña proteína relativamente simétrica con un peso molecular aproximadamente de 66.000 a 69.000, y que siendo la principal proteína del plasma, es una molécula altamente soluble, que a pesar de su elevada carga negativa puede ligarse reversiblemente tanto con cationes como con aniones, lo que hace posible que su situación plasmática sea óptima para poder transportar o inactivar una serie de sustancias como metales pesados, drogas, tinturas, ácidos grasos, hormonas y enzimas (5).

Es una proteína fácil de determinar y accesible en cualquier nivel asistencial, por tanto es un buen marcador epidemiológico. Por el contrario, no es un buen monitor para los cambios nutricionales agudos, debido a que es una proteína de vida media larga (aproximadamente 18-21 días), esto hace que ante modificaciones recientes del estado

nutricional, sea poco sensible; y por tanto, puede mantenerse normal durante cierto tiempo, pese a que ya exista un déficit nutricional considerable (6).

Hemos de tener en cuenta que la albúmina plasmática puede descender ante enfermedad hepática o renal, ante un síndrome nefrótico, o ante enteropatías, debido a la pérdida de proteínas. También ante una expansión del volumen plasmático, por dilución, puede descender la albúmina; esto acontece en pacientes críticos (sepsis, traumatismo, cirugía) y en los síndromes de realimentación (6,14).

La hipoalbuminemia puede distorsionar los niveles de calcio, magnesio y zinc y afectar a los niveles de determinados medicamentos como la fenitoina. Pese a todo lo señalado, la albúmina es el parámetro bioquímico más utilizado para la valoración nutricional, ya que tiene un alto valor predictivo positivo para resolver complicaciones asociadas a la desnutrición. Cifras inferiores a 2,5 g/dl sugieren un elevado riesgo de complicaciones (5,17). Pese a no ser un marcador específico de desnutrición, es altamente predictivo para determinar la mortalidad, la duración de la estancia hospitalaria y el nivel de reingresos hospitalarios.

Su principal indicación se relaciona con su acción oncótica como un excelente expansor del volumen plasmático. Los efectos fisiológicos de la propiedad de ligarse que tiene la albúmina a otras sustancias, pueden ser determinantes para la utilización futura de esta proteína. Pese a que el 800 /0 de la acción oncótica del plasma reside en la albúmina y de que varios estados de hipoalbuminemia generalmente se acompañan de edema, los niños que presentan analbuminemia congénita no manifiestan esta complicación de edema, presumiblemente porque el efecto oncótico está dado también por las globulinas plasmáticas. Hay suficiente evidencia para pensar que las personas tienen cierto grado de heterogenicidad en la albúmina circulante y las preparaciones disponibles para uso clínico invariablemente contienen grandes oligómeros y polímeros, sin haberse podido evaluar todavía cuál de esas sustancias tiene efectividad terapéutica en su uso (5,14).

La albúmina es sintetizada en las células hepáticas y se ha calculado que existe entre 200 y 500 microgramos de albúmina por cada gramo de tejido hepático. Hay una serie de factores que influyen sustancialmente en las síntesis hepáticas de albúmina y entre los más importantes se incluyen la nutrición, el ambiente, algunas hormonas y la presencia o no de enfermedad (5).

Entre las hormonas que se han demostrado que tienen efecto sobre la síntesis hepática de la albúmina, están la hormona tiroidea, la insulina, la hormona de crecimiento, la testosterona, la ACTH y los corticoides adrenales. Se acepta que el principal regulador de la síntesis de albúmina es aparentemente la presión oncótica de los sitios de síntesis. Una vez sintetizada la molécula de albúmina, tiene dos rutas para pasar a la circulación: puede pasar directamente a través de la pared de las células hepáticas a los sinusoides,

o alternativamente puede pasar al espacio conocido como espacio de Disse, que está situado entre la célula hepática y la pared sinusoidal, pasando desde ahí a los linfáticos hepáticos, al conducto torácico y finalmente al compartimento intravascular (5,18).

Bajo condiciones normales de electroforesis del plasma, la albúmina da un pico principal que indica su alta movilidad: el pico es simple y homogéneo, al contrario de los picos dados por las otras fracciones y representa solamente a la albúmina. La gran estabilidad de la albúmina sérica al calor junto con la presencia de estabilizadores disponibles, permite el prolongado calentamiento (10 hrs. a 60°C) durante su preparación, hecho que elimina cualquier riesgo de transo misión de agentes patogénicos como el de la hepatitis B7 (6).

Se ha calculado que la inyección de un gramo de albúmina aumenta el volumen sanguíneo circulante de 1 a 24 ml. En esta forma la infusión del contenido de un frasco de 25 grs., es decir, 125 ml de una solución al 200/0, es osmóticamente equivalente a la infusión de 500 ml de plasma seco reconstituido (5).

Esta acción expansora del plasma explica su utilidad en la hemodilución disminuyendo la viscosidad sanguínea e indirectamente ayudando a mejorar la diuresis y a dispersar efectivamente los derrames y el edema cuando están presentes. Por último, por su alto contenido en aminoácidos esenciales y por su capacidad de reemplazo, la albúmina sérica actúa como una proteína fundamental de reserva y consecuentemente es de gran valor terapéutico (6).

Se considera que la albúmina es un buen marcador epidemiológico, pero mal monitor de cambios nutricionales agudos, lo que se debe básicamente a su larga vida media (20 días) y al gran tamaño del pool corporal (4-5 g/kg). Se acepta que valores de albúmina plasmática entre 2,8 y 3,5 g/dl indican desnutrición Leve; entre 2,1 y 2,7, g/dl desnutrición moderada; y valores inferiores a 2,1 g/dl, desnutrición Grave (5).

Es un marcador no específico, pero se ha demostrado que tiene mayor capacidad que la edad para predecir mortalidad y estancias y reingresos hospitalarios. El principal problema de su uso como marcador nutricional es que tanto los cambios en la volemia como distintas situaciones patológicas (síndrome nefrótico, eclampsia, enteropatías perdedoras de proteínas, insuficiencia hepática), al igual que cualquier grado de agresión, pueden producir disminución de sus valores plasmáticos (5).

La hipoalbuminemia, además, puede confundir la interpretación de los niveles plasmáticos del calcio, el magnesio o el zinc. Se pueden observar falsos descensos de estos elementos que en realidad se deben a descensos en los valores de la albúmina.

### **Transferrina**

Es una proteína de vida media intermedia (menor que la albúmina: 8-10 días), por lo que es más sensible para indicar cambios recientes en el estado nutricional. Los niveles de transferrina pueden estar falsamente aumentados ante un déficit de hierro, tratamientos con estrógenos y ante estados de depleción; por el contrario, pueden estar falsamente disminuidos ante un exceso de hierro, ante infecciones, insuficiencia hepática o síndrome nefrótico. En todos estos casos debe hacerse una interpretación cautelosa (6).

La transferrina tiene mayor utilidad en el seguimiento de los pacientes que en la valoración nutricional inicial, ya que las modificaciones en su concentración se correlacionan positivamente con el balance nitrogenado.

### **Prealbúmina**

Es una proteína más sensible que la albúmina y la transferrina para detectar cambios en el estado nutricional, ya que tiene una vida media más corta (2-3 días). Hemos de tener presente que es un reactante negativo de fase aguda, y por tanto, ante cualquier demanda brusca (infección, traumatismo, cirugía, etcétera) disminuye rápidamente; motivo que debe llevarnos a ser prudentes en su interpretación. Se eleva rápidamente en respuesta al tratamiento nutricional, ya que dispone de una buena correlación con el balance nitrogenado y también ante insuficiencia renal por su excreción renal (6).

Un descenso en los niveles de prealbúmina se acompaña de complicaciones hasta en un 40% de casos. Se considera un buen parámetro para la valoración del estado nutricional, y el mejor marcador de cambios nutricionales agudos. En su contra, señalar que es una determinación que no está incluida en el catálogo o petitorio de Atención Primaria ni en las Residencias, sino que está restringida a Atención Especializada (6,18).

### **Proteína Ligada a Retinol (RBP)**

Es una proteína de vida media de 10-12 horas, siendo útil para reflejar los cambios agudos en el estado nutricional. Esta proteína se filtra en el glomérulo y se metaboliza en el riñón, por lo que sus valores se elevan ante la insuficiencia renal y ante la ingesta de vitamina A; mientras que descienden ante enfermedad hepática, infección y estrés (6). Su uso es muy restringido por varios motivos, principalmente por tratarse de una determinación de ámbito hospitalario, y también por su alta sensibilidad frente a las situaciones de estrés y ante alteraciones de la función renal (6).

## **DATOS INMUNOLÓGICOS**

### **Recuento de Linfocitos**

Es bien sabida la estrechísima y recíproca relación que existe entre el estado nutricional y el estado inmunitario; con un descenso de las defensas del huésped ante la presencia

de desnutrición, y con un compromiso del estado nutricional ante cuadros infecciosos o sépticos (6).

Los parámetros inmunológicos que mayor correlación tienen, y que muestran una mayor sensibilidad con el estado nutricional, son el recuento de linfocitos totales y el estado de anergia que se detecta en las pruebas cutáneas de sensibilidad retardada, aunque estas últimas son de uso restringido al ámbito hospitalario (6).

La desnutrición produce un descenso de los linfocitos T, probablemente en relación con una disminución de las células precursoras de los mismos. No obstante, ha de tenerse en cuenta que los linfocitos se encuentran influenciados por otros procesos ajenos a los nutricionales (infecciones, etcétera). En función del recuento de éstos se puede determinar aproximadamente el estado nutricional (6,18). Existen otros métodos de valoración del estado nutricional muy sofisticados como la densitometría, impedancia bioeléctrica, dilución isotópica, absorciometría, TAC y la Resonancia Nuclear Magnética, que tienen menor utilidad en la práctica clínica diaria, quedando confinados para estudios de investigación (6).

A lo largo de la exposición ya hemos reseñado que ningún parámetro en sí mismo, bien sea antropométrico o bioquímico, de forma aislada, resulta definitorio o patognomónico para el diagnóstico de la desnutrición; sino que debe ser la conjunción racional de algunos de los más sensibles y representativos los que determinarán dicho diagnóstico (2,6).

<b>MARCADOR</b>	<b>NORMAL</b>	<b>DEPLECIÓN LEVE</b>	<b>DEPLECIÓN MODERADA</b>	<b>DEPLECIÓN SEVERA</b>	<b>VIDA MEDIA</b>
<b>Albumina g/dl</b>	4,5 - 3,5	3,5 - 2,8	2,7 - 2,1	< 2,1	18 - 21 días
<b>Transferrina mg/dl</b>	300 - 250	250 - 250	150 - 100	< 100	8 - 10 días
<b>Prealbumina mg/dl</b>	28 - 18	18 - 15	15 - 10	< 10	2 - 3 días
<b>RBP mg/dl</b>	7 - 2,6	2,6 - 2	2 - 1,5	< 1,5	10 - 12 horas
<b>Linfocitos /mm<sup>3</sup></b>	3500 - 2000	2000 - 1200	1200 - 800	< 800	
<b>Colesterol Total g/dl</b>	220 - 180	180 - 140	140 - 100	< 100	

**FIGURA 2. PARÁMETROS BIOQUÍMICOS EN LA DESNUTRICIÓN**

Esto ha propiciado que algunos autores hayan comenzado a utilizar diferentes índices que combinan los distintos parámetros a fin de detectar los problemas nutricionales, de la forma más rigurosa posible. En tal sentido en los últimos años se han desarrollado varios índices con objetivos diferentes, pero que en todos ellos lo que se pretende es establecer la relación con el estado nutricional.

### **PRUEBAS FUNCIONALES**

La fuerza es definida como la capacidad de un músculo para ejercer el máximo esfuerzo o resistir al poder de oposición. Mediciones directas de la función corporal son usadas como marcadores de grado y significancia de malnutrición. El músculo esquelético puede ser rápidamente afectado por desnutrición (7).

En la fuerza de prensión manual, es el resultado de la flexión forzada de todas las articulaciones de los dedos. Existen diversas modalidades de valoración de la fuerza de la mano, habiéndose aplicado durante el trascurso del tiempo métodos que van desde el examen manual muscular, métodos de balanza en resorte, sistemas de prensión, levantamiento de pesa, miómetro modificado y la dinamometría (7).

El dinamómetro es un instrumento creado por neurólogos estadounidenses a finales del siglo XIX. En 1904 se creó el dinamómetro Zander, posterior al dinamómetro de García Fraguas (1897). En el año de 1927 Levyn y Gimán desarrollaron el primer ergómetro isocinético y en 1938 se creó la curva fuerza/velocidad por Hill (7).



**FIGURA 3. DINAMÓMETRO MANUAL JAMAR**

Poco tiempo después en 1954 fue creado el dinamómetro Jamar por Bechtol, como un método de cuantificación objetiva de la fuerza muscular que consta de varias posiciones ajustables a la mano. El dinamómetro es considerado un instrumento adecuado y confiable para la evaluación de la fuerza de presión manual del paciente; aunque la fiabilidad de la evaluación puede verse afectada por el género, el peso y la postura corporal (7).

En la valoración de la fuerza de presión manual, el papel más importante lo desempeña el uso de dinamometría isométrica, por ello un estudio dinamométrico isocinético e isotónico siempre debe anteceder una evaluación isométrica, éste a su vez está contraindicado ante la presencia de dolor o limitación articular (8).

La disminución de la fuerza muscular es un signo clínico resultante de la disminución de la masa muscular. Refleja cambios tempranos que ocurren en ciertos músculos. Valores por debajo del 85 % del normal se asocia con aumento en la morbi-mortalidad (7,8).

El dinamómetro es un dispositivo utilizado para medir la fuerza de compresión o estiramiento aplicada (empuje / tracción) o para definir el momento de fuerza (torsión). La evaluación a través de este instrumento, el cual es importante destacar que no mide estado nutricional, permitirá conocer la fuerza muscular de cada persona, la cual está condicionada a diversos factores como son la ingesta proteica, funcionalidad y estado nutricional deficiente (9).



**FIGURA 4. DINAMÓMETRO DIGITAL CAMRY**

Una medición que indique poca fuerza con el dinamómetro, es mejor predictor de consecuencias clínicas que la mera baja cantidad de masa muscular. La dinamometría es una medida que está tomando una importancia relevante, utilizándose tanto en

adultos como en ancianos, ya que posee múltiples aplicaciones. Se ha encontrado asociación de ella con la masa magra y la funcionalidad del adulto mayor; por otro lado se ha asociado a complicaciones post operatorias, fuerza en cadera, y rodilla, menor equilibrio en ancianos, como predictor de riesgo de malnutrición por déficit, entre otros (8,9).

La evaluación de la fuerza muscular mediante el esfuerzo del músculo estático es simple para poner en práctica y requiere instrumentos baratos y no invasivos. Las pruebas de fuerza muscular proporcionan información fundamental para el diagnóstico diferencial, pronóstico y tratamiento de los trastornos neuromusculares y músculo esquelético; como, por ejemplo, la Sarcopenia, permitiendo extrapolar los resultados obtenidos a otros trastornos o dificultades del adulto mayor (8,9).

EDAD	HOMBRE			MUJER		
	Débil	Normal	Fuerte	Débil	Normal	Fuerte
10-11	<12.6	12.6-22.4	<22.4	<11.8	11.8-21.6	<21.6
12-13	<19.4	19.4-31.2	<31.2	<14.6	14.6-24.4	<24.4
14-15	<28.5	28.5-44.3	<44.3	<15.5	15.5-27.3	<27.3
16-17	<32.6	32.6-52.4	<52.4	<17.2	17.2-29.0	<29.0
18-19	<35.7	35.7-55.5	<55.5	<19.2	19.2-31.0	<31.0
20-24	<36.8	36.8-56.6	<56.6	<21.5	21.5-35.3	<35.3
25-29	<37.7	37.7-57.5	<57.5	<25.6	25.6-41.4	<41.4
30-34	<36.0	36-55.8	<55.8	<21.5	21.5-35.3	<35.3
35-39	<35.8	35.8-55.6	<55.6	<20.3	20.3-34.1	<34.1
40-44	<35.5	35.5-55.3	<55.3	<18.9	18.9-32.7	<32.7
45-49	<34.7	34.7-54.5	<54.5	<18.6	18.6-32.4	<32.4
50-54	<32.9	32.9-50.7	<50.7	<18.1	18.1-31.9	<31.9
55-59	<30.7	30.7-48.5	<48.5	<17.7	17.7-31.5	<31.5
60-64	<30.2	30.2-48	<48.0	<17.2	17.2-31.0	<31.0
65-69	<28.2	28.2-44	<44.0	<15.4	15.4-27.2	<27.2
70-99	<21.3	21.3-35.1	<35.1	<14.7	14.7-24.5	<24.5

**FIGURA 5. TABLA DE PARÁMETROS PROPUESTA POR EL DINAMÓMETRO**

Toda la extremidad superior está en función de la mano, debido a una adaptación multisistémica desplegada en el tiempo por la evolución, para poder realizar las actividades manipulativas de prensión de precisión o de fuerza. La función del miembro



superior tiene un papel crucial en las actividades normales de la vida diaria, por lo que las pruebas de medición de fuerza son importantes, ya que apoyan el diagnóstico de las enfermedades que se asocian con la pérdida de fuerza del músculo, al igual que la evaluación, control de evolución y planificación de las medidas a tomar identificando los objetivos del tratamiento apropiado (7,8).

Los índices para medir la discapacidad física son cada vez más utilizados en la investigación y en la práctica clínica, especialmente en los ancianos, cuya prevalencia de discapacidad es mayor que la de la población general. Además, la valoración de la función física es una parte importante de los principales instrumentos usados para la valoración genérica de la calidad de vida relacionada con la salud (7,8).

## **JUSTIFICACIÓN**

Las evaluaciones clínicas completas y exhaustivas del estado nutricional, aunque indudablemente son ideales, consumen mucho tiempo, son costosas y, a menudo, inconvenientes para los ancianos. Entonces se prefieren las herramientas breves de detección nutricional que proporcionan una forma efectiva y económica de detectar la malnutrición. Por lo tanto, en este trabajo intentamos mostrar en número y en porcentaje los resultados obtenidos de la medición de la albumina sérica, la fuerza muscular y el índice de masa corporal en todos los pacientes que fueron sometidos a intervención quirúrgica cardíaca y mostrar si existe relación con los resultados y si existiera relación poder más adelante utilizar estos parámetros para la evaluación rutinaria de pacientes para intervención quirúrgica cardíaca. Además demostrar la importancia de la evaluación nutricional en todos los pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente de corazón.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el resultado de la medición de la albúmina sérica, el índice de masa corporal y la fuerza muscular en todos los pacientes que fueron sometidos a una intervención quirúrgica cardíaca en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido entre 20 de enero de 2017 al 20 noviembre de 2018?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Describir los resultados de la medición de la albumina sérica, el índice de masa corporal y la fuerza muscular en todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido entre 20 de enero de 2017 al 20 noviembre de 2018.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir los resultados de las mediciones de albumina sérica de todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en el periodo de estudio.
- Describir los resultados de las mediciones del Índice de Masa Corporal de todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en el periodo de estudio.
- Describir los resultados de las mediciones de la fuerza muscular de todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en el periodo de estudio.
- Determinar cuál es la relación en porcentaje de los resultados obtenidos de la albumina sérica con la fuerza muscular.
- Describir la variabilidad en porcentaje de los resultados obtenidos de la medición de la albumina sérica, el IMC y la fuerza muscular en todos los pacientes estudiados.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Diseño de investigación**

#### **Tipo Investigación**

Es un estudio retrospectivo, transversal y observacional.

Muestreo a conveniencia, no probabilística y de casos consecutivos.

#### **Lugar de investigación**

El presente estudio se realizó en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en el periodo comprendido entre el 20 de enero de 2017 hasta el 20 de noviembre 2018.

#### **Población y muestra**

La población está conformada por todos pacientes que estaban programados para intervención quirúrgica del corazón que fueron revisados y evaluados en una valoración preoperatoria 24 horas antes de su intervención que cumplan con los criterios de inclusión.

#### **Criterios de Inclusión y exclusión**

##### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes con edad igual o mayor de 18 años.
- Pacientes que fueron programados para intervención quirúrgica cardiaca.
- Pacientes que hayan sido evaluados 24 horas previas a su intervención quirúrgica.

##### **Criterios de No Inclusión**

- Pacientes que rechazaron intervención quirúrgica.
- Pacientes que no se les realizo las mediciones antropométricas, y funcionales por no estar en estado de alerta, o por estar sujetos o por imposibilidad de sostener el dinamómetro.

##### **Criterios de Exclusión**

- Expedientes incompletos, faltantes, extraviados.

## DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE
<b>PESO</b>	VALOR NUMÉRICO EXPRESADO EN KILOGRAMOS (KG) REPORTADO POR LA BÁSCULA	MEDIDA ANTROPOMÉTRICA DE LA FUERZA QUE EJERCE LA ACCIÓN DE LA GRAVEDAD SOBRE LA MASA CORPORAL.	CUANTITATIVA CONTINUA
<b>TALLA</b>	MEDIDA ANTROPOMÉTRICA DE LA LONGITUD DESDE LA PLANTA DE LOS PIES HASTA LA PARTE MAS ALTA DE LA CABEZA.	VALOR NUMÉRICO EXPRESADO EN CENTÍMETROS (CM) REPORTADO POR EL ESTADÍMETRO.	CUANTITATIVA DISCRETA
<b>INDICE DE MASA CORPORAL</b>	EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) ES UN PARÁMETRO O MEDIDA UTILIZADO PARA CLASIFICAR LA OBESIDAD	SE EXPRESA EN PESO (KG) / (ALTURA M) <sup>2</sup>	CUANTITATIVA CONTINUA
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL SE UTILIZA LA FUERZA DE EMPUÑADURA O APRETÓN DE MANO.	EL DINAMÓMETRO DE PRESIÓN MANUAL ES UN APARATO QUE MIDE LA FUERZA MUSCULAR ESTÁTICA MÁXIMA. REFLEJA EL COMPONENTE MAGRO Y SIRVE COMO ESTIMADOR DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y EL ESTADO NUTRICIONAL DE UN INDIVIDUO.	CUALITATIVA ORDINAL
<b>ALBÚMINA SÉRICA</b>	ES UNA PROTEÍNA FÁCIL DE DETERMINAR QUE SE UTILIZA PARA CLASIFICAR LOS GRADOS DE DESNUTRICIÓN	SE ACEPTA QUE VALORES DE ALBÚMINA PLASMÁTICA ENTRE 2,8 Y 3,5 G/DL INDICAN DESNUTRICIÓN LEVE; ENTRE 2,1 Y 2,7, G/DL DESNUTRICIÓN MODERADA; Y VALORES INFERIORES A 2,1 G/DL, DESNUTRICIÓN GRAVE.	CUANTITATIVA CONTINUA

## **MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA OBTENER INFORMACIÓN**

Se revisaron expedientes médicos de todos los pacientes que fueron programados para intervención quirúrgica cardíaca 24 horas antes de su intervención en el periodo comprendido entre el 20 de enero de 2017 hasta el 20 de noviembre del 2018 en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

A todos los pacientes se les efectuaron mediciones antropométricas de peso y altura, el peso se midió con una balanza en kilogramos y la altura en centímetros. El índice de masa corporal fue calculado mediante la fórmula  $\text{peso} / \text{talla}^2$ , y agrupada según la clasificación de la OMS. La fuerza muscular se calculó en el consultorio de cirugía cardiotorácica con dinamómetro electrónico manual CONSTANT. Todas las muestras de sangre para las mediciones bioquímicas se extrajeron entre las 8:30 y las 9:00 de en el Laboratorio del HCCMNSXXI

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos electrónica con el programa Microsoft Excel para Windows 10.

Para el calcula de las variables se utilizó el programa Excel de office para Windows 10, allí se hizo el estudio de porcentajes y los resultados se presentaron en tablas.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

Apegado al Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo, capítulo I, artículo 17, sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado y se apega a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, el Informe Belmont y el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos (Regla Común). Se resguardará la confidencialidad de los datos personales de los pacientes.

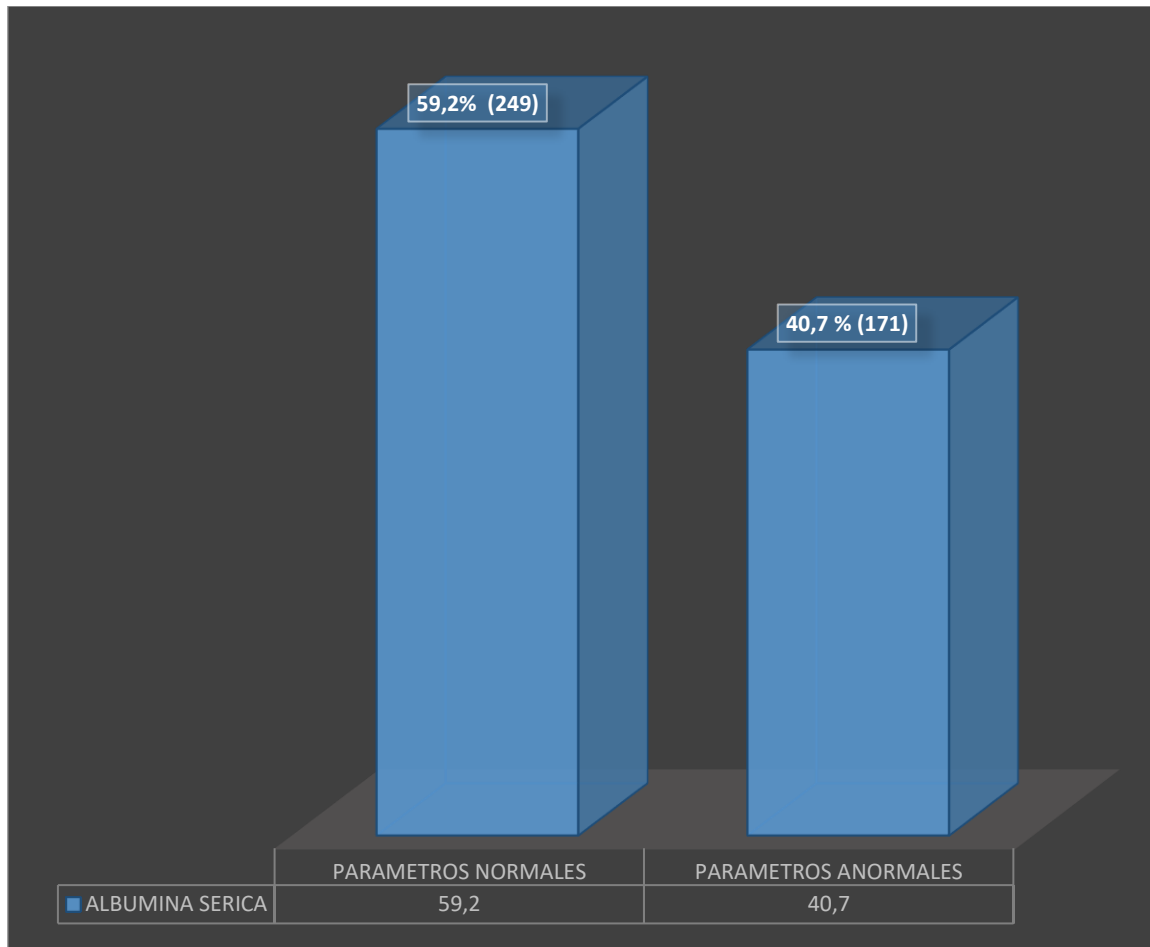
## **FACTIBILIDAD**

El presente estudio no requirió financiamiento externo, todo el financiamiento necesario para la realización corrió a cargo del investigador.

## **RESULTADOS**

## ALBÚMINA SÉRICA

FIGURA. 1

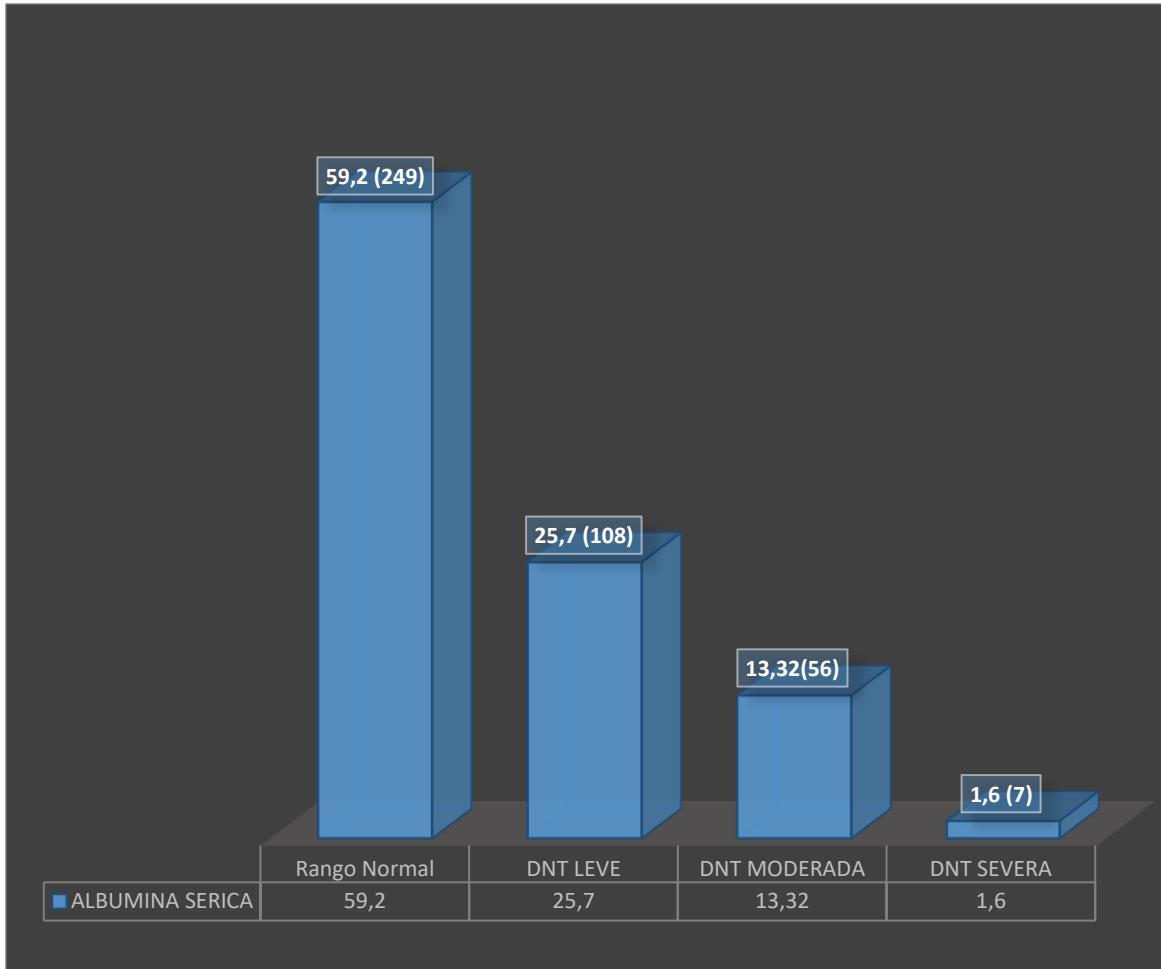


En el gráfico podemos observar la comparación entre la albúmina sérica normal y la anormal en porcentaje, aquí agrupamos la albúmina sérica anormal en una sola barra, podemos observar que 249 pacientes (59,2%) se encuentran en parámetros normales y en 171 pacientes (40,7%) se encuentra en parámetros anormales.



## ALBÚMINA SÉRICA

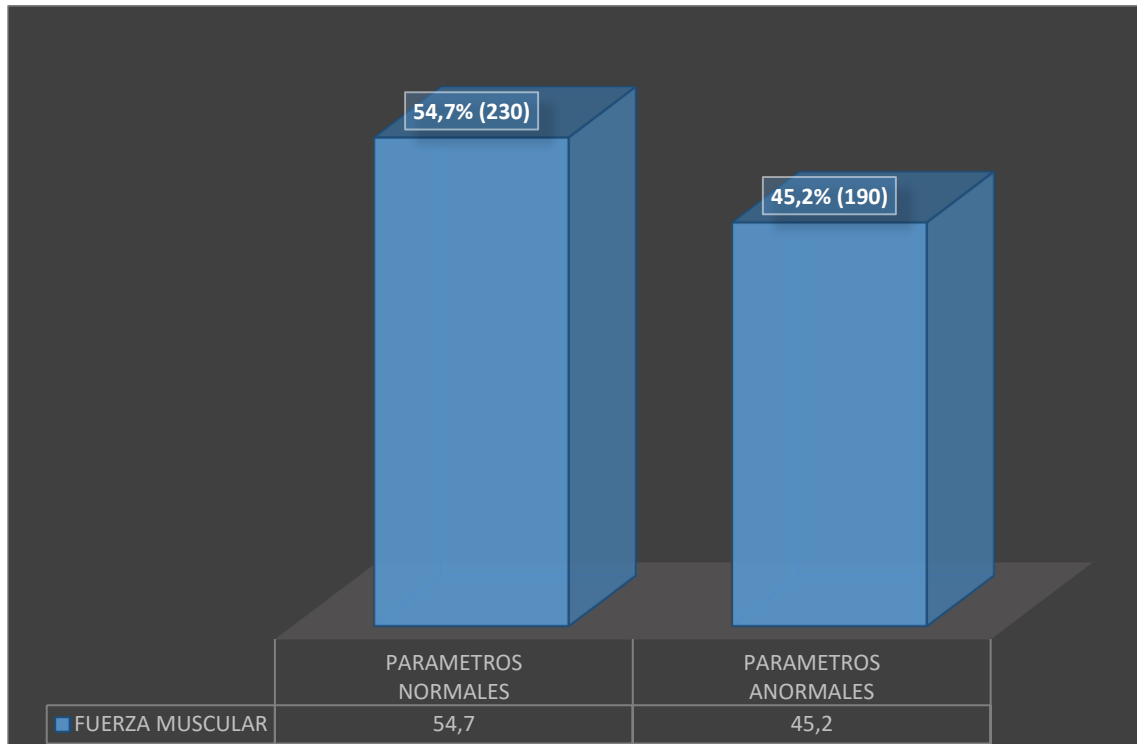
FIGURA. 2



En el gráfico podemos observar los rangos normales y los rangos anormales de la albúmina sérica de todos los pacientes estudiados. La OMS los divide en DNT leve, DNT moderada y DNT severa y se observa la comparación entre ellos en porcentaje. Podemos observar en la primer barra de izquierda a derecha la albúmina sérica en rango normal con un total de 249 pacientes (59,2%), en la segunda barra Desnutrición Leve con 108 pacientes (25,7%), en la tercera barra 56 pacientes (13,32%) y en la última barra con desnutrición severa con 7 pacientes (1,6%).

## FUERZA MUSCULAR

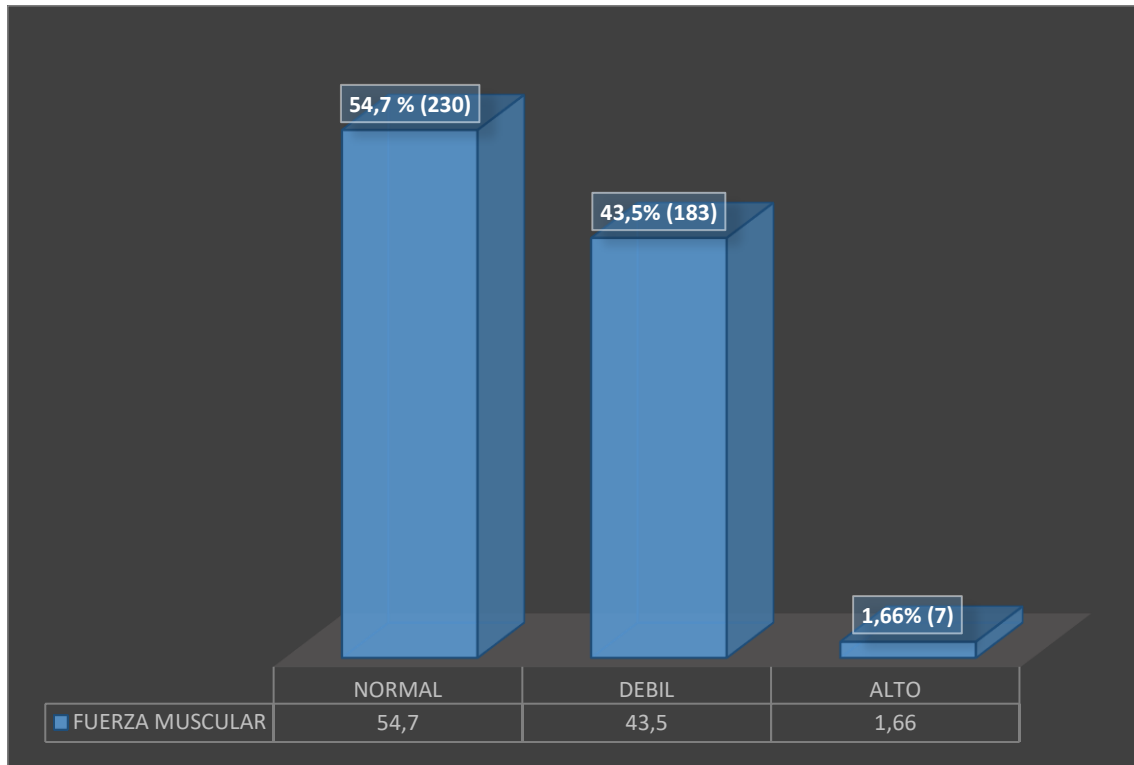
FIGURA 3.



En el gráfico podemos observar la comparación entre la fuerza normal y la anormal en porcentaje y número. En la primera barra observamos que 230 pacientes (54,7%) en parámetros normales y en la segunda barra con 190 pacientes (45,2%) en parámetros anormales.

## FUERZA MUSCULAR

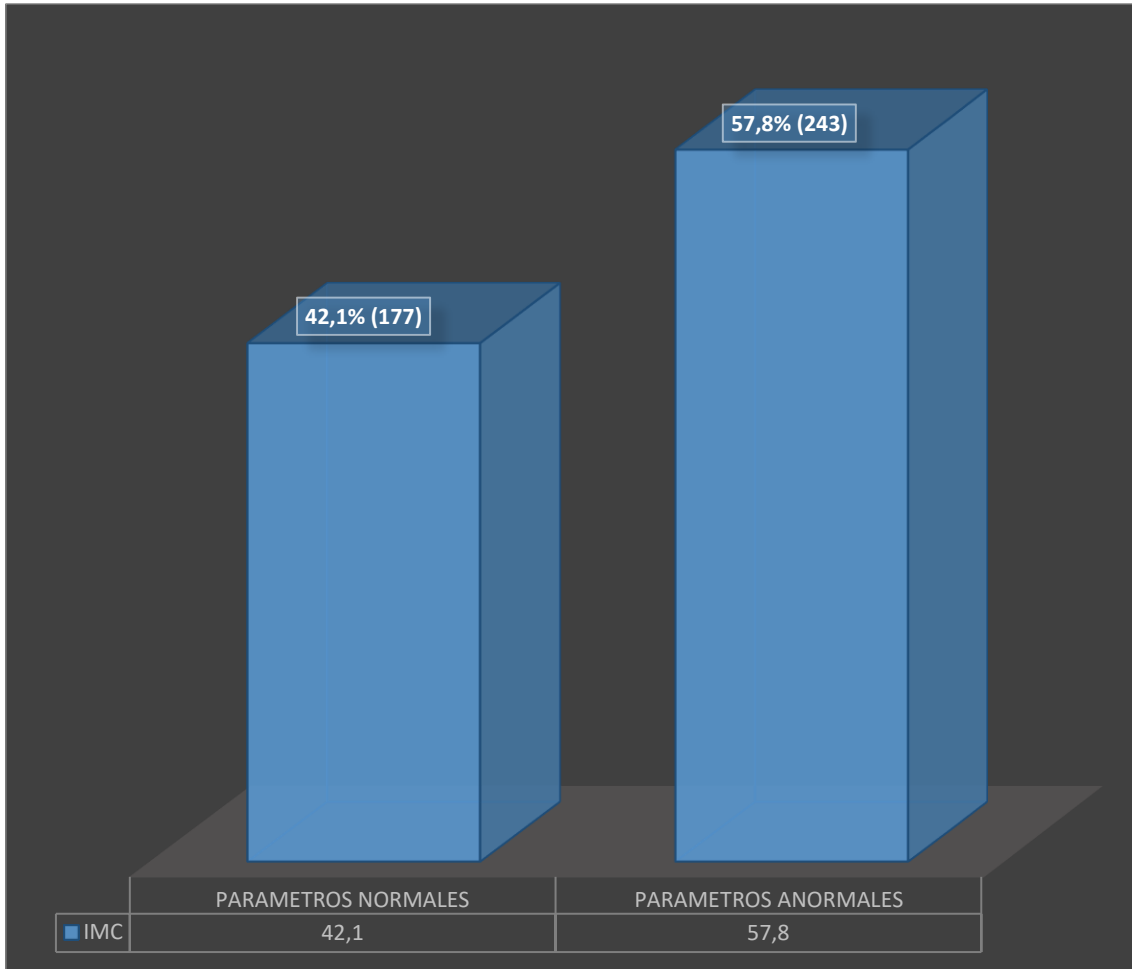
FIGURA. 4



En el gráfico podemos observar los diferentes rangos que se estudiaron en lo que respecta a la fuerza muscular en 3 categorías normal, débil y alto. La cual se compara entre ellos en número y porcentaje. Se puede observar en la primera barra de izquierda a derecha que 230 pacientes (54,7%) se encuentran en rangos normales, en 183 pacientes (43,5%) se encuentra en rango débil y con 7 pacientes (1,66%) en rango alto.

## ÍNDICE DE MASA CORPORAL

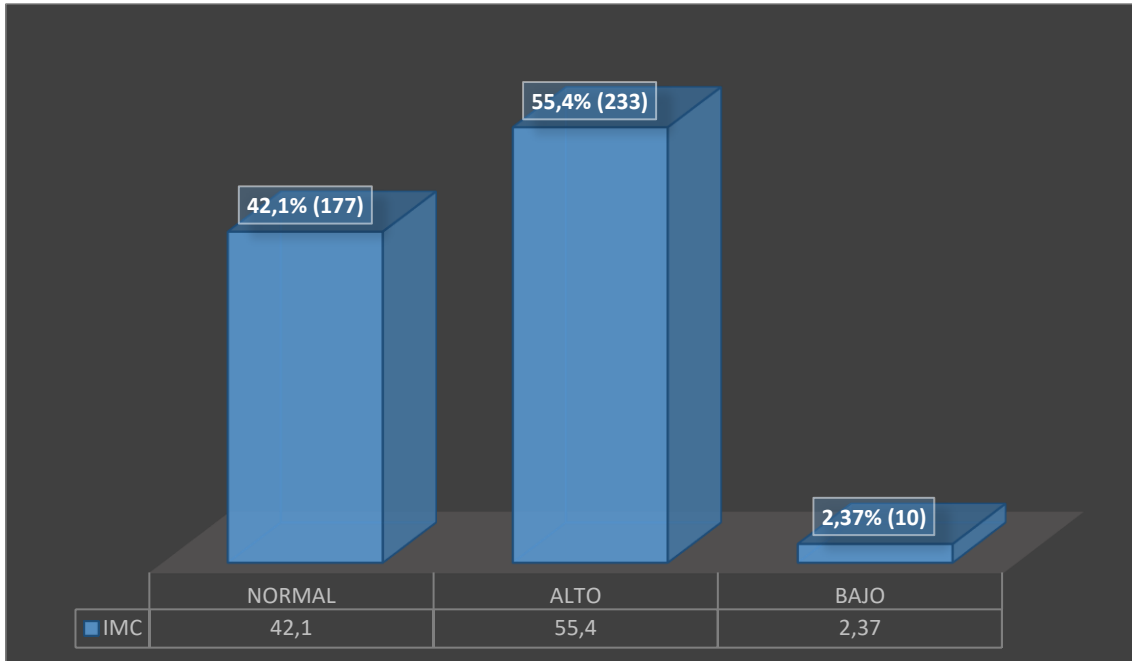
FIGURA. 5



En el gráfico podemos observar la comparación entre el Índice de Masa Corporal normal y el anormal en porcentaje y número. Los parámetros anormales agrupados en una sola barra. En la primera barra podemos observar 177 pacientes (42,1%) se encuentran en parámetros normales y en la segunda barra 243 pacientes (57,8%) en parámetros anormales.

## ÍNDICE DE MASA CORPORAL

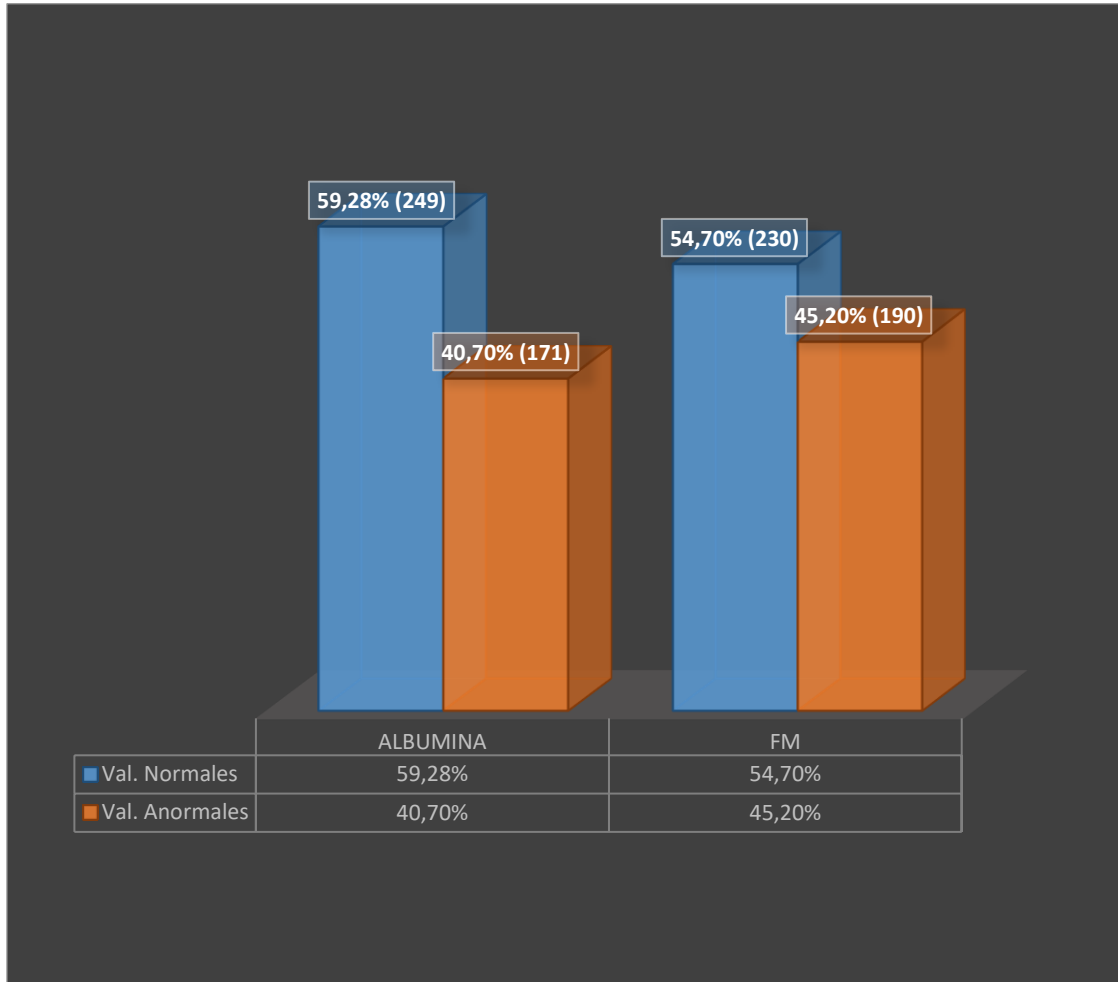
FIGURA. 5



En el gráfico podemos observar los diferentes rangos que se estudiaron en lo que respecta al IMC en la cual se divide en normal, alto y bajo, las cuales se comparan en número y porcentaje. Se observa en la primera barra de izquierda a derecha con 177 pacientes (41,1%) está en parámetros normales, con 233 pacientes (55,4%) está en parámetros altos y con 10 pacientes (2,37%) están en parámetros bajos

## RELACIÓN ENTRE ALBÚMINA Y LA FUERZA MUSCULAR

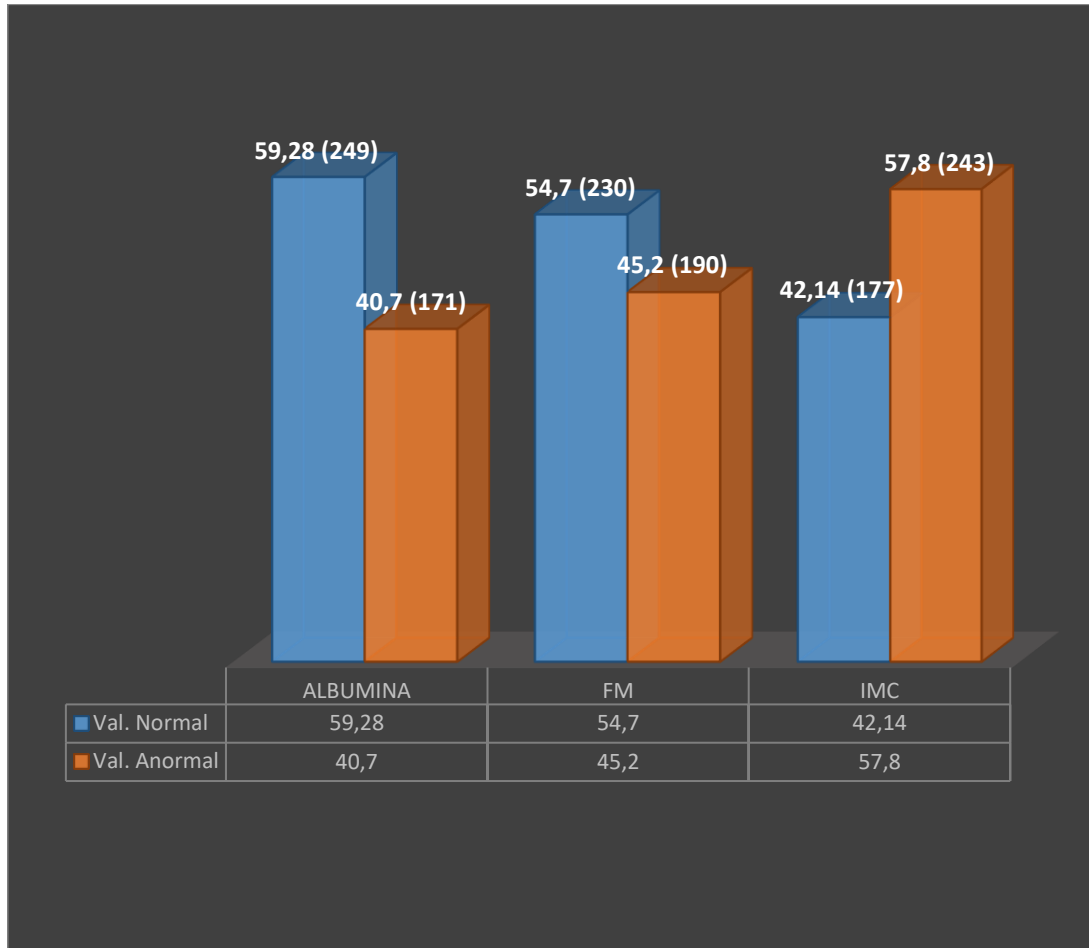
Figura. 6



En la gráfica podemos observar la relación directa entre lo que es la albúmina sérica y la fuerza muscular medidos en porcentaje y número. Se observa que la albúmina sérica con 249 pacientes (59,28%) se encuentra en parámetros normales y en 171 pacientes (40,7%) se encuentran en parámetros anormales. Y la Fuerza Muscular con 230 pacientes (54,7%) se encuentran en parámetros normales y 190 pacientes (45,2%) se encuentran en parámetros anormales.

## COMPARACIÓN ENTRE ALBÚMINA SÉRICA, LA FUERZA MUSCULAR Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

**FIGURA. 7**



En el gráfico podemos observar la comparación en porcentaje y número de la albúmina sérica, fuerza muscular y el índice de masa corporal de todos los pacientes estudiados. Se observa en la albúmina sérica con 249 pacientes (59,2%) se encuentran en valores normales y 171 pacientes (40,7%) en valores anormales. En la fuerza muscular se observa que 230 pacientes (54,7%) se encuentran en valores normales y 190 pacientes (45,2%) se encuentran en valores anormales. En el IMC se observa que 177 pacientes (42,81%) se encuentran en valores normales y 243 pacientes (57,8%) se encuentran en valores anormales.

## DISCUSIÓN

En este estudio mostramos que la malnutrición está muy extendida entre los pacientes con enfermedades cardiovasculares y está relacionada con los resultados postoperatorios adversos. Además, la malnutrición ocurre entre 10% - 25% de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca. En cuanto a las complicaciones, se reconoce que el paciente mal nutrido tiene un alto riesgo de desarrollar complicaciones, éstas incluyen muerte, sepsis, formación de abscesos, otras infecciones como neumonía, retardo en la cicatrización de las heridas e insuficiencia respiratoria.

La evaluación de la desnutrición en pacientes críticamente enfermos incluye la evaluación de parámetros clínicos, antropométricos, bioquímicos e inmunológicos que reflejan la alteración de la composición corporal.

En este esfuerzo de disminuir todas las complicaciones y riesgos se trató de identificar a todos los pacientes que estuvieran adecuados para la realización de una intervención quirúrgica cardíaca con criterios laboratoriales y antropométricos y con esos resultados poder justificar esta intervención.

Se pudo observar que los pacientes estudiados para una intervención quirúrgica, en donde se midió la fuerza muscular y la albúmina sérica en número y porcentajes coincidieron en los resultados. Asimismo. En todos los pacientes estudiados existía una relación estrecha entre estos dos parámetros estudiados.

En nuestro grupo de pacientes se utilizó, para la evaluación del estado nutricional, la albúmina sérica, el índice de masa corporal y la fuerza muscular, esta última mide la fuerza de prensión manual mediante la ayuda de instrumentos dinamométricos la cual es una herramienta útil y objetiva. Por eso mismo, en el presente trabajo se pretende que estos tres parámetros utilizados para las mediciones, nos sirvan como una herramienta rápida y efectiva para la valoración del estado nutricional.

Y estas mismas herramientas en un futuro puedan disminuir el riesgo de la intervención quirúrgica y con estos resultados poder decir adecuadamente cuáles pacientes son y cuáles pacientes no son aptos para una intervención quirúrgica y, de esta forma, tomar estos criterios para definir el estado nutricional, además de los otros criterios conocidos para la intervención. Así como demostrar que se puede evaluar el estado nutricional con herramientas que resultaron ser simples, seguras, de bajo costo y con una amplia aplicación para definir la intervención quirúrgica.



## CONCLUSIONES

En este estudio se puede concluir que existe una relación estrecha en los resultados obtenidos de las mediciones de la albúmina sérica con la fuerza muscular y el índice de masa corporal, se puede apreciar que el 40,7%, 45,2% y el 57,8% de pacientes estudiados respectivamente se encontraron en parámetros anormales de todos los pacientes estudiados.

En este trabajo intentamos mostrar que la malnutrición está extendida entre los pacientes que se van a someter a cirugía del corazón y para poder medir el estado nutricional se utilizó tres parámetros y los resultados fueron similares en las mediciones, por lo cual se pretende que estos tres parámetros utilizados para las mediciones, nos sirva en un futuro como una herramienta rápida y efectiva para la valoración del estado nutricional.

De nuestra investigación un punto que queremos resaltar, que fue el objetivo principal, es que existe una relación estrecha entre lo que es la fuerza muscular y la albúmina sérica para que en un futuro se pueda tener una visión más integral de los pacientes y poder tomar en cuenta el grado de nutrición como un criterio relevante en los pacientes que se someterán a cirugía del corazón, y poder utilizar las mediciones antropométricas para la valoración nutricional como parámetros rutinarios y con esos resultados tener un mejor criterio quirúrgico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Correira M, Waitzberg D. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of stay and cost evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr.* 2003; 22(3):235-40.
2. Ángel Gil Hernández, Emma Camarero González, Jesús Manuel Culebras Fernández, Javier González Gallego, Miguel León Sanz. *Tratado de Nutrición*. 2da Edición. Editorial Médica Panamericana. España. 2005.
3. Arévalo S, Hernández M, Rodríguez J, Escobedo D. Estado nutricional del paciente de cirugía cardíaca complicada. *Medigraphic Artemisa.* 1999; 13(3):105-109.
4. Hall K, Whiting S, Comfort B. Low nutrient intake contributes to adverse clinical outcome in hospitalized elderly patients. *Nutr Rew.* 2000; 58(7):214-7.
5. Cordero M, Montero U, Murillo N, Conceptos generales sobre la albúmina humana y su utilización clínica. *Acta Médica Costarricense* 2003 Vol. 28; No. 1: 32-38
6. Pedro G, Primitivo R, Federico C, Álvaro C, Inmaculada C. *Nutrición en el Anciano. Guía de Buena Práctica Clínica en Geriatria.* Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. 2013.
7. Mireya C, Hermelinda H, Isabel H, Determinación de la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en población en edad laboral con dinamometría obtenida con el equipo terapéutico Baltimore. *Mediographic.* 2018; 30(1-2):5-11.
8. Andrea B, Macarena D. Medición de la fuerza muscular a través del dinamómetro y su relación con la ingesta proteica en adultos mayores institucionalizados. *Revista Chilena Nutrición.* Vol.38, No.1 , Chile 2013; 3-51
9. Mateo L, Penach L, Berisa L. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp.* 2008;23(1):35-40.
10. Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F. *ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Surgery.* *Clin Nutr.* 2009; 28(4):378-86.

11. Weimanna A, Bragab M, Harsanyic L, Lavianod A, Ljungqviste O, Soetersf P. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including Organ Transplantation. *Clin Nutr.* 2006; 25(2):224-44.
12. Correira M, Waitzberg D. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of stay and cost evaluated throught a multivariate model analysis. *Clin Nutr.* 2003; 22(3):235-40.
13. Chermesh I, Hajos J, Mashiach T, Bozhko M, Shani L, Nir R, et al. Malnutrition in cardiac surgery: food for thought. *Eur J Prev Cardiol.* 2014; 21(4):475-83.
14. Tahull M, Talaverón J. Nutrition in the surgical patient. *Cir Esp.* 2014; 92(6):377-378.
15. Edington J, Boorman J, Durrant E, Perkins A, Giffin C, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospital in England. The malnutrition Prevalence Group. *Clin Nutr.* 2000; 19(3): 191-95.
16. Ockenga J, Freudenreich M, Zakonsky R, Norman K, Pirlich M, Lochs H. Nutritional assessment and management in hospitalised patients: implication for DRG-based reimbursement and health care quality. *Clin Nutr.* 2005; 24(6):913-9.
17. Lanas F, Serón P, Muñoz S, Margozzini P, Puig T. Central obesity measurements better identified risk factors for coronary heart disease risk in the Chilean National Health Survey (2009-2010). *JCE.* 2016. Volume 86, P111-116.
18. Hajian-Tilaki K, Heidari B. Prevalence of obesity, central obesity and the associated factors in urban population aged 20-70 years, in the north of Iran: a population-based study and regression approach. *Obesity Reviews.* 2007; 8(1):3-10.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

ACTIVIDADES 2020	FEBRERO Y MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	x				
ELABORACIÓN DE PROTOCOLO Y CLIEIS		x			
OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN			x		
PROCESAMIENT O Y ANÁLISIS DE DATOS				x	
ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO FINAL Y RESULTADOS					x

**ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>NOMBRE:</b>	
<b>NSS:</b>	
<b>EDAD:</b>	
<b>SEXO:</b>	

**Peso:** \_\_\_\_\_

**Talla:** \_\_\_\_\_

**IMC:** \_\_\_\_\_

**Laboratorios:** \_\_\_\_\_

**Albumina Sérica:** \_\_\_\_\_

**Fuerza Muscular:** \_\_\_\_\_

**Diagnostico:**  
\_\_\_\_\_

**Cirugía Programada:**  
\_\_\_\_\_

**Tiempo de la Cirugía:** \_\_\_\_\_

### **ANEXO 3. CONSENTIMIENTOS**

Este protocolo no requiere consentimiento informado, por ser una investigación sin riesgo, y una investigación puramente documental.