

Implementación de un protocolo de diagnóstico que incluya nuevos parámetros antropométricos en los pacientes del grupo de ayuda mutua de Santa María Coatepec

Sánchez Loeza, Arturo

2016

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2110>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto
Presidencial del 3 de Abril de 1981



IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO QUE INCLUYA NUEVOS PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS EN LOS PACIENTES DEL GRUPO DE AYUDA MUTUA DE SANTA MARÍA COATEPEC

DIRECTOR DEL TRABAJO

Mtra. Claudia Rodríguez Hernández

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO

que para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

Presenta

ARTURO SÁNCHEZ LOEZA

Puebla, Pue.

2016

RESUMEN

Se estima que en México las enfermedades cardiovasculares (ECV) y la diabetes mellitus tipo 2, son las principales causas de muerte y de patologías que derivan en estados incapacitantes del paciente, además de ser una causa común de defunciones prematuras (menores a los 60 años) y gastos excesivos en el sector salud. El manejo de estas patologías por medio de los Grupos de Ayuda Mutua (GAM) en los centros de salud dependientes de la secretaría de salud del estado buscan la prevención, control y tratamiento de éstas enfermedades mediante indicadores antropométricos, bioquímicos y clínicos que se ven reflejados en la acreditación de estos grupos.

El objetivo de esta investigación fue implementar un protocolo de diagnóstico que incluya nuevos parámetros antropométricos en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua de Santa María Coatepec.

En el estudio se incluyeron a 20 pacientes mayores de 20 años y menores de 60 años con enfermedades crónicas no transmisibles de un centro de salud, quienes acudieron de manera mensual para la toma de sus datos antropométricos, clínicos y bioquímicos, para los objetivos del estudio se incluyeron los parámetros de circunferencia braquial, toma de panículos adiposos (bicipital, tricipital, suprailíaco y subescapular para obtener porcentaje de masa muscular y porcentaje de grasa.

Al analizar los datos de la primera y última consulta integrando los nuevos parámetros antropométricos de diagnóstico se encontró que, aunque se reportó una disminución favorable de peso, circunferencia de cintura y valores de glucosa en ayuno, hubo una disminución discreta de porcentaje de masa grasa y una disminución importante de porcentaje de masa muscular, la cual no es favorable para el estado de salud general ni indicador de control de patologías como la diabetes.

Por lo tanto, se concluye que al implementar un protocolo de diagnóstico que incluya nuevos parámetros antropométricos en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua de Santa María Coatepec, se pudo observar una disminución discreta de

masa grasa y masa muscular, siendo esta última un cambio no deseable en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Objetivos de la Investigación	8
1.2.1 Objetivo General	8
1.2.2 Objetivos Específicos	8
1.3 Justificación	9
1.4 Contexto	10
CAPITULO 2 CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS ADULTOS CON ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES	12
2.1 Evaluación antropométrica	12
2.2 Masa muscular y masa grasa en el adulto	15
2.3 Pérdida de masa muscular en el adulto	17
2.4 Pérdida de peso en Diabetes Mellitus tipo 2	22
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA	27
3.1 Etapas de la investigación	27
3.2 Grupo de estudio	31
3.3 Aspectos éticos	31
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	33
4.1 Características de los pacientes del estudio	33
4.2 Rediseño de los parámetros de diagnóstico y acreditación	36
4.2.1 Peso	36
4.2.2 Circunferencia de cintura	37
4.2.3 Glucosa capilar en ayuno	37
4.2.4 Tensión Arterial Sistólica	38
4.2.5 Tensión Arterial Diastólica	38
4.3 Aplicación de los nuevos parámetros de diagnóstico y acreditación	40
4.3.1 Referente al peso	41
4.3.2 Referente a la circunferencia de cintura	41
4.3.3 Referente a la glucosa capilar en ayuno	41
4.3.4 Referente a la tensión arterial	41
4.3.5 Referente a la circunferencia braquial, % de masa muscular y % de masa grasa	42

4.4 Ejemplo de la modificación del diagnóstico con los nuevos parámetros.....	43
a) Caso 1	43
b) Caso 2	45
CAPÍTULO 5 DISCUSIONES	47
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES.....	49
CAPÍTULO 7 RECOMENDACIONES	51
GLOSARIO	52
REFERENCIAS	55
ANEXOS.....	59
Anexo 1. Estado del conocimiento.....	59
Anexo 2. Acta constitutiva del GAM	60
Anexo 3. Instructivo de llenado formato de registro mensual de actividades y seguimiento de complicaciones 2016	61
Anexo 4. Procedimiento básico para la toma de la tensión arterial.....	63
Anexo 5. Metas básicas del tratamiento y criterios para evaluar el grado de control del paciente.....	65
Anexo 6. Técnicas de medición antropométricas en el adulto	66
Anexo 7. Ecuaciones para determinar densidad corporal, masa grasa y masa muscular total.	72
Anexo 8. Formato metas de control para plataforma SIVEGAM	74

CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) y la diabetes (DM), son las principales causas de muerte en el continente americano, además de ser una causa común de discapacidad, muerte prematura y gastos excesivos para su prevención y control. Afectan con mayor intensidad a los grupos de población de escasos recursos y las poblaciones vulnerables y cuando se presentan, empobrecen más a las personas y sus familias (1).

En México, la diabetes ocupa el primer lugar dentro de las principales causas de mortalidad y presenta un incremento ascendente con alrededor de 60 mil muertes y 400,000 casos nuevos al año (1).

Los factores de riesgo que inciden en la distribución y frecuencia de la diabetes y sus complicaciones son bien conocidos, no obstante, y a pesar de que México cuenta con un programa de acción de prevención y control, aún existen serias limitaciones que impiden la contención efectiva y eficaz de este padecimiento.

La prevención y control de la diabetes representa un reto para los responsables de la salud pública del país, ya que al igual que otras enfermedades crónicas es el resultado de estilos de vida no saludables como los hábitos de alimentación deficientes y el sedentarismo. Estos, sumados a la carga genética, el estrés psicosocial, tabaquismo y consumo excesivo de bebidas alcohólicas constituyen los principales determinantes que inciden en el desarrollo de la enfermedad.

La escasa utilización de intervenciones eficaces deriva de que hasta el momento no se ha utilizado la evidencia científica disponible en la materia, como base para una mejor atención. La insuficiencia de recursos es otro de los factores que inciden en la magnitud de las enfermedades crónicas en México y en el cumplimiento de los objetivos de los programas estatales (1,2).

El esquema de diagnóstico actual dentro de las unidades de atención de primer nivel de la Secretaría de Salud no contempla variables de importancia para la valoración nutricional en el adulto mayor, como la pérdida de masa muscular (sarcopenia), medida mediante el área muscular braquial ni el porcentaje de masa grasa, que son indicativas de varios factores de salud general y del estado físico que incluyen la deficiencia energético proteica, depleción de masa muscular derivada de la activación de rutas metabólicas alternas como la gluconeogénesis debida a mal control glucémico. El IMC (Índice de Masa Corporal) es un parámetro antropométrico que por sí solo no establece la relación masa grasa y masa muscular, la disminución gradual de peso no es en todos los pacientes un indicador de un buen tratamiento farmacológico y no farmacológico en estas patologías, ya que elevados niveles de glucosa en sangre, la mala nutrición y una incorrecta insulinización pueden causar esta pérdida ponderal (2).

En el año 2015, la plataforma de datos federal SIVEGAM (Sistema de Vigilancia y Estudio de Grupos de Ayuda Mutua) tuvo su más reciente modificación en donde aún, no se han implementado nuevos valores antropométricos que puedan ser referente al personal de salud sobre la pérdida de masa grasa y masa muscular de cada paciente, al estimar solo el peso total del paciente y la circunferencia de cintura como criterios de control y acreditación de los grupos de ayuda mutua, no se logra un diagnóstico completo al no tomar en cuenta la pérdida de masa grasa y muscular por variaciones frecuentes en la glucosa sérica y el uso inadecuado de las prescripciones farmacológicas de hipoglucemiantes orales, que puedan estar ocasionando cambios desfavorables en la composición corporal viéndose reflejado en el estado general de salud del paciente con alguna enfermedad crónica degenerativa (2,3).

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Implementar un protocolo de diagnóstico que incluya nuevos parámetros antropométricos en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua de Santa María Coatepec

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua.
- Rediseñar los parámetros de diagnóstico y acreditación en donde se incluyan las variables antropométricas de masa grasa y masa muscular.
- Aplicar los nuevos parámetros de diagnóstico en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua.
- Evaluar los cambios que se generen de los nuevos parámetros de diagnóstico.

1.3 Justificación

Este trabajo podrá ayudar para que al incluir dentro de las plataformas de diagnóstico y certificación los nuevos parámetros de medición antropométricos (masa grasa y masa muscular), se pueda crear un nuevo esquema de diagnóstico mucho más completo y certero de los cambios en la composición corporal de los pacientes con alguna enfermedad crónica no trasmisible.

Los nuevos parámetros de diagnóstico y de acreditación de los Grupos de Ayuda Mutua (GAM) darán un esquema de seguimiento mensual en las que tanto el operativo de la unidad de salud como el paciente tendrán objetivos más claros y darán acciones a corto y mediano plazo más eficaces para el control de sus patologías, complementando la información del expediente médico y creando un compendio de los cambios derivados de la atención médica en el núcleo básico y al momento de ser referidos a segundo nivel de atención.

Al tener este diagnóstico completo se podrá contribuir a un mejor esquema de tratamiento farmacológico y no farmacológico, que incluya al equipo multidisciplinario que está a cargo de la consulta médica, la asesoría nutricional y de promoción a la salud de cada una de las unidades de primer nivel de atención, iniciando con el grupo muestra del Centro de Salud de Santa María Coatepec que servirá de ejemplo a nivel jurisdiccional al ser comparado con otros grupos de la misma zona de influencia.

1.4 Contexto

Dentro del departamento de Enfermedades Cónicas No Transmisibles de los Servicios de Salud del Estado de Puebla, se busca como pieza importante del programa la acreditación de los Grupos de Ayuda Mutua, que son conformados dentro de las unidades de primer nivel de atención y de los núcleos básicos de los hospitales regionales. Estos grupos son conformados de 20 a 30 pacientes con alguna enfermedad crónica no transmisibles como: diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemias y/o Obesidad que se encuentran adscritos y bajo tratamiento médico en las diferentes unidades de las localidades que conforman las jurisdicciones sanitarias (3).

El Estado de Puebla está dividido en 10 Jurisdicciones Sanitarias: Zacapoaxtla, Chignahupan, Huauchinango, Tepexi de Rodríguez, Huejotzingo, San Salvador el Seco, Puebla, Izúcar de Matamoros, Acatlán de Osorio, Tehuacán.

San Salvador el Seco es la Jurisdicción sanitaria No.4 que cuenta con 75 unidades que incluyen centros de salud, caravanas de salud, unidades móviles y hospitales regionales. Con una población estimada de 11 450 pacientes con enfermedades crónicas (3).

El Grupo de ayuda mutua recibe consulta médica mensualmente en donde se obtienen valores de talla, peso, circunferencia de cintura, tensión arterial, perfil de lípidos y glucosa capilar en ayunas. El médico operativo de cada unidad elabora la nota médica incluyendo resultado de fondo de ojo, revisión de pies y por lo menos una interconsulta con el médico internista de forma anual, también es el encargado de verificar el esquema de medicamentos y el tratamiento farmacológico apegado a las guías clínicas emitidas por la secretaría de salud, los estudios clínicos, bioquímicos y de gabinete que se requieran son canalizados a los hospitales integrales que correspondan a la zona de influencia (3).

El nutriólogo y el activador físico jurisdiccional son los encargados de realizar las acciones del tratamiento no farmacológicas que incluyen una vez por semana la sesión de actividad física con duración de una hora y el taller de orientación

alimentaria donde se realiza la valoración nutricional, el diseño de planes de alimentación, el autocuidado y el auto monitoreo de las diferentes patologías y se promueve la insulinización (4).

Cada mes los datos antropométricos y bioquímicos de cada paciente deben ser registrados en la plataforma digital federal SIVEGAM (Sistema de Vigilancia y Estudio de los Grupos de Ayuda Mutua), donde el objetivo principal tanto del médico responsable como del nutriólogo y el activador físico jurisdiccional es la acreditación de los grupos al mantener parámetros de peso, tensión arterial y capilar dentro del indicador que marca la plataforma por tres meses consecutivos, los datos de cada grupo debe tener evidencia en el mismo expediente del paciente como en su tarjeta de control de enfermedades crónicas, que se encuentra en forma física en un tarjetero en cada unidad de salud.

CAPITULO 2 CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS ADULTOS CON ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES

2.1 Evaluación antropométrica

Etimológicamente el término antropometría deriva del griego **anthropo**, que significa hombre, y **metry**, que se puede traducir por medida. Es decir, medida del ser humano (5).

Es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta entre otras a la clínica con objeto de hacer diagnóstico y pronóstico de salud (5).

La antropometría es una técnica ampliamente utilizada en la evaluación clínica nutricional y de salud, tanto para la vigilancia del crecimiento y del desarrollo como para la determinación de la composición corporal (porción magra y grasa), aspectos fundamentales de la valoración nutricional de individuos y colectivos, así mismo conjuntamente con otros aspectos clínicos para considerar el pronóstico de morbilidad (5).

Esta ciencia encuentra su origen en el siglo XVIII en el desarrollo de estudios de antropometría racial Quételetiana comparativa por parte de antropólogos físicos; aunque no fue hasta 1870 con la publicación de "Antropometrie", del matemático belga, cuando se considera su descubrimiento y estructuración científica. Pero fue a partir de 1940, con la necesidad de datos antropométricos en la industria, específicamente la y la aeronáutica, cuando la antropometría se consolida y desarrolla, debido al contexto bélico mundial. Las dimensiones del cuerpo humano varían de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc (6).

Son muchos los parámetros que influyen, aunque podemos destacar algunos tales como:

El sexo: establece diferencias en prácticamente todas las dimensiones corporales. Las dimensiones longitudinales de los varones son mayores que las de las

mujeres del mismo grupo, lo que puede representar hasta un 20% de diferencia (6).

La raza: Las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.

Así, en general, los miembros de la raza negra tienen a tener piernas más largas, mientras que los orientales tienden a tener el tronco más largo. Son casos extremos la estatura de los pigmeos de África Central es de 143,8 cm, frente a 179,9 cm de los belgas (5,6).

La edad: sus efectos están relacionados con la fisiología propia del ser humano. Así, por ejemplo, se produce un acortamiento en la estatura a partir de los 50 años. También cabe resaltar que el crecimiento pleno en los hombres se alcanza en torno a los 20 años mientras que en las mujeres se alcanza unos años antes. (6)

La alimentación (se ha demostrado que una correcta alimentación, y la ausencia de graves enfermedades en la infancia, contribuyen al desarrollo del cuerpo).

Los parámetros antropométricos más usuales son: peso, talla y longitud, pliegues subcutáneos, perímetros y diámetros corporales (5,6).

Objetivos de la Antropometría:

- a) Evaluación del estado nutricional (especialmente de magnitud de las reservas corporales proteicas y grasas).
- b) Control del crecimiento, desarrollo y maduración.
- c) Valoración de efectos de las intervenciones nutricionales (6).

Nuestro cuerpo está constituido por múltiples sustancias (agua, grasa, hueso, músculo, etc.) pero, de todas ellas, el agua es el componente mayoritario. El agua constituye más de la mitad (50-65%) del peso del cuerpo y en su mayor parte (80%) se encuentra en los tejidos metabólicamente activos. Por tanto, su cantidad

depende de la composición corporal y, en consecuencia, de la edad y del sexo: disminuye con la edad y es menor en las mujeres. Aparte del agua, otros dos componentes fundamentales de nuestro cuerpo son: El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%) en el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos y la masa grasa (MG), que contiene todo el conjunto de adipocitos tanto para funciones metabólicas-energéticas como para la regulación de la temperatura. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento; de ahí la importancia de conocerlo (7).

El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG. El compartimento graso, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (20%) está formado por adipocitos. La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Según sus funciones en el organismo, puede también dividirse en grasa esencial y de almacenamiento (7).

La cantidad y el porcentaje de todos estos componentes es variable y depende de diversos factores como edad o sexo, entre otros. La MLG es mayor en hombres y aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años, disminuyendo posteriormente en el adulto. El contenido de grasa, por el contrario, aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25% de grasa mientras que en el hombre este componente sólo supone un

15% o incluso menos. Hay también una clara diferencia en la distribución de la grasa. Los hombres tienden a depositarla en las zonas centrales del organismo, en el abdomen y en la espalda, mientras que en las mujeres se encuentra preferentemente en zonas periféricas (en caderas y muslos). Esta diferente distribución permite distinguir dos somatotipos: el androide o en forma de manzana en el caso de los hombres y el ginoide o en forma de pera en las mujeres. El primero puede representar un mayor riesgo para desarrollar algunas enfermedades crónico-degenerativas. Con la edad se produce una internalización de la grasa y un aumento del depósito en las zonas centrales del cuerpo. La relación circunferencia de cintura / circunferencia de cadera (RCC) permite estimar el riesgo de enfermedad crónica relacionado con la distribución de la grasa corporal. El ejercicio físico también condiciona la composición corporal. Los atletas tienen mayor cantidad de MLG y agua y menor cantidad de grasa (7,8).

2.2 Masa muscular y masa grasa en el adulto

Para evaluar la masa grasa y la libre de grasa o muscular pueden utilizarse una amplia gama de técnicas. El coste, la disponibilidad y la facilidad de uso determinan si estas técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan más útiles para la investigación. Técnicas de imagen corporal. Se han utilizado tres técnicas de imagen para calcular la masa muscular o la masa magra: tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) y absorciometría radiológica de doble energía (DEXA). Se considera que TC y RM son sistemas de diagnóstico por imagen muy precisos que puedan separar la grasa de otros tejidos blandos del organismo, lo que hace que sean métodos de referencia para calcular la masa muscular en el contexto de investigación. Su coste elevado, el acceso limitado a los equipos en algunos centros y las preocupaciones acerca del límite de exposición a la radiación limitan el uso de estos métodos de imagen de cuerpo entero en la práctica clínica habitual. La DEXA es un método alternativo atractivo con fines de investigación y uso clínico para diferenciar los tejidos adiposo, mineral óseo y magro. Este estudio de cuerpo entero expone al paciente a una cantidad

mínima de radiación. El principal inconveniente es que el equipo no es portátil, lo que puede descartar su uso en estudios epidemiológicos a gran escala. TC y RM son las pruebas de referencia para calcular la masa muscular en contextos de investigación. La DEXA es el método alternativo de elección con fines de investigación y uso clínico. Análisis de bioimpedancia (8).

El análisis de bioimpedancia (ABI) calcula el volumen de masa corporal magra y grasa. Esta prueba es barata, fácil de usar, fácilmente reproducible y adecuada en pacientes ambulatorios y encamados. Las técnicas de medición del ABI, utilizadas en condiciones normalizadas, se han estudiado durante más de 10 años y se ha observado que los resultados del ABI en condiciones normalizadas se correlacionan bien con las predicciones por RM. Se han validado ecuaciones de predicción para adultos de distintas razas y se han definido valores de referencia para varones y mujeres adultos de raza blanca, incluidas personas de edad avanzada. Por tanto, el ABI podría ser una buena alternativa portátil a la DEXA. El ABI puede considerarse una alternativa portátil a la DEXA. Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa. Dado que el músculo esquelético contiene más del 50% de la reserva de potasio corporal total (PCT), el PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético. Más recientemente, se ha propuesto el potasio corporal parcial (PCP) del brazo como una alternativa más sencilla. El PCP del brazo es seguro y económico. El PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético, aunque este método no es de uso habitual (8).

Medidas antropométricas. Se han utilizado cálculos basados en la circunferencia del brazo y los pliegues cutáneos para calcular la masa muscular en entornos ambulatorios. La circunferencia de la pantorrilla se correlaciona positivamente con la masa muscular; una circunferencia de la pantorrilla < 31 cm se ha asociado a discapacidad. Sin embargo, los cambios relacionados con la edad de los depósitos adiposos y la pérdida de elasticidad cutánea contribuyen a errores de estimación en las personas de edad avanzada. Hay relativamente pocos estudios

en los que se hayan validado medidas antropométricas en personas de edades avanzadas y obesas; estos y otros factores de confusión hacen que las medidas antropométricas sean vulnerables al error y cuestionables para uso individual. Las medidas antropométricas son vulnerables al error y no se recomiendan para uso habitual en el diagnóstico de la sarcopenia (8).

2.3 Pérdida de masa muscular en el adulto

El sustento del uso de los indicadores somatométricos para cuantificar las consecuencias de salud o enfermedad es el hecho de que las alteraciones fisiopatológicas afectan al cuerpo en su totalidad o a algunos de sus segmentos. Entre las aproximaciones antropométricas utilizadas como indicadores de muscularidad se encuentran las circunferencias y las áreas musculares de los miembros, las cuales, a partir de ciertas asunciones de dudosa certeza, se basan esencialmente en restar a la circunferencia neta del miembro π veces el grosor del correspondiente pliegue cutáneo (9).

El uso de valores antropométricos del brazo ha dominado históricamente la bibliografía como índice funcional de desnutrición energético-proteica; sin embargo, aproximadamente 55% de la masa muscular se encuentra en los miembros inferiores y sólo 18 a 20% en los superiores.⁶ El muslo humano está compuesto por tejido óseo y por el sistema vascular y nervioso, pero está formado principalmente por tejido muscular; entre los músculos más importantes pueden destacarse el cuádriceps femoral, los aductores largo, corto y mayor, el bíceps femoral, semitendinoso y el sartorio (9,10).

Estos músculos permiten el movimiento del muslo en flexión, extensión, abducción y aducción —en consecuencia, la movilidad—, y mantener, en unión con otras masas musculares, la bipedestación.⁷ Los requisitos básicos para la antropometría son: medir en las unidades adecuadas, utilizar instrumental apropiado que pueda ser calibrado en el momento de la medición, homologar o

estandarizar las técnicas de medición y los sitios donde se realizan para evitar errores, respetar el pudor del paciente, elaborar una cédula de registro para asentar las mediciones seleccionadas y comparar los patrones de referencia.⁸ Poco se ha mencionado sobre los cambios que se generan en la masa muscular del adulto mayor que está hospitalizado. En México, existen reportes en pacientes mayores de 80 años. El método más usado para la medición de la masa muscular del muslo es la TC, pero es costosa y de difícil acceso en algunos centros hospitalarios, dada la carga de pacientes del servicio o la ausencia de equipo. El método de elección para determinar la masa celular es la impedancia tetrapolar, que tiene limitantes similares a la TC.^{8,9} Un método económico, rápido y confiable propuesto es la medición de la circunferencia del tercio distal con una cinta métrica convencional, ya que esta zona está conformada por gran cantidad de fibras musculares, tendones y ligamentos (11).

El término sarcopenia (del griego “pobreza de músculo”) es un término acuñado en 1989 por Rosenberg y que hace referencia a la pérdida de masa y potencia muscular que ocurre durante el envejecimiento. Esta pérdida es universal, es decir ocurre siempre con el paso de los años, incluso en ancianos que realizan una actividad deportiva intensa (12).

Sin embargo, que la sarcopenia llegue a ser un problema con consecuencias clínicas evidentes depende de muchos factores que incluyen el nivel “basal” de masa muscular y la velocidad de pérdida, ambos influidos directamente por el nivel de actividad física que realice el anciano. No está establecido, a diferencia de la osteoporosis y osteopenia, el nivel de pérdida a partir del cual podemos considerar a un anciano como sarcopénico (13).

Es bien conocido que con la edad disminuye la capacidad de reserva de todos los órganos y sistemas del cuerpo y por ello los ancianos son más vulnerables a distintas agresiones o sobreesfuerzos que los adultos más jóvenes. En la literatura está descrito cómo una pérdida de la capacidad de reserva del 30% limita el funcionamiento normal de un órgano y cuando esta pérdida alcanza el 70%

provoca el fallo total de su funcionamiento. En lo que respecta a la masa muscular el dintel a partir del cual aparece dependencia varía en función de la masa muscular previa, la actividad física, enfermedades etc. Por lo tanto, al igual que la osteopenia, los determinantes de la sarcopenia son una combinación de factores genéticos y ambientales con una compleja serie de interacciones entre ambos (13).

La pérdida de masa y potencia muscular que ocurre durante el envejecimiento no puede explicarse únicamente una disminución de la actividad física. Como se explica en otro apartado de esta bibliografía es el resultado de la interacción de varios factores. Esquemáticamente podríamos resumirlos en 4: – Factores del sistema nervioso central: Conforme se cumplen años se van perdiendo unidades motoras alfa de la médula espinal, lo que provoca atrofia muscular. – Factores musculares: Con la edad se produce una pérdida de la fuerza muscular que pueden desarrollar las fibras musculares (calidad muscular) y además un descenso en el número de células musculares (masa muscular). – Factores humorales: Con el envejecimiento descienden los niveles de hormonas anabolizantes, como la GH, testosterona y estrógenos, lo que provoca una disminución de su efecto trófico que a su vez produce atrofia muscular (14).

Frecuentemente con la edad existe un estado de “inflamación subclínica” que hace que aumenten los niveles de interleukina 1 beta, factor de necrosis tumoral (TNF) e interleukina 6 que provoca pérdida de aminoácidos por el músculo. – Factores de estilo de vida: Es evidente que la sarcopenia empeora con el desuso y que una vida sedentaria produce una mayor y más rápida pérdida de músculo que una vida activa (15,16).

Hay muchos factores que contribuyen a la pérdida de la masa y la fuerza muscular relacionada con la edad, siendo la inactividad física probablemente el más importante. En los músculos hipertrofiados podría ocurrir la interrupción de varios reguladores positivos (por ej., las vías de interrelación entre la proteínacinasas B

[Akt] y la diana de la rapamicina en células de mamífero [mTOR]). Sin embargo, los mecanismos verdaderos no están claros y quizás intervengan factores musculares primarios, la disfunción mitocondrial, el estrés oxidativo, un estado proinflamatorio o factores no musculares, como la pérdida de neuronas motoras; alteraciones metabólicas, alteración de la placa neuromuscular o, el desequilibrio entre la denervación y la reinervación; y los cambios hormonales (por ej., insulina, testosterona, estrógeno, hormona de crecimiento [GH, del inglés], factor de crecimiento similar insulina 1 (IGF-1, del inglés), vitamina D, hormona paratiroidea). Como resultado de la pérdida de la masa de la musculatura esquelética, la tasa de metabolismo basal disminuye en casi un 30 % entre los 20 y los 70 años (17).

El bajo consumo de energía que ocurre en el envejecimiento no solo se debe a la disminución de la tasa metabólica basal sino también a la probable disminución de la intensidad y duración de la actividad física, y a la disminución del gasto energético postprandial por la disminución de la oxidación de la grasa. Sin embargo, la disminución de la ingesta calórica no necesariamente disminuye la duración de la vida. En lugar de ello, la cantidad inadecuada de proteínas en la dieta, incluso durante un corto lapso, puede provocar la pérdida de masa muscular incluso si la ingesta calórica es adecuada, especialmente en presencia de un estado proinflamatorio. En el nivel celular y tisular, la pérdida de la masa muscular asociada a la edad se caracteriza por la atrofia preferencial de las miofibrillas tipo II, la necrosis fibrilar y la agrupación de tipos de fibras, la expansión de las unidades motoras, el aumento de los lípidos intramiocelulares y del colágeno, la alteración de la modulación neurológica de la contracción, el incremento de las especies reactivas de oxígeno, la reducción de la función mitocondrial y de la biogénesis, el aumento de la apoptosis mitocondrial y, la alteración de la función de las células satélite (17).

En los ancianos también está reducida la contractilidad intrínseca de las fibras intactas. Un proceso importante que caracteriza a los músculos en el envejecimiento es la infiltración grasa, lo que se produce tanto en el nivel

macroscópico, entre los grupos musculares, como en el nivel microscópico, entre los miocitos y en el interior de ellos. Existe evidencia de que la cantidad de la deposición de lípidos intramiocelulares se correlaciona con el porcentaje de masa de grasa, el cual se utiliza como una medida aproximada de la adiposidad. Sin embargo, la relación de causalidad de la adiposidad y el depósito de lípidos intramiocelulares no está clara, mientras que los resultados de las investigaciones indican que podría estar relacionada con la disminución de la capacidad oxidativa de las mitocondrias y el estancamiento del combustible no utilizado. Esta teoría es consistente con los cambios de la función mitocondrial y la biogénesis relacionados con la edad, descritos en los seres humanos y los roedores (18).

Para conservar su integridad y función anatómica, los músculos necesitan la reparación y el mantenimiento continuos, y existe cierta evidencia de que en las personas mayores el mecanismo de reparación es disfuncional. Por ejemplo, en los estudios de roedores de más edad (19 a 25 meses) comparados con los ratones más jóvenes (de 3-8 meses) se observó un deterioro de la capacidad regenerativa muscular debido a la disminución de la proliferación y diferenciación de las células satélite. Este déficit puede estar sustancialmente reducido en los experimentos parabióticos, en los que los animales de más edad están expuestos a la circulación de un animal más joven genéticamente idéntico, mediante una transfusión cruzada de sangre (18,19).

También hay cierta evidencia de que los defectos en la reparación se relacionan con la tendencia que tienen en el envejecimiento las células satélites de adquirir un fenotipo adipocítico. Los mecanismos potenciales descritos han sido identificados en el contexto del envejecimiento, pero varias líneas de evidencia indican que algunos también intervienen en enfermedades caracterizadas por la disminución acelerada de la masa y la fuerza muscular, como ocurre en el envejecimiento. Saber en qué medida la pérdida muscular asociada al envejecimiento y la relacionada con la enfermedad tienen mecanismos comunes

podría ayudar a establecer nuevos objetivos potenciales para las intervenciones (20).

2.4 Pérdida de peso en Diabetes Mellitus tipo 2

Se prevé que la prevalencia global de la diabetes aumentará en forma excepcional durante las próximas décadas, con mayor carga en los individuos de edad avanzada (>65 años). Hasta el 70 % de los adultos diabéticos tiene dificultad para hacer tareas físicas rutinarias, con una limitación particularmente evidente en la movilidad de las extremidades inferiores, siendo la diabetes un factor de riesgo importante para la mayoría de los síndromes geriátricos. Aunque las comorbilidades como la enfermedad cardiovascular y la obesidad, probablemente favorecen la discapacidad física en los individuos diabéticos, cada vez hay más evidencia de que parte del proceso de reducción de la movilidad en los diabéticos de mayor edad es la magnitud del efecto directo de la diabetes sobre el músculo esquelético. Por ejemplo, los estudios han sugerido que el probablemente el deterioro de la función muscular media la asociación de la diabetes con la alteración de la marcha y el andar lento en los adultos mayores (≥ 65 años) (21).

En estudios tanto transversales como longitudinales, la pérdida acelerada de la masa y la fuerza muscular que se registra en personas con diabetes es mayor cuanto más antigua es la diabetes o más elevada es la hemoglobina glucosilada, y es atenuada por el uso de sensibilizadores de la insulina. En los adultos mayores (≥ 60 años), la mayor duración de la diabetes también se asocia con cuádriceps proporcionalmente más débiles. La hiperglucemia en ayunas y posprandial y la hiperinsulinemia también se asocian en forma independiente con la pérdida de la masa muscular en las personas sin diabetes, lo que indica que la disglucemia y la resistencia a la insulina, o ambas, pueden ser factores de riesgo para la pérdida de masa muscular. Es de notar que la hiperglucemia grave y la resistencia a la insulina se asocian con una marcha más lenta (21).

La diabetes y la resistencia a la insulina son más comunes en los ancianos que en los jóvenes y se asocian con fragilidad, una condición geriátrica de vulnerabilidad

fisiológica hacia los factores estresantes, y se asocian con malos resultados como la discapacidad y mortalidad. La hiperglucemia se asocia con el desarrollo de fragilidad y limitaciones motoras, potencialmente mediadas por la pérdida de la masa muscular. La resistencia a la insulina provoca una menor estimulación de las vías de la síntesis de proteínas y el aumento de la activación de las vías de degradación de las proteínas, lo que en última instancia lleva a la pérdida del músculo en la diabetes tipo 2. La insulina es una señal anabólica potente y estimula principalmente la síntesis de proteínas musculares en las personas jóvenes, pero no en las personas mayores (22).

La resistencia a la insulina relacionada con la edad de la síntesis proteica muscular podría ser superada por concentraciones suprafisiológicas de insulina. La cascada de la señalización de la insulina intracelular fisiológica activa la vía mTOR e inhibe la autofagia, incluyendo la degradación lisosómica de las proteínas y las organelas. En presencia de resistencia a la insulina, estos efectos de la insulina son disfuncionales y facilitarían la pérdida muscular acelerada en la diabetes. En la diabetes también se altera el balance entre la hipertrofia y la atrofia muscular. En la resistencia a la insulina, se suprimen la insulina o la señalización IGF-1, lo que lleva a la regulación hacia abajo de la vía de la fosfatidilinositol 3 cinasa/Akt y a la disminución de la síntesis de proteínas, así como de la fosforilación de la proteína cabeza de tenedor O1. La proteína cabeza de tenedor O1 fosforilada estimula la expresión de las enzimas E3, atrogina-1 y MuRF1 (muscle ring finger-1), a través de la mayor activación de la vía proteolítica ubiquitina-proteasoma. El aumento de expresión de estas enzimas E3 en los individuos con resistencia a la insulina contribuye a la degradación de la proteína muscular, un mecanismo no compartido por la sarcopenia relacionada con la edad (22,23).

El tamaño de las fibras musculares en el músculo esquelético también está reducido en las personas con diabetes tipo 2. En la diabetes están alterados el músculo esquelético, la función mitocondrial y la capacidad bioenergética. Algunos estudios de pacientes obesos con diabetes tipo 2 mostraron que las mitocondrias

del músculo son más pequeñas y tienen menos definidas las membranas internas (con presencia de vacuolas) comparadas con las de los pacientes de peso normal. El pequeño tamaño de las mitocondrias se correlaciona con niveles bajos de glucosa y sensibilidad a la insulina. Sin embargo, algunos estudios no han detectado ningún efecto significativo de la diabetes en las mitocondrias musculares (23).

Las tiazolidinadonas son fármacos que no solo mejoran la sensibilidad a la insulina, sino que también suprimen las vías de la proteólisis y estimulan la biogénesis mitocondrial, en parte a través de la inducción del proliferador del peroxisoma activado del receptor- γ coactivador 1 α -(PGC-1 α). El PGC- 1 α es un coactivador de la transcripción que reduce la expresión del gen en los músculos de los pacientes con diabetes tipo 2, y podría tener un papel en la prevención de la atrofia muscular. La diabetes también se caracteriza por la reducción de la actividad mitocondrial de la cadena de transporte de electrones, lo que resulta en una deficiencia energética. No está claro si la disfunción mitocondrial muscular en la diabetes tipo 2 es la causa primaria de la resistencia a la insulina o viceversa. Sin embargo, en las personas sin diabetes, el músculo esquelético aumenta la producción de ATP en respuesta a la insulina exógena, pero este incremento es menor en los diabéticos y está relacionado con una respuesta a la insulina alterada. La función mitocondrial in vivo (medida mediante la resonancia magnética espectroscópica con fósforo-31) está también disminuida en el músculo de los diabéticos tipo 2 en comparación con los controles comparables por la edad y el índice de masa corporal (IMC). Muchos de los cambios en la función mitocondrial del músculo esquelético registrados en los diabéticos son similares a los que se hallan en el envejecimiento (24).

La diabetes tipo 2 es un grupo de trastornos con complejas anormalidades metabólicas. Estas incluyen elevada producción de glucosa por el hígado, deficiente secreción de insulina por el páncreas y una pobre respuesta del organismo hacia la insulina referida como resistencia a la insulina (24).

Constituye el tipo de diabetes con mayor prevalencia. Los síntomas son secundarios a la hiperglicemia mal controlada, dentro de los que se encuentran: poliuria, polidipsia y pérdida de peso; en algunos casos se puede dar también polifagia y visión borrosa. Las complicaciones crónicas de la enfermedad son consecuencia del metabolismo anormal tanto de la glucosa como de las proteínas y lípidos. A largo plazo la hiperglucemia resulta en neuropatía, microangiopatía, como nefropatía y retinopatía, y a la larga, el mal control de la diabetes también resulta en macroangiopatía que puede afectar las arterias coronarias, cerebrales y periféricas; de estas últimas se afectan sobre todo las de las extremidades inferiores (24,25).

El tratamiento de la esta enfermedad crónica degenerativa incluye un apropiado plan de control de dieta y peso, actividad física y tratamiento farmacológico si es necesario. Una alimentación apropiada es vital en el manejo de la diabetes tipo 2, al punto que existen pacientes que logran manejar su enfermedad únicamente con el control de su peso y adoptando estilos de vida saludables, que incluyen actividad física regular y limitada ingesta de bebidas alcohólicas, ya que estas tienden a empeorar el curso de la enfermedad además de que son una fuente importante de calorías, lo cual complicaría el mantenimiento de un peso adecuado. El paciente diabético debe atenderse en forma individual, considerando su estilo de vida y las metas del tratamiento. Para facilitar el apego es necesario considerar sus antecedentes culturales, étnicos y financieros (25).

Diversos estudios han reportado mejorías del control metabólico con reducción de la HbA1c entre 0.25 y 2.9% con terapia nutricional luego de 3 a 6 meses de iniciada. La reducción de peso es un objetivo terapéutico primordial especialmente en pacientes con pre-diabetes y diabetes tipo 2, en quienes reducciones de un 5% de su peso inicial mejoran la insulinoresistencia, glicemia, dislipidemia y presión arterial. (4) Para perder peso se recomienda una restricción calórica moderada de 250 a 500 kilocalorías menos de la ingestión promedio diaria calculadas en el plan de alimentación, acompañada por ejercicio aeróbico (25).

La disminución de peso moderada en un paciente obeso es de 5 a 9 kg, sin importar el peso inicial; con ello se reduce la hiperglucemia, los trastornos de los lípidos sanguíneos y la hipertensión (25)

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Etapas de la investigación

1. Se seleccionaron a los 30 pacientes que conforman el grupo de ayuda mutua del centro de salud de Santa María Coatepec, mediante patología y expediente activo con al menos 5 revisiones subsecuentes de acuerdo al acta constitutiva GAM (ver anexo 2), se agendaron de acuerdo a las consultas programadas, teniendo una sesión de actividad física y orientación alimentaria una vez cada semana y llenando registro mensual de acuerdo al instructivo de llenado (ver anexo 3).
2. Se caracterizaron a los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua:
 - a) Indicadores Antropométricos: se obtuvieron peso y talla, utilizando la báscula con estadiómetro marca SECA modelo r500, se obtuvieron circunferencia de cintura utilizando cinta antropométrica de fibra de vidrio, y los valores para índice de Masa Corporal.
 - b) Indicadores Bioquímicos: se obtuvieron la presión sistólica y diastólica del paciente con el uso de baumanómetro de torre de mercurio marca Septum, mediante la técnica descrita en la NOM 030 SSA2 (ver anexo 4). Se determinó glucosa capilar en ayunas mediante uso del glucómetro Optium modelo 030b, de acuerdo a los puntos de corte para niveles de glucosa capilar descritos en NOM 015 SSA2 (ver anexo 5).
3. Se incluyeron a los parámetros ya establecidos de peso, talla, circunferencia de cintura, tensión arterial, glucosa capilar los de circunferencia braquial, masa grasa y masa muscular total, se realizaron los cambios en el formato de seguimiento del GAM.

4. Se determinaron nuevamente indicadores antropométricos incluyendo:
 - a) Masa muscular: mediante la circunferencia braquial, utilizando cinta antropométrica de fibra de vidrio de acuerdo a la técnica (Ver anexo 6).
 - b) Masa grasa: mediante la suma de cuatro panículos adiposos (Bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco) con plicómetro LANGE aplicando fórmulas de Siri para estimación de grasa (Ver anexo 7).
5. Se recabaron los datos antropométricos y bioquímicos por tres meses consecutivos de acuerdo a los criterios de acreditación de la plataforma SIVEGAM.
6. Se compararon los nuevos criterios de diagnóstico con los anteriores y se reportaron los cambios tanto en el tratamiento farmacológico como en el tratamiento no farmacológico (ver anexo 8).

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE		Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
ANTROPOMÉTRICAS	IMC	Es el criterio diagnóstico que se obtiene dividiendo el peso en kilogramos, entre la talla en metros elevada al cuadrado (1)	Es el resultado de la operación: Peso (kg)/ (estatura M) ²	Su clasificación de la siguiente manera: IMC > 18.5 y < 24.9, peso normal; IMC > 25 y < 29.9, sobrepeso; IMC > 30, obesidad	Nominal/ intervalo
	% Masa Grasa	Es el componente que se conforma con todo el tejido adiposo que conforma el cuerpo humano es parte fundamental de la composición antropométrica del individuo que nos da información sobre su condición y estado de salud actual. (1)	Se mide mediante la sumatoria de pliegues cutáneos Panículo adiposo subescapular + Panículo adiposo bicipital + Panículo adiposo tricipital + panículo adiposo supra iliaco	MUJERES 40-59 años 23-33 % Normal >60 años 24-36 % HOMBRES 40-59 años 11-22 % Normal >60 años 13-25 %	Razón
	Masa Muscular (Kg)	Para calcular la cantidad de masa muscular en las extremidades, se requiere de la medición de la circunferencia de la extremidad (en su punto medio) que se evaluará, así como el pliegue cutáneo correspondiente a la extremidad seleccionada. En este caso, el brazo es el sitio más estudiado y validado a través de estándares de oro.	Se mide mediante la Circunferencia de brazo en cm y panículo adiposo tricipital: cAMB (cm2) mujeres= [CB – (π x PCT)] ² - 6.5/ 4π cAMB (cm2) hombres= [CB – (π x PCT)] ² - 10.0/ 4π	Percentil <5 Baja Muscularidad, disminución importante. >5 - <=15 Masa muscular abajo del promedio >15 - <= 85 Masa muscular promedio >85 - <=95 Masa muscular arriba del promedio >95 Masa muscular alta hipertrofia muscular	Razón
BIOQUÍMICAS	Glucemia Capilar en Ayunas	Es la toma de una muestra de sangre en la que se mide el nivel de glucosa mediante la punción de un capilar en el paciente que no haya ingerido alimentos en por lo menos 8 horas. (2)	Mediante uso de tira reactiva y glucómetro digital	Glucosa anormal de ayuno > a 100 y < a 125 mg/dl	Razón
CLÍNICAS	Presión arterial sistólica	Es la presión máxima que se alcanza en la sístole. Esta depende fundamentalmente del débito sistólico, la volemia y la distensibilidad de la aorta y las grandes arterias. (3)	Preferentemente se utilizará el esfigmomanómetro mercurial o, en caso contrario, un esfigmomanómetro anerode recientemente calibrado.	Óptima < 120 Presión arterial normal 120 a 129 Presión arterial fronteriza 130 a 139 Hipertensión 1 140 a 159 Hipertensión 2 160 a 179 Hipertensión 3 >= 180 Hipertensión	Razón

				sistólica aislada $\geq$ 140	
	Presión arterial diastólica	Es la mínima presión de la sangre contra las arterias y ocurre durante la diástole. Depende fundamentalmente de la resistencia vascular periférica. (3)	Preferentemente se utilizará el esfigmomanómetro mercurial o, en caso contrario, un esfigmomanómetro aneroides recientemente calibrado.	Óptima < 80 Presión arterial normal 80 a 84 Presión arterial fronteriza 85 a 89 Hipertensión 1 90 a 99 Hipertensión 2 100 a 109 Hipertensión 3 $\geq$ 110 Hipertensión sistólica aislada < 90	Razón

1. NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad.
2. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus.
3. NORMA Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica

3.2 Grupo de estudio

El grupo de estudio se integró con los pacientes con alguna enfermedad crónica no trasmisible del centro de salud de Santa María Coatepec, Puebla.

Criterios de inclusión: Pacientes hombres y mujeres en un rango de edad de 40 a 59 años con diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, sobrepeso u obesidad que estén dentro de los Grupos de Ayuda Mutua del Centro de salud de atención básica de Santa María Coatepec, Puebla que estén bajo tratamiento farmacológico con hipoglucemiantes orales y/o antihipertensivos y esquema de tratamiento no farmacológico de actividad física y plan de alimentación.

Criterios de eliminación: Todo paciente que abandone las sesiones mensuales, que deje de asistir a sus consultas médicas periódicas o que se dé de baja del Grupo de Ayuda Mutua.

3.3 Aspectos éticos

Para fines de la investigación los pacientes fueron informados sobre el tipo de mediciones antropométricas que se realizarían y el número de sesiones a las cuales deberían de asistir, en ningún momento se puso en riesgo su integridad física ni emocional. Se solicitó a los pacientes que conforman el Grupo de Ayuda Mutua que firmaran el acta constitutiva del grupo designando las funciones de promoción dentro de la unidad médica, previa autorización del coordinador del departamento de enfermedades crónicas no transmisibles de la Jurisdicción Sanitaria número 4 con sede en San Salvador El Seco, Puebla quien apoyó la realización del estudio.

Se pidió autorización al coordinador del programa para hacer uso de la información obtenida en la investigación; tomando en cuenta que se guardará estricto anonimato de los datos provenientes de la unidad médica adscrita a la Secretaría de Salud del Estado de Puebla.

Durante todo el proceso de la investigación, se tomaron en cuenta los aspectos éticos básicos de respeto a los pacientes y la libertad de abandonar el estudio en el momento que ellos lo decidan.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

6.1 Características de los pacientes del estudio

En el presente estudio participaron 20 pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 y comorbilidades como obesidad o sobrepeso, que fueron integrados al Grupo de Ayuda Mutua del Centro de Salud de Santa María Coatepec para recibir atención médica y proporcionar el tratamiento farmacológico y no farmacológico correspondiente. De la totalidad de los pacientes se agendaron citas mensuales para la toma de mediciones antropométricas y seguimiento del tratamiento (20 pacientes), 4 fueron hombres (31.6%) y 16 mujeres (68.4%), se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Sexo de los participantes

Sexo	Número de pacientes	Porcentaje
Mujeres	16	80 %
Hombres	4	20 %

La edad promedio de los participantes fue de 53 años (± 2.03), siendo el paciente con menor edad de 50 años y el mayor de 56 años.

En cuanto a las características antropométricas del total de pacientes se obtuvieron los siguientes datos (Tabla 3):

Tabla 3. Características antropométricas de los pacientes ingresados al Grupo de Ayuda Mutua

Parámetro antropométrico	Media	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desviación Estándar
Peso (Kg)	70.5	55	82	9.6
IMC (Kg/m ²)	30.1	24.2	38.9	3.9
Circunferencia de cintura (cm)	100.4	91	123	7.3

IMC= Índice de masa corporal, m= metros, Kg= Kilogramos, cm= centímetros

De acuerdo con el diagnóstico de su primera consulta, se estimó el índice de masa corporal para clasificarlos en: bajo peso, normalidad, sobrepeso, obesidad grado 1, obesidad grado 2 y obesidad grado 3. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Diagnóstico por IMC (Kg/m²)

Diagnóstico por IMC	Número de pacientes	Porcentaje
Bajo peso	0	0 %
Normalidad	2	10 %
Sobrepeso	7	35 %
Obesidad I	8	40 %
Obesidad II	3	15 %
Obesidad III	0	0 %

IMC= Índice de masa corporal

De acuerdo con los años que los pacientes llevan el tratamiento, se tomó en cuenta el año de diagnóstico e ingreso a la unidad de salud (Tabla 5), el ingreso de un paciente al tratamiento puede ser por sintomatología (poliuria, polidipsia y/o polifagia) o por pesquisa (Tabla 6), en la cual se consideran una glucemia plasmática en ayuno 126 mg/dl, una glucemia plasmática casual 200mg/dl; o bien una glucemia 200mg/dl a las dos horas después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua (17).

Tabla 5. Años de ingreso a tratamiento

Años en tratamiento	Número de pacientes	Porcentaje
1 a 5 años	7	35 %
>5 años	13	65 %

Tabla 6. Tipo de ingreso al tratamiento

Tipo de ingreso	Número de pacientes	Porcentaje
Sintomatología	6	30 %
Pesquisa	14	70 %

Los 20 integrantes del Grupo de Ayuda Mutua con Diabetes Mellitus Tipo 2, estaban bajo esquema de hipoglucemiantes orales. De acuerdo con el tipo de terapia farmacológica que se le indica al paciente, se encuentran divididos en: monoterapia dosis de metformina de 500 mg en dosis de 1 tableta cada 24 horas, cada 12 horas o cada 8 horas como dosis máxima 2000 mg, glibenclamida de 5 mg, con dosis máxima de 20 mg al día. Terapia combinada en donde se utilizan más de un fármaco para tratar cierta patología, en este caso la combinación de metformina con glibenclamida (Tabla 7).

Tabla 7. Esquema de tratamiento farmacológico, monoterapia y terapia combinada

Esquema de tratamiento farmacológico	Número de pacientes	Porcentaje
Metformina	9	45 %
Glibenclamida	3	15 %
Terapia Combinada	8	40 %

Una vez establecidas las pautas anteriores, en las consultas se informó a los pacientes sobre el estudio y la toma de nuevas medicaciones antropométricas de forma mensual siguiendo el esquema establecido y la agenda del centro de salud, el grupo de 20 pacientes, permaneció a lo largo de todo el estudio.

4.2 Rediseño de los parámetros de diagnóstico y acreditación

A continuación, se muestran los resultados de la toma de datos antropométricos, clínicos y bioquímicos de los 20 pacientes del Grupo de Ayuda Mutua, comparando los valores de la primera y la última consulta.

Los cambios entre la primera y última consulta, son valorados por la plataforma SIVEGAM (Sistema de Vigilancia y Estudio de Grupos de Ayuda Mutua), los cuales para que acredite un grupo, se deben cumplir las metas de control propuestas con los siguientes criterios (Tabla 8).

Tabla 8. Criterios de acreditación GAM

Criterio	Acreditación
Asistencia	85 %
Peso Corporal	Disminución del 3% respecto al basal
Circunferencia de cintura	Disminución de 2 cm respecto del basal
Presión arterial	<140/90 mm/Hg
Glucosa capilar en ayunas	≤130mg/dl

Ulises G. Lineamientos de G.A.M. Secretaria de Salud, México 2016.

4.2.1 Peso

En la valoración de peso para los 20 pacientes hubo una disminución entre las medias de la primera (70.5 Kg) y la última consulta (64.35 Kg) de 7.5 Kg como diferencia, la cual para los criterios del GAM es aceptable y asigna a este variable como acreditada (Tabla 9).

Tabla 9. Diferencias del parámetro peso en primera y última consulta

	Primera Consulta			Última Consulta			Diferencia	Criterio GAM
	MEDIA	MEDIANA	DE	MEDIA	MEDIANA	DE		
Peso (Kg)	70.50	68	9.62	64.35	61.50	9.98	7.5	ACREDITADO

DE= Desviación Estándar, GAM= Grupo de Ayuda Mutua, Kg= Kilogramos

4.2.2 Circunferencia de cintura

En la valoración de circunferencia de cintura para los 20 pacientes hubo una disminución entre las medias de la primera (100.4 cm) y la última consulta (94.45 cm) de 5.95 cm como diferencia, la cual para los criterios del GAM es aceptable y asigna a este variable como acreditada (Tabla 10).

Tabla 10. Diferencias del parámetro circunferencia de cintura en primera y última consulta

	Primera Consulta			Última Consulta			Diferencia	Criterio GAM
	MEDIA	MEDIANA	DE	MEDIA	MEDIANA	DE		
C.C (cm)	100.4	99.50	7.34	94.45	95.00	6.24	5.95	ACREDITADO

DE= Desviación Estándar, GAM= Grupo de Ayuda Mutua, C.C= Circunferencia de cintura, cm= Centímetros

4.2.3 Glucosa capilar en ayuno

En la valoración de glucosa capilar en ayuno para los 20 pacientes hubo una disminución entre las medias de la primera toma (171.40 mg/dl) y la última consulta (97. 75 mg/dl) de 75 .65 mg/dl como diferencia, la cual para los criterios

del GAM es esperada y aceptable ($\leq 130\text{mg/dl}$) y asigna a este variable como acreditada (Tabla 11).

Tabla 11. Diferencias del parámetro glucosa capilar en ayuno en primera y última consulta

	Primera Consulta			Última Consulta			Diferencia	Criterio GAM
	MEDIA	MEDIANA	DE	MEDIA	MEDIANA	DE		
Glucosa (mg/dL)	171.40	161.50	74.67	95.75	96.50	5.96	75.65	ACREDITADO

DE= Desviación Estándar, GAM= Grupo de Ayuda Mutua, mg= miligramos, dl= decilitro

4.2.4 Tensión Arterial Sistólica

En la valoración de tensión arterial sistólica para los 20 pacientes hubo una disminución entre las medias de la primera toma (129 mm/Hg) y la última consulta (122.50 mm/Hg) de 6.5 mm/Hg como diferencia, la cual para los criterios del GAM es esperada y aceptable, ya que se mantienen dentro del rango normal en pacientes no hipertensos ($<140/90$ mm/Hg) y asigna a este variable como acreditada (Tabla 12).

Tabla 12. Diferencia del parámetro tensión arterial sistólica en primera y última consulta

	Primera Consulta			Última Consulta			Diferencia	Criterio GAM
	MEDIA	MEDIANA	DE	MEDIA	MEDIANA	DE		
TA. SISTÓLICA mm/Hg	129	130	16.83	122.50	120	5.50	6.5	ACREDITADO

DE= Desviación Estándar, GAM= Grupo de Ayuda Mutua, TA= Tensión Arterial, mm= milímetros, Hg= mercurio

4.2.5 Tensión Arterial Diastólica

En la valoración de tensión arterial sistólica para los 20 pacientes hubo una disminución entre las medias de la primera toma (77.50 mm/Hg) y la última consulta (76 mm/Hg) de 1.5 mm/Hg como diferencia, la cual para los criterios del

GAM es esperada y aceptable, ya que se mantienen dentro del rango normal en pacientes no hipertensos (<140/90 mm/Hg) y asigna a este variable como acreditada (Tabla 13).

Tabla 13. Diferencia del parámetro tensión arterial diastólica en primera y última consulta

Primera Consulta				Última Consulta			Diferencia	Criterio GAM
	MEDIA	MEDIANA	DE	MEDIA	MEDIANA	DE		
TA. DIASTÓLICA (mm/Hg)	77.50	80	9.67	76	80	5.03	1.5	ACREDITADO

DE= Desviación Estándar, GAM= Grupo de Ayuda Mutua, TA= Tensión Arterial, mm= milímetros, Hg= mercurio

De acuerdo al sistema de la plataforma SIVEGAM los 20 pacientes del grupo serían ACREDITADOS al cumplir las metas de control y de los objetivos de los tratamientos farmacológicos y no farmacológicos, al disminuir en los valores de los criterios ya establecidos de peso, circunferencia de cintura, glucosa capilar en ayuno y tensión arterial.

4.3 Aplicación de los nuevos parámetros de diagnóstico y acreditación

Con base en el objetivo de investigación, se incluyeron nuevos parámetros antropométricos en el protocolo de diagnóstico para valorar el impacto del tratamiento médico en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua de Santa María Coatepec

La muestra fue pequeña, de 20 pacientes, por lo cual se utilizó estadística no paramétrica. Específicamente, se usó la prueba de Wilcoxon para comparar los puntajes en dos momentos, antes y después del tratamiento. El tiempo que transcurrió entre ambas mediciones fue de seis meses. El estadístico de Wilcoxon y el valor p se calculó por medio de la página de internet “<http://www.socscistatistics.com/tests/signedranks/Default2.aspx>”

La tabla 1 sintetiza los resultados del tratamiento. En tabla 2 (ver anexo), aparecen los puntajes de cada paciente, uno por uno.

Tabla 14. Evaluación del protocolo de diagnóstico en el impacto del tratamiento médico en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua de Santa María Coatepec

	Primera consulta			Última consulta			WILCOXON (Z)	P
	MEDIA	MEDIANA	DE	MEDIA	MEDIANA	DE		
Peso(Kg)	70.50	68	9.62	64.35	61.50	9.98	-3.91	0.000
IMC	30.14	30.11	3.97	27.40	26.90	3.33	-3.91	0.000
Cintura (cm)	100.4	99.50	7.34	94.45	95.00	6.24	-3.51	0.000
Circunferencia braquial (cm)	23.80	23.10	2.43	22.55	21.90	2.48	-3.91	0.002
% Masa Muscular	22.86	21.32	6.91	21.94	20.31	6.60	-3.91	0.000
% Masa Grasa	37.79	39.20	3.31	37.47	38.94	3.39	-2.80	0.004
Glucosa (mg/dl)	171.40	161.50	74.67	95.75	96.50	5.96	-3.50	0.000
Presión Sistólica	129	130	16.83	122.50	120	5.50	-1.64	0.099
Presión Diastólica	77.50	80	9.67	76	80	5.03	0.82*	0.419

**Este valor se obtuvo con la prueba t de grupos relacionados debido a que el número de casos desiguales es muy bajo (n=7), de manera que no se puede calcular la prueba de Wilcoxon.*

4.3.1 Referente al peso

El peso y el IMC (índice de masa corporal) de los participantes se redujo de manera estadísticamente significativa ($p < 0.05$) después de la primera consulta. El resultado indica que el esquema de tratamiento farmacológico y no farmacológico que se ofrece en el centro de salud es útil para disminuir estas dos variables.

4.3.2 Referente a la circunferencia de cintura

Se observó el mismo patrón en las mediciones de cintura. En la última consulta se reportó una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.05$), esto significa que el tratamiento otorgado ayudó en la disminución de cintura de los pacientes.

4.3.3 Referente a la glucosa capilar en ayuno

Con respecto a los valores en glucosa capilar tomada en ayuno, se pudo observar una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.05$), de la primera a la última consulta, lo cual es deseable para las metas de control (< 140 mg/dl) en el tratamiento farmacológico de pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

4.3.4 Referente a la tensión arterial

Los valores de presión sistólica y diastólica no mostraron una variación estadísticamente significativa ($p = 0.099$) y ($p = 0.419$), respecto a la primera y la última consulta, debido a que los participantes reportados no padecen hipertensión arterial y sus valores de la media en tensión arterial entran dentro de los parámetros de normalidad, sistólica (110-130 mm/Hg) y diastólica (60-80 mm/Hg).

4.3.5 Referente a la circunferencia braquial, % de masa muscular y % de masa grasa

Los nuevos parámetros de medición que se incluyeron de circunferencia braquial, porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular, reportaron pérdidas estadísticamente significativas ($p < 0.05$), la pérdida de masa grasa es un aspecto deseable en el tratamiento y el control de enfermedades crónicas no transmisibles. Sin embargo, también se reportó una pérdida estadísticamente significativa de masa muscular, derivada de la relación de la disminución de la circunferencia braquial y su corrección con la toma del panículo adiposo tricipital, la cual no es deseable para un esquema de tratamiento farmacológico y no farmacológico.

Los resultados reportan que los participantes en las variables de peso, IMC y circunferencia de cintura tienen pérdidas en sus valores de manera significativa de la primera a la última consulta con el protocolo de tratamiento actual. Sin embargo, al incluir los nuevos parámetros de circunferencia braquial, porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular, se pudo observar que existe una pérdida estadísticamente significativa de masa muscular y una pérdida menor de masa grasa.

Esto indica que, aunque el paciente haya reportado una pérdida de peso esperada con la aplicación de los parámetros de tratamiento, esta puede derivarse de la disminución de masa magra o muscular, la cual no es deseable para mantener el estado de salud óptimo del paciente y disminuir los efectos de la progresión de las enfermedades crónico degenerativas, ya que significa un riesgo en el surgimiento de comorbilidades.

Por lo tanto, al incluir los nuevos parámetros se pueden modificar el esquema de tratamiento farmacológico y no farmacológico en el primer nivel de atención médica para llevar al paciente a sus metas de control.

4.4 Ejemplo de la modificación del diagnóstico con los nuevos parámetros

a) Caso 1

Los cambios en las variables antropométricas (peso, IMC, circunferencia de cintura, circunferencia braquial, porcentaje de masa muscular, porcentaje de masa grasa), bioquímicas (glucosa capilar en ayuno) y clínicas (tensión arterial sistólica y diastólica) del paciente D.J.G.P en su primera y última consulta se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Valores de la primera y última consulta paciente D.J.G.P

Primera consulta									Última consulta								
PESO (kg)	IMC	C.CINTURA (cm)	C.BRAQUIAL (cm)	%MASA MUSCULAR	%MASA GRASA	GLUCOSA	P. SISTOLICA	P. DIASTOLICA	PESO (kg)	IMC	C.CINTURA (cm)	C.BRAQUIAL (cm)	%MASA MUSCULAR	%MASA GRASA	GLUCOSA	P. SISTOLICA	P. DIASTOLICA
82	27.7	100	27.5	30.19	32.07	143	120	80	79	26.5	99	26	27.66	31.40	99	120	70

El paciente D.J.G.P de sexo masculino con 50 años de edad ingresó al esquema de tratamiento para diabetes mellitus tipo 2 en 2011, al ser diagnosticado mediante pesquisa en consulta rutinaria y obtener valores de glucosa capilar en ayunas >200 mg/dl, que se corroboraron con estudio de glucosa central, manifestó al ser ingresado, que no relacionaba síntomas clásico de diabetes como polidipsia, poliuria o polifagia, solo que de un periodo de tiempo se percibía mucho más cansado en realizar las actividades diarias. Las actividades que realiza son principalmente en el campo, es casado con 3 hijos, como antecedentes familiares, su madre y el abuelo paterno ya finados padecieron diabetes tipo 2.

El paciente accedió a ser incluido en el Grupo de Ayuda Mutua del centro de salud para iniciar su tratamiento farmacológico y no farmacológico. El médico responsable inició con monoterapia al administrar una dosis de metformina al día 500mg, al no poder establecerse en metas de control a los tres meses, el médico le incrementa la dosis de metformina a 1500 mg al día. Al iniciar con el protocolo el paciente paso una terapia combinada con dosis de 1500 mg de metformina y 10 mg de glibenclamida al día.

El paciente de la primera a la última consulta disminuyó 3kg de peso, pasando de un IMC de 27.7 Kg/m² a un IMC de 26.5 Kg/m², su circunferencia de cintura disminuyó de 100 cm a 99 cm, esta disminución fue discreta en comparación a los kilos perdidos.

En cuanto a la tensión arterial al no ser paciente con hipertensión, se mantuvieron en rango normales, tanto la sistólica como la diastólica en la primera y a la última consulta.

En cuanto a su glucosa capilar en ayuno, es considerable la disminución de 144 mg/dl reportada en la primera consulta a 99 mg/dl en la última consulta. Sin embargo, en la última consulta el paciente reportaba que, en días anteriores, sentirse muy cansado, somnoliento y sensación de frío en extremidades inferiores y ansiedad al comer. Al tomar la última glucosa el paciente reportó haber prolongado su ayuno por más de ocho horas, es decir no cenó un día anterior ni ingirió ningún alimento para la toma de la glucosa por la mañana.

Con los nuevos parámetros de acreditación, se observó que la circunferencia braquial disminuyó de la primera a la última consulta 1.5 cm, al obtener la masa magra ocupando el dato del panículo adiposo tricipital (PAT), nos arroja una disminución discreta en el porcentaje de grasa de 0.67 %, en comparación de una pérdida de masa muscular de 2.53 %, esta pérdida estadísticamente significativa ($p < 0.05$) no es deseable en el estado de salud general del paciente y en la preservación de la masa magra en la composición corporal como signo de control metabólico.

b) Caso 2

Los cambios en las variables antropométricas (peso, IMC, circunferencia de cintura, circunferencia braquial, porcentaje de masa muscular, porcentaje de masa grasa), bioquímicas (glucosa capilar en ayuno) y clínicas (tensión arterial sistólica y diastólica) de la paciente F.E.A.R en su primera y última consulta se muestran en la tabla 16.

Tabla 16. Valores de la primera y última consulta paciente F.E.A.R

PRIMERA CONSULTA									ÚLTIMA CONSULTA								
PESO (kg)	IMC	C.CINTURA (cm)	C.BRAQUIAL (cm)	%MASA MUSCULAR	%MASA GRASA	GLUCOSA	P. SISTÓLICA	P. DIASTÓLICA	PESO (kg)	IMC	C.CINTURA (cm)	C.BRAQUIAL (cm)	%MASA MUSCULAR	%MASA GRASA	GLUCOSA	P. SISTÓLICA	P. DIASTÓLICA
55	28.1	102	21.3	21.30	38.6	111	130	70	49	25	95	20	20.0	38.1	111	130	80

La paciente F.E.A.R se sexo femenino con 54 años de edad ingresó al esquema de tratamiento para diabetes mellitus tipo 2 en 2012, al ser diagnosticado mediante sintomatología en donde presentó pérdida de peso, polidipsia y poliuria, obtuvo en su consulta de ingreso valores de glucosa capilar en ayunas >300 mg/dl, que se corroboraron con estudio de glucosa central. Las actividades que realiza son principalmente labores del hogar, es casada con 4 hijos, como antecedentes familiares, su madre falleció por complicaciones de diabetes tipo 2 y dos de sus hermanas padecen hipertensión arterial sistémica y diabetes tipo 2.

El paciente accedió a ser incluido en el Grupo de Ayuda Mutua del centro de salud para iniciar su tratamiento farmacológico y no farmacológico. El médico responsable inició con terapia combinada debido a los elevados niveles de

glucosa en la primera consulta, metformina 1500 mg al día y glibenclamida 5 mg, al no llegar al as metas de control, se propone a la paciente iniciar con insulino terapia, la cual se niega por la incomodidad de tener que inyectarse lo que el médico estable dosis de metformina 1500 mg y 15 gr de glibenclamida al día.

El paciente de la primera a la última consulta disminuyó 6 kg de peso, pasando de un IMC de 28.1 Kg/m² a un IMC de 25 Kg/m², su circunferencia de cintura disminuyó de 102 cm a 95 cm, esta disminución fue importante, aunado a que la paciente reportó que antes de incluirse al grupo de ayuda mutua ya había perdido 8 kg de peso aproximadamente.

En cuanto a la tensión arterial al no ser paciente con hipertensión, se mantuvieron en rango normales, tanto la sistólica como la diastólica en la primera y a la última consulta.

En cuanto a su glucosa capilar en ayuno, tanto en la toma de la primera consulta como en la última se reportó un valor de 111 mg/dl. La paciente indicó que ha perdido el apetito y que ha cambiado su percepción en el sabor de los alimentos, principalmente de las carnes. Al tomar la última glucosa el paciente reportó haber prolongado su ayuno por más de ocho horas, es decir no cenó un día anterior ni ingirió ningún alimento para la toma de la glucosa por la mañana.

Con los nuevos parámetros de acreditación, se observó que la circunferencia braquial disminuyó de la primera a la última consulta 1.3 cm, al obtener la masa magra ocupando el dato del panículo adiposo tricipital (PAT), nos arroja una disminución discreta en el porcentaje de grasa de 0.5 %, en comparación de una pérdida de masa muscular de 1.30 %, esta pérdida estadísticamente significativa ($p < 0.05$) no es deseable en el estado de salud general del paciente y en la preservación de la masa magra en la composición corporal como signo de control metabólico.

CAPÍTULO 5 DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en los cambios de la composición corporal, coinciden con lo mencionado por Waters(33), Burd(34) y Lee(35), en sus investigaciones en donde plantean que existen estados que favorecen la pérdida de masa magra o muscular, como la disminución de la calidad ósea, la prediabetes, la diabetes mellitus tipo 2, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la obesidad, en donde manifiestan que “estas son poblaciones de enfermos en riesgo que deben identificarse e intervenirse tempranamente”(33).

Es importante resaltar como en ambos casos mediante el análisis de las nuevas variables antropométricas se pudo observar una disminución en la masa muscular, que fue mucho más marcada en el paciente masculino, mientras que en la femenina hubo una pérdida considerable de peso total, con cambios mínimos en la composición grasa y más importantes en la composición muscular (7,8).

En ambos casos para llegar a las metas de control glicémicas (<140 mg/dl) el médico tuvo que poner un esquema de terapia combinada con dosis cercanas a las máximas en el caso de la metformina y glibenclamida.

Los pacientes a pesar que llegaron a sus metas de acreditación tradicionales por medio de la disminución de peso, cintura, y niveles de glucosa en la última consulta, su estado de salud al perder masa muscular en esas proporciones no es lo óptimo, considerando que ambos pacientes comentaron que habían tenido un ayuno prolongado para afectar el resultado de la glucosa capilar en ayuno.

Con los nuevos parámetros antropométricos se pudo ampliar la visión de evolución del paciente con el tratamiento, fue útil en estimar las modificaciones corporales causadas por una diabetes no controlada adecuadamente y el origen de la pérdida del peso en donde el compartimento de la masa muscular es el que ha estado más afectado. Con estos datos se puede dar la pauta para la

adecuación del tratamiento farmacológico y no farmacológico en las metas de control del paciente.

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES

Al implementar un protocolo de diagnóstico que incluya nuevos parámetros antropométricos en los pacientes del Grupo de Ayuda Mutua de Santa María Coatepec, se pudo observar una disminución discreta de masa grasa y masa muscular, siendo esta última un cambio no deseable en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la primera y última consulta, las variables establecidas en el protocolo original tuvieron resultados favorables en la disminución de peso, circunferencia de cintura y en los valores de glucosa capilar en ayuno.

Sin embargo, al incluir los nuevos parámetros se pudo observar que la disminución de peso se deriva de una forma más discreta de la pérdida de porcentaje de masa grasa que de la pérdida de masa muscular, en donde se esperaría que la variación fuese muy pequeña o inexistente.

Estos cambios aunados a lo expresado por los pacientes en su último monitoreo, nos dan datos que modifican el diagnóstico final que con su sintomatología y dosis máxima de fármacos hipoglucemiantes nos dan datos de un tratamiento inadecuado para el correcto control metabólico.

Usualmente, el paciente no se queja de pérdida de peso, ya que lo ve como un aspecto favorable hasta que el estado de salud general y la percepción de una imagen “sana” se ve afectado como en el caso de patologías como: Depresión, demencia, diarrea crónica, disfagia, disgeusia (mal sabor persistente), dentición, drogas, discapacidad. Es necesario deliberadamente interrogar al respecto y tratar de precisar variaciones ponderales recientes con base a cambios en la talla, la vestimenta o el aspecto físico, estableciendo comparaciones con pesos previamente registrados siempre que sea posible (27).

Se debe vigilar que la pérdida de peso sea enfocada a la pérdida de masa grasa, ya que en casos de un mal control de enfermedades crónicas degenerativas como

la diabetes tipo 2, el efecto catabólico de la ausencia de insulina, aunada a dosis máximas de metformina que puede causar efectos gastrointestinales (acidez, náuseas, sabor metálico, diarrea), acidosis láctica e Interfiere en la absorción de vitamina B12. Mientras que en dosis máxima de glibenclamida, el riesgo de hipoglucemia en pacientes adultos mayores es más frecuente con el uso de sulfonilureas, alteraciones gastrointestinales, rash e hipersensibilización (27).

CAPÍTULO 7 RECOMENDACIONES

- Para ampliar los resultados obtenidos en este trabajo, se recomienda para futuras investigaciones aplicar los nuevos parámetros de evaluación en grupos con patologías mixtas (sobrepeso, obesidad, diabetes, hipertensión arterial, dislipidemias, síndrome metabólico), donde se podrán observar el comportamiento de las nuevas variables.
- Capacitación del personal, que se encargará de recolección de datos para la toma adecuada de panículos adiposos, talla, peso y circunferencia braquial, para evitar sesgos y resultados incorrectos que nos puedan dan interpretaciones de datos erróneas.
- Integrar en el estudio más centros de salud, no solo del área rural, también los pertenecientes a centros urbanos y hospitales integrales.
- Integrar en los recursos materiales de la investigación, equipo de impedancia eléctrica para comparar el resultado obtenido en el porcentaje de masa muscular y porcentaje de masa grasa mediante antropometría.
- Evaluar los cambios en los hábitos de alimentación de los pacientes de forma cualitativa y cuantitativa en la primera y última consulta, como un criterio extra de acreditación.
- Integrar de manera completa el seguimiento de las patologías desde el inicio de la sintomatología o el primer dato clínico-bioquímico del paciente para tener un dato más precioso de inicio de la enfermedad(es) crónica(s).

GLOSARIO

Adipocitos: células que conforman el tejido adiposo y que tienen la capacidad ilimitada de almacenar grasa en forma de triglicéridos (28).

Alteración del metabolismo, a la alteración del metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos que se caracteriza por niveles de glucosa alterada, en ayuno, o a la intolerancia a la glucosa; ambas condiciones son procesos metabólicos intermedios entre la ausencia y la presencia de diabetes (28).

Ayuno: a la abstinencia de ingesta calórica, por un lapso de tiempo de 8 horas (29).

Caso confirmado de diabetes, a la persona cuyo diagnóstico se corrobora por medio del laboratorio: una glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dl; una glucemia plasmática casual ≥ 200 mg/dl; o bien una glucemia ≥ 200 mg/dl a las dos horas después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua, criterios diagnósticos de diabetes, en el Sistema Nacional de Salud (29).

Circunferencia abdominal: medición antropométrica que se realiza en el punto medio entre las costillas y la cresta iliaca y evalúa grasa abdominal (30).

Circunferencia de cintura: medición antropométrica de la cintura en centímetros, es práctica para evaluar la cantidad de grasa abdominal antes y después de instituir un tratamiento (30).

Diabetes: a la enfermedad sistémica, crónico-degenerativa, de carácter heterogéneo, con grados variables de predisposición hereditaria y con participación de diversos factores ambientales, y que se caracteriza por hiperglucemia crónica debido a la deficiencia en la producción o acción de la insulina, lo que afecta al metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, proteínas y grasas (29).

Diabetes tipo 2, al tipo de diabetes en la que se presenta resistencia a la insulina y en forma concomitante una deficiencia en su producción, puede ser absoluta o relativa. Los pacientes suelen ser mayores de 30 años cuando se hace el diagnóstico, son obesos y presentan relativamente pocos síntomas clásicos (29).

Glucosa Anormal en Ayuno, glucosa de ayuno $\geq$ a 100 y $\leq$ a 125 mg/dl (29).

Hemoglobina glicada (glucosilada), a la prueba que utiliza la fracción de la hemoglobina que interacciona combinándose con la glucosa circulante, para determinar el valor promedio de la glucemia en las últimas 12 semanas (29).

Índice de masa corporal: Es la relación del peso (kg) dividida entre el cuadrado de la estatura (m²) (30).

Masa grasa: Porcentaje de peso corporal constituido por el tejido adiposo. Puede evaluarse mediante técnicas, como la impedanciometría, la antropometría o la densitometría de absorción fotónica (30).

Masa muscular: es el volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo. Desde el punto de vista de la composición corporal corresponde a la masa magra, los otros dos tipos de componentes son la grasa corporal y el agua (30).

Obesidad, a la enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina cuando en las personas adultas existe un IMC igual o mayor a 30 kg/m² y en las personas adultas de estatura baja igual o mayor a 25 kg/m² (30).

Presión o tensión arterial: a la fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales, que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo, y diámetro del lecho arterial (31).

Síndrome metabólico: a la constelación de anormalidades bioquímicas, fisiológicas y antropométricas, que ocurren simultáneamente y pueden dar oportunidad o estar ligadas a la resistencia a la insulina y, por ende, incrementar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular o ambas. Dentro de estas entidades se encuentran: obesidad abdominal, intolerancia a la glucosa o diabetes mellitus tipo 2, HTA y dislipidemia (hipertrigliceridemia y/o HDL bajo) (29).

Sobrepeso: estado caracterizado por la existencia de un IMC igual o mayor de 25 kg/m² y menor a 29.9 kg/m² (30).

REFERENCIAS

1. SECRETARIA DE SALUD. Estrategia Nacional de Promoción y Prevención para una Mejor Salud. Dirección General de Promoción de la Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Secretaría de Salud. 2007.
2. CARRIÓN C., BARQUERA S., FLORES M., OROZCO E. Diagnóstico médico previo y control de la hipertensión arterial y diabetes mellitus en indígenas mexicanos. Salud Pública.2010.
3. CORTINA O, CARLOS ANTONIO O, ET AL. Programa de acción específico para Diabetes Mellitus. Programa de atención del Adulto y anciano, p. 216-223. 2010.
4. GONZÁLEZ T. Políticas públicas para la promoción de una dieta saludable. Problemas Globales Soluciones Compartidas. Libro de Resúmenes de Investigaciones para el Desarrollo de Políticas del XII Congreso de Investigación en Salud Pública.2007.
5. HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C. Metodología de la Investigación. México, Cuarta Edición. McGraw Hill. P 123-126.2006.
6. MARTÍNEZ M, BRIONES R. Metodología de la Investigación para el Área de la Salud, Segunda Edición. México 2013. McGraw Hill. P 220-222.
7. BERDASCO A. Evaluación del Estado Nutricional del Adulto mediante Antropometría. Revista Cubana de Alimentación 2009, vol. 2, no 16, p. 146-152.
8. LÓPEZ GUZMÁN JA, DESES C. Síndrome de inmovilidad. En: d'Hyver C, Gutiérrez-Robledo L, editores. Geriatria México: El Manual Moderno, 2006;519-525.
9. STUDENSKY S. MOBILITY IN: HAZZARD WR, BLASS JP, HALTER JB,. Principles of geriatrics medicina & gerontology. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2003;947.

10. LÓPEZ-GUZMÁN JA, GARCÍA-ZENÓN T, D'HYVER DE LAS DESES C. El reto de prevenir la disminución del volumen muscular por inmovilización en pacientes hospitalizados: una labor multidisciplinaria. *Med Int Mex* 2006;22:287-291.
11. VARGAS LA, CASILLAS LE, PRADO-MARTÍNEZ C. Fundamentos y técnicas para las mediciones antropométricas. En: Mendoza-Núñez VM, editor. *Estrategias para el control de enfermedades crónico-degenerativas a nivel comunitario*. México: UNAM FES Zaragoza, 2008;247-252.
12. FERNÁNDEZ-VIEITEZ J, ÁLVAREZ-CUESTA J, WILLIAMS-VILSON L. Áreas musculares del muslo y la pierna estimadas por antropometría y tomografía axial computada en varones adultos. *Rev Cubana Aliment Nutr* 2006;14:109-113.
13. QUIROZ-GUTIÉRREZ F. Anatomía. Músculos de muslo. 16ª ed. México: Porrúa, 2006. 8. Malina RM. Regional body composition: age, sex and ethnic variation. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, editors. *Human body composition*. Champaign: Human Kinetics, 1996;205-216.
14. MORENO M, GÓMEZ-GANDOY B, ANTORANZ-GONZÁLEZ MJ. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas: análisis comparativo. *Revista Española de Salud Pública* 2006;77:347-361.
15. ESPARZA F. Manual de cineantropometría. Pamplona, España, 1993 p.223-229.
16. DING J, Kritchevsky SB, Newman AB et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of communitybased elderly. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 405–10. 32.
17. HUGHES VA, ROUBENOFF R, WOOD M ET AL. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 475–82.

18. DOHERTY TJ: Invited review: Aging and sarcopenia. J Appl Physiol ; 95:1717-1727.2003.
19. MENÉNDEZ, E, LAFITA, J, ARTOLA, S (2010) Recomendaciones para el tratamiento farmacológico de la hiperglucemia en la diabetes tipo 2 Avances en Diabetologia. 26:331-8
20. PORRAS, O, Diabetes Mellitus, calidad de la atención y bioética.(2002) Acta Medica Costarricense.44(2)
21. REYES, MARTHA, MORALES, JOSÉ, EDUARDO, SANTILLÁN (2009) Diabetes Tratamiento Nutricional. Medicina Interna de México.25(6):454-460
22. BORTZ WM: II. A conceptual framework of frailty: a review. J Gerontol Med Sci pag, 57A:M283-M288.2009.
23. CANDOW DG, CHILIBECK PD. Effect of creatine supplementation during resistance training on muscle accretion in the elderly. J Nutr Health Aging 2007;11:185-8.
24. LANDERS KA, HUNTER GR, WETZSTEIN CJ, BAMMAAM MM, WEINSIER RL. The interrelationship among muscle mass, strength, and ability to perform physical task of daily living, in younger and older women. J Gerontol Ser A-Biol Sci Med Sci 2001;56:B443-B448.
25. MORLEY JE. Diabetes, sarcopenia, and frailty. Clin Geriatr Med 2008;24:455-69.
26. JENSEN G. Inflammation: roles in aging and sarcopenia. J Parenter Enteral Nutr 2008;32:656-9.
27. SKOV-JENSEN C, SKOVBRO M, FLINT A ET AL. Contraction-mediated glucose uptake is increased in men with impaired glucose tolerance. Appl Physiol Nutr Metab 2007;32:115-12.

28. PICHARDO, R. *Tejido adiposo*. En: MENDEZ-SANCHEZ, N. y URIBEEZEQUIEL, M. *Obesidad. Conceptos clínicos y terapéuticos*. México, Mc Graw Hill, 2013. 183 p.
29. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. DOF [en línea]. 2016.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010 [2016, 26 abril]
30. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. DOF [en línea]. 2016.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010 [2016, 26 abril]
31. Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial. DOF [en línea]. 2016.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010 [2016, 26 abril]
32. LARA, A. Manual de prevención y promoción a la salud para el tratamiento de la obesidad en el adulto, México, Secretaría de salud, 2006. 183 p.
33. WATERS DL. Sarcopenia and obesity. Clin Geriatr Med 2011 Aug;27(3):401-421.
34. BURD NA, WALL BT. The curious case of anabolic resitence: old wives tales or new fables? J Appl Physiol 2012 Apr,112(7):1233-5.
35. LEE CG, BOKYO EJ, STROTMEYER ES. Association between insulin resistance and lean mass loss and fat mass gain in older men without diabetes mellitus. J Am Geriatr Soc 2011 Jul;59(7):1217-24.

ANEXOS

Anexo 1. Estado del conocimiento

Se realizó una nueva búsqueda de artículos científicos para actualizar el estado del conocimiento, que se ha ido construyendo para el tema de investigación, mediante los buscadores especializados y libros electrónicos E-LIBRO Y EBRARY se tuvo acceso a artículos comprendidos entre 2010 a 2016, haciendo búsqueda especial en fechas recientes para encontrar alguna actualización relevante referente al tema de investigación, se hizo la revisión en las siguientes revistas utilizando las palabras claves composición corporal, Diabetes Mellitus Tipo 2, sarcopenia:

Journal of Diabetes & Metabolic Disorders, the British Journal of Diabetes and Vascular Disease, Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Nutrition and Metabolism, Diabetes Care, The New England Journal of Medicine Revista de Investigación Clínica, Salud Pública de México, Revista de Salud Pública y Nutrición, Nutrición Hospitalaria, Revista Panamericana de Salud Pública, Revista de Endocrinología y Nutrición, Revista Chilena de Nutrición, The American Journal of Clinical Nutrition, Página Oficial de la Secretaria de Salud, Plataforma SIVEGAM, CEBAPRESE Nivel Federal; se encontraron nuevos estudios referentes a la relación entre la diabetes tipo 2 y la pérdida de masa muscular diagnosticada como sarcopenia en pacientes adultos con obesidad. Otro de los artículos muestra la relación entre el uso de la metformina como farmacoterapia en pacientes con diabetes tipo 2 y las modificaciones que esto causa en la composición corporal principalmente en masa grasa en pacientes masculinos y masa muscular en los femeninos.

También se revisó la última versión instalada de la plataforma virtual SIVEGAM, para la captura de datos de los pacientes con alguna enfermedad crónica que pertenezcan al sistema nacional de salud, esta versión continua con los mismos parámetros de medición de peso, cintura, glucosa capilar en ayunas y tensión arterial sistémica, no incluyendo otras mediciones antropométricas que ayuden a dar un diagnóstico y tratamiento más eficaces.

Anexo 2. Acta constitutiva del GAM



ACTA CONSTITUTIVA GRUPO DE AYUDA MUTUA EC

Los Servicios de Salud del Estado de _____ con el fin de constituir formalmente al Grupo de Ayuda Mutua de Enfermedades Crónicas denominado _____ en el Centro de Salud _____ con domicilio en la Jurisdicción Sanitaria _____, pertenecientes al Municipio de _____ con fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 4º y de la Ley General de Salud Capítulo III, Artículo 158 y 160, con el propósito de promover una cultura de la salud para la prevención de complicaciones y el control de la enfermedad; mismo que se compone de _____ Integrantes (lista anexa); queda conformada la Mesa Directiva de la siguiente manera:

Nombre	Cargo	Firma
	Presidente	
	Secretario	
	Tesorero	
	Vocal	
	Vocal	
	Vocal	
	Vocal	

Quienes manifiestan estar de acuerdo con las funciones, responsabilidades y actividades inherentes a su cargo:

Testigos Equipo de Salud

Nombre	Cargo	Firma
	Coordinador (a) del Grupo	
	Médico	
	Enfermera / Trabajo Social	
	Otro personal	

Siendo las _____ horas del _____, del año _____ queda concluido este acto.

Director (a) de la Unidad Médica

Coordinador (a) del Grupo

Anexo 3. Instructivo de llenado formato de registro mensual de actividades y seguimiento de complicaciones 2016

LLENADO DE FORMATO:

Registre los datos de la atención y seguimiento de las enfermedades crónicas en tratamiento, que serán fuente de llenado del Sistema Nominal de Información en Crónicas (SIC). Es importante no dejar Espacios vacíos ya que son obligatorios para el Sistema; considere que éste formato cuenta con un anverso y reverso

Estado: Anote el nombre de la entidad federativa según corresponda.

Jurisdicción: Anote el nombre de la jurisdicción sanitaria según corresponda.

Municipio: Anote el nombre del municipio según corresponda.

Localidad: Anote el nombre de la localidad según corresponda.

Institución: Anote "Secretaría de Salud"

Unidad: Anote el nombre de la Unidad de Salud según corresponda.

CLUES: Anote el número de CLUES de la Unidad capturada.

Nombre del GAM EC

Anote el nombre del Grupo de Ayuda Mutua según corresponda.

Estatus Actual:

Anote el nombre del estatus en el que se encuentre el Grupo de Ayuda Mutua. (Activo, Acreditado, Re acreditado, Acreditado con Excelencia).

Nombre del Coordinador del GAM: anote el nombre del coordinador del Grupo de Ayuda Mutua.

Ocupación del Coordinador: anote la ocupación que tiene el coordinador según corresponda: Paciente, Trabajador Social, Promotor de la Salud, Personal de Enfermería,

Personal de Nutrición, Personal de Medicina, Personal de Psicología, y únicamente si no pertenece a alguno de estos escribir "Otro".

Nombre: Anote el (los) nombre (s) del paciente (s) seguidos de apellido paterno y apellido materno en cada una de las casillas.

Deberá anotar la totalidad de los miembros con el cual se formó el Grupo de Ayuda Mutua (mínimo 20 pacientes).

Fecha de nacimiento: Anote con número el día, mes y año de nacimiento del paciente en formato DD/MM/AAAA

CURP (Clave Única de Registro de Población): Anote el código alfanumérico con los 18 elementos de la Clave Única de Registro de Población (CURP) del paciente.

Género: Marque con una "X" la casilla Femenino(F) o Masculino(M) según corresponda para cada paciente

Anexo 4. Procedimiento básico para la toma de la tensión arterial

Aspectos generales:

- La medición se efectuará después de por lo menos, cinco minutos en reposo.
- El paciente se abstendrá de fumar, tomar café, productos cafeinados y refrescos de cola, por lo menos 30 minutos antes de la medición.
- No deberá tener necesidad de orinar o defecar.
- Estará tranquilo y en un ambiente apropiado.
- Posición del paciente:

La PA se registrará en posición de sentado con un buen soporte para la espalda y con el brazo descubierto y flexionado a la altura del corazón.

En la revisión clínica más detallada y en la primera evaluación del paciente con HAS, la PA debe ser medida en ambos brazos y, ocasionalmente, en el muslo. La toma se le hará en posición sentado, supina o de pie con la intención de identificar cambios posturales significativos.

Equipo y características:

- Preferentemente se utilizará el esfigmomanómetro mercurial o, en caso contrario, un esfigmomanómetro anerode recientemente calibrado.
- El ancho del brazalete deberá cubrir alrededor del 40% de la longitud del brazo y la cámara de aire del interior del brazalete deberá tener una longitud que permita abarcar por lo menos 80% de la circunferencia del mismo.
- Para la mayor parte de los adultos el ancho del brazalete será entre 13 y 15 cm y, el largo, de 24 cm.

Técnica:

- El observador se sitúa de modo que su vista quede a nivel del menisco de la columna de mercurio.

- Se asegurará que el menisco coincida con el cero de la escala, antes de empezar a inflar.
- Se colocará el brazalete situando el manguito sobre la arteria humeral y colocando el borde inferior del mismo 2 cm por encima del pliegue del codo.
- Mientras se palpa la arteria humeral, se inflará rápidamente el manguito hasta que el pulso desaparezca, a fin de determinar por palpación el nivel de la presión sistólica.
- Se desinflará nuevamente el manguito y se colocará la cápsula del estetoscopio sobre la arteria humeral.
- Se inflará rápidamente el manguito hasta 30 o 40 mmHg por arriba del nivel palpatorio de la presión sistólica y se desinflará a una velocidad de aproximadamente 2 mmHg/seg (ver figura 1).
- La aparición del primer ruido de Korotkoff marca el nivel de la presión sistólica y, el quinto, la presión diastólica.
- Los valores se expresarán en números pares.
- Si las dos lecturas difieren por más de cinco mmHg, se realizarán otras dos mediciones y se obtendrá su promedio.

Figura 1. Toma correcta de TA



Anexo 5. Metas básicas del tratamiento y criterios para evaluar el grado de control del paciente

Figura 2. Metas de tratamiento en Diabetes Mellitus tipo 2

Metas del tratamiento	
Glucemia en ayuno (mg/dl)	70 -130
Glucemia postprandial de 2 h. (mg/dl)	<140
HbA1c (%)*	<7
Colesterol total (mg/dl)	<200
Colesterol LDL (mg/dl)	<100
Triglicéridos en ayuno (mg/dl)	<150
Colesterol HDL (mg/dl) hombres	>40
Colesterol HDL (mg/dl) mujeres	>50
Microalbuminuria (mg/día)	<30
Presión arterial (mm de Hg)	<130/80
IMC	<24.9
Circunferencia abdominal (cm) hombres	<90
Circunferencia abdominal (cm) mujeres	<80

* En los casos en que sea posible efectuar esta prueba.

** Es necesario un control estricto de la P.A. para reducir el riesgo de daño renal. Si el paciente fuma una meta adicional es dejar de fumar.

Anexo 6. Técnicas de medición antropométricas en el adulto

PESO

Verificar la ubicación y condiciones de la balanza. La balanza debe estar ubicada sobre una superficie lisa, horizontal y plana, sin desnivel o presencia de algún objeto extraño bajo la misma, y con buena iluminación. Solicitar a la persona se quite el calzado el exceso de ropa. Ajustar la balanza a “0” (cero) antes de realizar la toma del peso. Solicitar a la persona se coloque en el centro de la plataforma de la balanza, en posición erguida y relajada, mirando al frente de la balanza, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas descansando sobre los muslos, talones ligeramente separados, y la punta de los pies separados formando una “V”. Deslizar la pesa mayor correspondiente a kilogramos hacia la derecha hasta que el extremo común de ambas varillas no se mueva, luego retroceder una medida de diez kilogramos; considerando siempre que la pesa menor esté ubicado al extremo izquierdo de la varilla. Deslizar la pesa menor correspondiente a gramos hacia la derecha hasta que el extremo común de ambas varillas se mantenga en equilibrio en la parte central de la abertura que lo contiene. Leer el peso en kilogramos y la fracción en gramos, y descontar el peso de las prendas con la que se le pesó a la persona. Registrar el peso obtenido en kilogramos (kg), con un decimal que corresponda a 100 g, en el formato correspondiente, con letra clara y legible (32).

ESTATURA

El deslizamiento del tope móvil debe ser suave y sin vaivenes, la cinta métrica debe estar bien adherida al tablero y se debe observar nítidamente su numeración. Asimismo, se debe verificar las condiciones de estabilidad del tallímetro.

Verificar la ubicación y condiciones del tallímetro. Verificar que el tope móvil se deslice suavemente, y chequear las condiciones de la cinta métrica a fin de dar una lectura correcta. Indicar y ayudarle a ubicarse en el centro de la base del tallímetro, de espaldas al tablero, en posición erguida, mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas de las manos descansando sobre los muslos, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separados. Verificar el “plano de Frankfurt”. En algunos casos no será posible por presentarse problemas de curvatura en la columna vertebral, lesiones u otros. Colocar la palma abierta de su mano izquierda sobre el mentón de la persona adulta mayor a ser tallada, luego ir cerrándola de manera suave y gradual sin cubrir la boca, con la finalidad de asegurar la posición correcta de la cabeza sobre el tallímetro. Deslizar el tope móvil con la mano derecha hasta hacer contacto con la superficie superior de la cabeza (vertex craneal), comprimiendo ligeramente el cabello; luego deslizar el tope móvil hacia arriba. Este procedimiento (medición) debe ser realizado tres veces en forma consecutiva, acercando y alejando el tope móvil. Cada procedimiento tiene un valor en metros, centímetros y milímetros (32).

CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

Es el instrumento para medir el perímetro abdominal. Debe tener una longitud de 200 cm. y una resolución de 1mm. Se recomienda utilizar cinta métrica de fibra de vidrio, de no contar con esta cinta, utilizar cinta métrica no elástica. Solicitar a la persona se ubique en posición erguida, sobre una superficie plana, con el torso descubierto, y con los brazos relajados y paralelos al tronco. Asegurar que la persona se encuentre relajada; y de ser el caso solicitarle se desabroche el cinturón o correa que pueda comprimir el abdomen. Mantener separado los pies a una distancia de 25 a 30 cm, de tal manera que su peso se distribuya sobre ambos miembros inferiores. Palpar el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, ambos del lado derecho, determinar la distancia media entre ambos puntos y proceder a marcarlo; realizar este mismo procedimiento para el lado izquierdo. Colocar la cinta métrica horizontalmente alrededor del

abdomen, tomando como referencia las marcas de las distancias medias de cada lado, sin comprimir el abdomen de la persona. Realizar la lectura en el punto donde se cruzan los extremos de la cinta métrica. Tomar la medida en el momento en que la persona respira lentamente y expulsa el aire (al final de una exhalación normal). Este procedimiento debe ser realizado tres veces en forma consecutiva, acercando y alejando la cinta (32).

CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL

Ayudar a la persona adulta mayor, se ubique en posición erguida, con los hombros relajados, brazos en ambos lados del cuerpo y el codo derecho flexionado en un ángulo de 90°. Ubicarse detrás de la persona, del lado donde se va realizar la medición. Con la cinta métrica marcar con un plumón (marcador antropométrico) el punto medio de la distancia entre el extremo del hombro (punta del acromion) y la punta del codo (punta del olécranon). Marcar el punto medio en la cara anterior del brazo. Ubicado el punto medio del brazo, extender el brazo a lo largo del cuerpo y en forma paralela al tronco; para medir el perímetro braquial sobre el punto medio ya marcado (ver figura 3). Leer la medida en centímetros con una aproximación de 0.1 cm, y registrar en la historia clínica (32).

Figura 3. Medición circunferencia braquial



PANÍCULO ADIPOSEO SUBESCAPULAR

El sitio subescapular está a 1 cm por debajo del ángulo inferior de la escápula. El eje longitudinal del pliegue cutáneo está en un ángulo de 45 grados directamente abajo y hacia el lado derecho (en las mediciones en el lado derecho del cuerpo, y a la inversa en las mediciones del largo izquierdo del cuerpo). El sitio puede ser localizado buscando suavemente el ángulo inferior de la escápula o haciendo que el sujeto coloque su brazo por detrás de la espalda (32).

La medición se realiza con el sujeto de pie, con ambos brazos relajados a los lados. La piel es sujeta 1 cm por arriba y medial al sitio de medición a lo largo del eje (ver figura 4).

Figura 4. Panículo adiposo subescapular

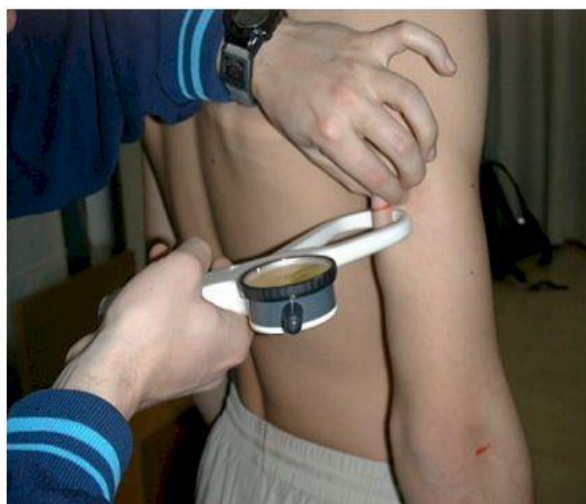


PANÍCULO ADIPOSO TRICIPITAL

Debido a su accesibilidad, el tríceps es el sitio más comúnmente medido. El sitio de pliegue cutáneo del tríceps (tricipital) está en la cara posterior del brazo, sobre el músculo tríceps, a medio camino entre la proyección lateral del proceso acromión de la escápula y el margen inferior del proceso olecranon del cúbito. Estas marcas óseas son fácilmente distinguibles. El punto medio entre los procesos acromión y olecranon debe ser marcado a lo largo del lado lateral (exterior) del brazo con el codo flexionado a 90 grados. El brazo del sujeto debe luego colgar suelto hacia un lado, con la palma dirigida anteriormente para determinar apropiadamente la línea media posterior (32).

El sitio de pliegue cutáneo debe ser marcado a lo largo de la línea media posterior del brazo al mismo nivel del punto medio marcado previamente. La persona que realiza la medición deberá colocarse detrás del sujeto, sosteniendo el pliegue con la mano izquierda a 1 cm proximal del sitio del pliegue. Las puntas del plicómetro deberán estar a 1 cm del pulgar y el índice, perpendicular al eje longitudinal del pliegue (ver figura 5).

Figura 4. Panículo adiposo tricipital



PANÍCULO ADIPOSEO BICIPITAL

El pliegue cutáneo bicipital es un pliegue vertical en el aspecto anterior del brazo, sobre el punto medio del músculo bíceps, directamente opuesto al sitio de pliegue tricipital. Ubique al sujeto de pie con el brazo relajado colgando a lo largo del cuerpo, sitúese al frente y ligeramente a la derecha, tome el panículo en dirección al eje longitudinal del brazo y efectúe la medición, reportándola en milímetros y la fracción más pequeña que permita el aparato (ver figura 5) (32).

Figura 5. Panículo adiposo bicipital



Anexo 7. Ecuaciones para determinar densidad corporal, masa grasa y masa muscular total.

Tabla 17. Ecuaciones para determinar la densidad corporal

Rango de edad (años)	Ecuación
Varones:	
17-19	Densidad corporal= $1.1620 - [0.0630 * (\text{Log} \Sigma)]$
20-29	Densidad corporal= $1.1631 - [0.0632 * (\text{Log} \Sigma)]$
30-39	Densidad corporal= $1.1422 - [0.0544 * (\text{Log} \Sigma)]$
40-49	Densidad corporal= $1.1620 - [0.0700 * (\text{Log} \Sigma)]$
50 +	Densidad corporal= $1.1715 - [0.0779 * (\text{Log} \Sigma)]$
Mujeres:	
17-19	Densidad corporal= $1.1549 - [0.0678 * (\text{Log} \Sigma)]$
20-29	Densidad corporal= $1.1599 - [0.0717 * (\text{Log} \Sigma)]$
30-39	Densidad corporal= $1.1423 - [0.0632 * (\text{Log} \Sigma)]$
40-49	Densidad corporal= $1.1333 - [0.0612 * (\text{Log} \Sigma)]$
50 +	Densidad corporal= $1.1339 - [0.0645 * (\text{Log} \Sigma)]$

* Σ = Resultado de la suma de los pliegues tricípital, subscapular y bicipital (21).

Porcentaje de grasa total por densidad en adultos

SIRI: % Grasa = $[(4.95 - 4.50) * 100] / D$

BROZEK: % Grasa = $[(4.570 - 4.142) * 100] / D$

Tabla 18. Interpretación del porcentaje de grasa corporal

% grasa varones	% grasa mujeres	Interpretación
≤ 5	≤ 8	No saludable (muy baja)
6-15	9-23	Aceptable (bajo)
16-24	24-31	Aceptable (alto)
≥ 25	≥ 32	No saludable (muy alto)

Porcentaje de masa muscular total por el valor del área muscular del brazo corregida

$$\text{cAMB (cm)}^2 \text{ mujeres} = \frac{[CB - (\pi \times PCT)]^2}{4\pi} - 6.25$$

$$\text{cAMB (cm)}^2 \text{ varones} = \frac{[CB - (\pi \times PCT)]^2}{4\pi} - 10.00$$

cAMB= área muscular del brazo corregida

CB= Circunferencia de brazo en cm

PCT= Pliegue cutáneo tricipital en mm

Ecuación para obtener la masa muscular total

$$\text{MMT en kg} = (\text{estatura en cm}) [0.0264 + (0.0029 * \text{cAMB en cm}^2)]$$

Tabla 19. Interpretación del porcentaje del percentil del área muscular del brazo

percentil	Interpretación
≤ 5	Baja muscularidad
>5 - ≤ 15	Masa muscular abajo del promedio
>15 - ≤ 85	Masa muscular promedio
>85 - ≤ 95	Masa muscular arriba del promedio
>95	Masa muscular alta-hipertrofia muscular

Anexo 8. Formato metas de control para plataforma SIVEGAM

N. PARTICIPANTE	EDAD	GENERO	PRIMERA CONSULTA										ÚLTIMA CONSULTA									
			PESO (kg)	IMC	C.CINTURA (cm)	C.BRAQUIAL (cm)	%MASA MUSCULAR	%MASA GRASA	GLUCOSA	P. SÍSTOLICA	P. DIASTOLICA	PESO (kg)	IMC	C.CINTURA (cm)	C.BRAQUIAL (cm)	%MASA MUSCULAR	%MASA GRASA	GLUCOSA	P. SÍSTOLICA	P. DIASTOLICA		
1	DEV	51	F	65	30.1	96	23	21.33	39.54	355	130	60	58	26.8	90	20	18.35	38.49	99	120	70	
2	DOCA	53	F	68	31.9	106	24	22.60	38.12	260	140	90	61	28.6	100	23.5	22.33	38.30	103	120	70	
3	ADG	55	F	69	32.8	103	22	18.19	38.85	74	120	70	62	29.5	97	21	18.02	38.85	98	120	70	
4	EHMV	51	F	80	38.0	112	23.2	16.93	39.20	163	110	70	71	33.8	104	22	16.27	39.02	99	120	70	
5	FEAR	54	F	55	28.1	102	21.3	21.30	38.67	111	160	70	49	25	95	20	20.09	38.12	111	130	80	
6	AFF	52	F	65	31.3	100	22.4	19.32	40.04	90	130	90	58	28	93	21	18.59	39.54	93	120	80	
7	FEME	56	F	62	26.1	104	22.3	22.67	39.02	238	130	80	56	23.6	96	21.3	21.76	38.85	90	130	80	
8	VASA	52	F	66	30.1	96	23	21.15	39.54	128	160	80	58	26.5	90	21.8	20.53	39.37	87	120	80	
9	GFL	56	F	78	30.5	102	23	19.35	40.04	160	120	80	70	27.3	95	21.8	18.91	39.37	90	120	80	
10	DIFMD	55	F	67	29.0	103	23.7	22.11	40.36	280	140	80	58	25.1	95	22.2	21.85	40.52	99	130	80	
11	FEMAF	53	F	63	29.2	93	24.5	25.58	39.37	130	110	70	57	26.4	87	23.5	25.37	39.54	91	120	70	
12	GDME	51	F	59	24.2	91	23.8	30.30	34.99	214	130	80	54	22.2	84	23	30.26	35.22	96	120	80	
13	SCMEE	50	F	97	38.9	123	21	11.85	40.68	240	110	60	90	36.1	109	19.7	11.00	39.54	90	120	70	
14	DIFMDS	56	F	76	35.2	95	23.5	16.64	40.52	86	130	80	67	31	86	22	16.05	40.20	97	120	80	
15	DSBML	54	F	75	30.8	93	21.9	16.89	39.20	102	160	100	69	28.4	87	21	16.45	39.20	89	130	80	
16	RAME	50	F	63	31.2	99	21	15.48	40.52	172	110	70	56	27.8	91	19.8	15.11	40.36	102	110	70	
17	HSJE	53	M	76	26.9	97	29	35.42	32.07	180	140	80	74	26.2	97	27.8	33.40	31.85	99	120	80	
18	GDD	52	M	68	24.4	95	27.5	34.54	31.63	105	110	80	66	23.7	95	26	32.56	30.70	93	130	80	
19	AHU	53	M	76	26.3	98	28.5	35.38	31.40	197	120	80	73	25.3	98	27.5	34.29	30.93	90	130	80	
20	DIGP	50	M	82	27.7	100	27.5	30.19	32.07	143	120	80	80	27	100	26	27.66	31.40	99	120	70	