

**SINDROME METABOLICO Y SU RELACIÓN CON EL MOVIMIENTO  
CORPORAL HUMANO: ESTADO DEL ARTE**

**JULIANA NATHALIE ARIAS ECHAVARRIA  
LINA MARIA CARDONA PATIÑO**

**UNIVERSIDAD CES  
FACULTAD DE FISIOTERAPIA  
MEDELLÍN  
2011**

**SINDROME METABOLICO Y SU RELACIÓN CON EL MOVIMIENTO  
CORPORAL HUMANO: ESTADO DEL ARTE**

**JULIANA NATHALIE ARIAS ECHAVARRIA  
LINA MARIA CARDONA PATIÑO**

**Monografía para optar al título de Fisioterapeuta**

**ASESORES**

**DIANA ISABEL MUÑOZ R  
FISIOTERAPEUTA ESPECIALISTA  
DOCENTE**

**JÓSE RICARDO DUQUE  
MEDICO DEPOTOLOGO  
DOCENTE**

**UNIVERSIDAD CES  
FACULTAD DE FISIOTERAPIA  
MEDELLÍN**

**2011**

## RESUMEN

**Objetivos:** Mostrar la evidencia disponible sobre el estado del arte del Síndrome Metabólico y su relación con el movimiento corporal humano.

**Desarrollo:** La monografía se desarrolla con base en la recolección de datos de diferentes fuentes bibliográficas de carácter científico relevantes, acerca el síndrome metabólico, su aparición, fisiopatología y diversas estrategias de intervención y tratamiento en general. También muestra cómo sus implicaciones multisistémicas generan alteración en el movimiento corporal humano y en los diversos dominios abordados específicamente dentro del quehacer del fisioterapeuta en sus diferentes niveles de atención. El contenido de esta monografía destaca la importancia del fisioterapeuta en la intervención preventiva y manejo de pacientes con síndrome metabólico, además del campo de actuación del fisioterapeuta en ésta área de desempeño. Se hizo el rastreo a través de palabras clave para el síndrome metabólico (MeSH) a través de bases de datos electrónicas en salud.

**Conclusión:** El Síndrome Metabólico puede convertirse en uno de los principales factores de riesgo cardio-metabólico que contribuyen a alterar la función multisistémica del organismo y generar una enfermedad cardio-cerebro-vascular (ECV), declinando las capacidades físicas del individuo para realizar sus actividades básicas cotidianas, representando uno de los mayores problemas de salud pública, alterando las capacidades funcionales del individuo y en cierta medida su calidad de vida, por lo que el papel del fisioterapeuta es clave para lograr la optimización del movimiento corporal humano.

**Palabras clave:** Metabolic Syndrome, cardiovascular risk, human body movement; physical therapy, Obesity and Disability.

## CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	5
1.OBJETIVOS	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 Objetivos específicos	
2. METODOLOGÍA	8
3. ANTECEDENTES DEL SINDROME METABOLICO	11
4. EPIDEMIOLOGIA.	13
5. DEFINICIÓN Y FISIOPATOLOGÍA.	15
6. CRITERIOS DIAGNOSTICOS Y TRATAMIENTO DEL SINDROME METABOLICO (SM)	17
7. IMPLICACIONES DEL SINDROME METABÓLICO SOBRE EL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO (MCH)	21
8. CAMPO DE ACCION Y ROL DE LA FISIOTERAPIA EN EL SINDROME METABÓLICO	26
9. CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFIA	33
ANEXOS	43

## INTRODUCCION

El Síndrome Metabólico (SM) se ha definido como un conjunto de factores de riesgo cardio-metabólicos entre los cuales se incluye la obesidad abdominal, la intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, hipertensión arterial y la dislipidemia con aumento de triglicéridos y descenso de lipoproteínas de alta densidad (HDL), que aparecen en un individuo en un mismo momento<sup>1-6</sup>.

Diversos estudios<sup>7-9</sup> han mostrado a través del tiempo que los estilos de vida poco saludables se han ido incorporando en la población, convirtiéndose en parte de su vida cotidiana; entre estos se incluye una serie de hábitos como la falta de ejercicio físico y aumento de actividades ociosas, dietas ricas en grasas y azúcares, consumo de tabaco y alcohol, que de no ser intervenidos a tiempo conllevan a múltiples alteraciones sistémicas, impidiendo el adecuado funcionamiento corporal y limitando la realización de las actividades de la vida diaria.

Según la última actualización realizada por el Panel de Tratamiento del Adulto en su tercera versión (ATP III) del Programa Nacional del Colesterol de Estados Unidos (NCEP) en compañía con la Federación Internacional de Diabetes (IDF), el diagnóstico de este síndrome, tiene como referencia obligatoria la presencia de obesidad abdominal, tomando como punto de corte el perímetro de la cintura, más, dos de los demás factores mencionados<sup>1</sup>. Cada una de estas condiciones que además tienen un componente genético influenciado por factores ambientales, aumentan de manera significativa el riesgo de presentar enfermedades cardio-cerebro-vasculares, siendo éstas causa de discapacidad o muerte en la población adulta<sup>10-12</sup>.

Es importante resaltar que los factores que componen el SM, son estados prevenibles y controlables, desde la modificación de los estilos de vida poco saludables y la incorporación de la actividad física. A pesar de esto, su incidencia va en aumento. Varios estudios<sup>13,14</sup> concuerdan en que alrededor de un 25% de la población adulta padece síndrome metabólico y que su prevalencia aumenta con la edad, siendo de un 24% a los 20 años, de un 30% o más en los mayores de 50 años y de más del 40% en los mayores de 60 años.

Por esto ha venido convirtiéndose en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI; contribuyendo a la disminución en la esperanza de vida e incremento aún más de las cifras de morbi-mortalidad<sup>15</sup> en cuanto a las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), asociadas directa o indirectamente con el síndrome metabólico. Durante el año 2006, en Colombia se reportaron los índices de mortalidad de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas directa o indirectamente con el Síndrome Metabólico, basados en tasas de 100.000 habitantes<sup>16</sup>; de estas, 13437 muertes (tasa de 136.6) representaban enfermedades cerebro-vasculares en

personas mayores de 45 años y 6931 muertes, (tasa de 70.5) correspondieron a aquellas relacionadas con diabetes mellitus en el mismo rango de edad, siendo ésta una de las más frecuentes complicaciones del síndrome metabólico **(Ver anexo)**.

La edad de las personas con riesgo de desarrollar Síndrome Metabólico, ha ido disminuyendo de forma dramática. Si antes se hablaba de pacientes que bordeaban los 50 años, ahora el grupo de riesgo está situado en torno a los 35 años, ello justificado por los malos hábitos de vida. *Estudios locales, como el realizado por Villegas y cols<sup>17</sup> (El Retiro, Antioquia), reportan que en los adultos colombianos la prevalencia de síndrome metabólico es de 23,64% para el año 2003.*

Asociado a que la prevalencia de la obesidad en niños y en adolescentes va en notorio aumento, un estudio realizado en Madrid España<sup>9</sup> revela una prevalencia de 18% de obesidad moderada en niños entre los 4 y 18 años con SM, (utilizando los criterios de Cook y Cols.)<sup>9,18</sup> afectando dramáticamente a este grupo poblacional y desestabilizando los presupuestos sanitarios de muchos países desarrollados o en vías de desarrollo; y lo que es peor, afectando ciertamente, la calidad y expectativa de vida de estas personas. Es así como el síndrome metabólico gana cada vez mayor importancia y se vuelve un tema urgente a conocer, prevenir y tratar, siempre sujeto a nuevas investigaciones.

Como se ha mencionado y se analizará con mayor énfasis en el desenlace de esta monografía, tanto el tratamiento como la prevención del SM se ha basado principalmente en la modificación de los hábitos de vida no saludables y el implemento de un programa de ejercicio físico regular y personalizado; es por esto que el papel de la fisioterapia dentro de este síndrome se enfoca en la promoción de estados saludables de vida, prevención de la enfermedad mediante una adecuada detección de los factores que predisponen a ésta, aunque estos no sean totalmente conocidos, y mediante el adecuado manejo y diagnóstico de este tipo de pacientes, permitiendo realizar un amplio seguimiento de cada aspecto en el cual el SM se desarrolla. Desde este punto de partida se pretende mostrar la evidencia sobre el estado del arte del síndrome metabólico (SM) y cómo éste afecta en gran medida el movimiento corporal humano, limitando actividades básicas cotidianas de la persona y por tanto afectando la calidad de vida.

# **1. OBJETIVOS**

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Mostrar el estado del arte del Síndrome Metabólico y su relación con el movimiento corporal humano

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Sintetizar la información obtenida mostrando datos relevantes sobre el síndrome metabólico.
- Analizar los datos obtenidos para establecer relaciones de impacto entre el síndrome metabólico y el movimiento corporal humano.
- Establecer dentro del campo de acción de la fisioterapia los métodos de intervención en pacientes con síndrome metabólico.

## 2. METODOLOGÍA

**Tipo de monografía:** De compilación.

**Criterios de delimitación del tema:**

- ¿Qué se estudiará?

Se estudiará el concepto del síndrome metabólico a través de la historia y como es influenciada la condición de salud del individuo por los diversos factores de riesgo que lo componen; además, de los diversos criterios diagnósticos según las organizaciones de salud que los han determinado, fisiopatología, generalidades del tratamiento médico y fisioterapéutico, además de su implicación sobre el movimiento corporal humano.

- ¿Durante que periodo de tiempo?

Se tomarán datos desde la aparición del concepto de síndrome metabólico y las actualizaciones más recientes del tema realizando especial énfasis en aquella correspondiente a los períodos de 2000 hasta la actualidad, para un pertinente análisis de la información con datos actualizados.

- ¿En qué lugar?

Se delimitara el tema a los estudios y mecanismos de acción reportados de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Ministerio de la protección Social, ATPIII e información obtenida en las bases de datos y demás fuentes de información a nivel mundial, con especial énfasis en población hispana y latinoamericana, especialmente en Colombia y Antioquia.

- ¿Idioma?

Se realizará una revisión en diferentes bases de datos teniendo en cuenta la evidencia científica disponible tales como estudios, monografías, revisiones sistemáticas y demás artículos originales publicadas en bases de datos, revistas de circulación nacional e internacional, con idioma inglés, español y portugués.

- ¿En quienes se estudiará?

La presente monografía se basará en la búsqueda de fuentes secundarias sobre Síndrome metabólico y su articulación con los intereses de esta monografía descritos en el primer componente metodológico.

- Evaluación de la viabilidad y factibilidad del desarrollo del tema:

Derivado de la evidencia disponible a nivel mundial y local, se entiende al SM como un problema de salud pública que ha mostrado un incremento en su prevalencias a través del tiempo y que, conceptualmente ha tenido cambios debido a la correlación encontrada entre diversos factores de riesgo con los mecanismos fisiopatológicos que explica este síndrome.

Sus múltiples alteraciones a nivel multisistémico, llevan a grandes y complejas dificultades en todos los niveles, especialmente a los sistemas relacionados con las enfermedades cardio y cerebro vasculares<sup>19,20</sup> Esto a su vez genera alteración en los mecanismos de acción y funcionalidad de las personas limitándolos para la ejecución de sus actividades y por tanto, las alteraciones sobre el movimiento corporal humano se traducen para muchos de ellos en situaciones de discapacidad permanentes que incrementan costos y afectan la calidad de vida de las poblaciones humanas.

La Factibilidad del estudio se fundamenta en la disponibilidad de recursos humanos, tales como docentes, asesores y personal administrativo y de la biblioteca Fundadores de la universidad CES, dispuestos a colaborar y brindar asesoramiento para la elaboración del mismo, además del personal especializado para su revisión. Debido a que el proyecto no requirió grandes cuantías de dinero, los recursos económicos proporcionados para la realización de éste suficientes, estuvieron disponibles y al alcance en el momento oportuno. En cuanto a la viabilidad se cuenta con los accesos necesarios a fuentes de información, como lo son las diferentes bases de datos electrónicas, material bibliográfico, libros y documentos proporcionados por la biblioteca; los diferentes avales y autorizaciones por los asesores y demás profesores para realizar la redacción de la monografía y el respaldo apropiado del Comité Operativo de investigación de la facultad de Fisioterapia.

- Fuentes de información:

Las fuentes de información utilizadas para el desarrollo del tema son las pertenecientes a las bases de datos de la universidad, que permiten el acceso a la información más actualizada con respecto a la evidencia científica sobre el tema.

Base de datos como Pubmed, Medline, Scielo, Cochrane y motores de búsqueda avanzada como Google que permiten establecer límites de

búsqueda según las especificaciones del tema. También se tendrá acceso a las bases de datos de organizaciones a nivel mundial y nacional que trabajan en función de la salud como la OMS.

➤ Registro, evaluación y análisis de información:

La información obtenida a través de la búsqueda de evidencia usando como límites: estudios realizados en humanos, revisiones de tema, metanálisis, monografías, ensayos clínicos, entre otros; utilizando motores de búsqueda será analizada e integrada al formato de monografía correspondiente con los estándares requeridos por la Universidad.

Estos documentos serán acopiados en el recurso electrónico Zotero para su almacenamiento y serán clasificados en carpetas según el tema de SM que trabaje cada artículo. Se hará la traducción de los mismos en caso de ser necesario y posteriormente se realizara la abstracción y escritura de lo referente a la monografía.

### 3. ANTECEDENTES DEL SÍNDROME METABÓLICO

Las alteraciones o manifestaciones que se presentan en el individuo con **Síndrome Metabólico (SM)** se han analizado y descrito desde años atrás, comenzando en 1761 cuando Morgagni<sup>7,21</sup> identifica la asociación entre obesidad abdominal, metabolismo anormal y aterosclerosis, como base de muchas enfermedades. Más adelante en 1923 Kylin<sup>7,22</sup> describe la presencia de hipertensión, hiperglucemia y gota en un grupo de individuos, en un mismo momento. En 1947, Vague<sup>7,22</sup> informa que la obesidad corporal se asocia con ciertas anormalidades metabólicas. Reaven y otros, en 1963<sup>7,22</sup> describieron en pacientes no diabéticos con infarto de miocardio, mayores niveles de glicemia basal, intolerancia a la glucosa e hipertrigliceridemia.

Otras investigaciones<sup>7</sup> encontraron dos factores comunes en estas anormalidades: **la resistencia a la insulina (RI)** y la hiperinsulinemia compensatoria. Nuevamente Reaven et al. en 1988<sup>7</sup> observaron que varios factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular, entre ellos dislipidemia, hipertensión e hiperglucemia tendían a estar juntos, en el mismo momento y en un mismo individuo, y llamo a este conjunto de factores, por primera vez como **Síndrome X**; posteriormente postularon que la resistencia a la insulina era la base del síndrome<sup>7,23</sup>

Diez años después en 1998 la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>24</sup> introdujo el término Síndrome metabólico como entidad diagnóstica con criterios definidos para la práctica clínica, enfatizando el papel central que cumple la Resistencia a la Insulina, aceptando para su diagnóstico resultados de glucosa en ayunas y **Diabetes Mellitus tipo II (DM2)**<sup>7</sup>.

A partir de esto, múltiples asociaciones científicas se han dedicado a establecer sus propios criterios de diagnóstico, basándose en las características de la población y en diferentes investigaciones. En 1999 por ejemplo, el European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR)<sup>7,25</sup> designó sus propios criterios y empleo el término de Síndrome de Resistencia a la insulina, más que el de síndrome Metabólico, ya que para ellos la resistencia a la insulina comprendía un factor irremplazable para su diagnóstico afirmando lo antes ya descrito por la OMS. El siguiente en definir sus propios criterios fue NCEP junto con el ATP III, en el 2001<sup>1</sup> quienes para el diagnóstico del SM no hicieron necesarios los criterios de resistencia a la insulina o perímetro abdominal aumentado, solo como característica necesaria la presencia de 3 o más de los factores componentes del síndrome. En el año 2003 la American Association of Clinical Endocrinologists (AACE)<sup>25</sup> modificó los criterios del ATP III, para rescatar el papel central de la RI, y de nuevo lo denominó como **Síndrome de resistencia a la insulina**<sup>1</sup>.

Finalmente y la más reciente actualización en cuanto a los criterios diagnósticos fue realizada por, La American Heart Association (AHA) y el National Heart, lung and Blood Institute (NHLBI)<sup>24</sup> quienes concuerdan con la

posición de la ATP III en el 2001 y los propuestos por la Federation Internacional de Diabetes (IDF) en 2005<sup>26</sup> dejando como criterio necesario la obesidad central, tomada fundamentalmente desde el perímetro abdominal<sup>27</sup> ya que el aumento de la grasa intra- abdominal está directamente relacionada con el riesgo cardiovascular. La obesidad visceral en compañía con el tejido subcutáneo, representa un órgano metabólicamente activo, relacionado fuertemente con la disminución de la sensibilidad periférica a la insulina<sup>28,29</sup>

#### 4. EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia del síndrome metabólico se ha estudiado en varios países, pues este se ha ido convirtiendo en un problema de salud pública, que como se ha mencionado, se encuentra ligado en parte a los estilos de vida en continuo cambio de las personas, que con el desarrollo actual de la tecnología y las facilidades creadas en el medio se ha tornado hacia el facilismo, contribuyendo a estilos inapropiados de vida como el consumo de alcohol, tabaco, sedentarismo y la comida chatarra predisponiendo así a la aparición de los factores de riesgo que conforman el Síndrome metabólico.

Actualmente, se estima que la incidencia del SM aumenta en individuos por encima de los 50 años de edad. En países asiáticos como la India, el Síndrome Metabólico afecta al 27 % de la población, cerca del 30% en Europa<sup>30</sup> y más del 40% en los Estados Unidos, reporta un estudio realizado por Ford et al<sup>31</sup> en 2004. Alrededor de 47 millones de personas en USA tienen SM, hallando que, la condición es más común en mujeres afro-americanas y México-Americanas que en otros grupos raciales y en mujeres y hombres caucásicos en iguales condiciones. Sumado a esto, algunos grupos étnicos como los hispanos y Sud-asiáticos están incrementando el riesgo de padecer Síndrome Metabólico<sup>32</sup>.

Es así como el SM se encuentra estrechamente relacionado con la posibilidad de desarrollar ECV, influenciado también por factores no modificables como edad, el género y la raza<sup>7,32</sup>. La prevalencia, ha alcanzado porcentajes significativos en diferentes poblaciones, siendo un 24% en India; 28% en USA; 30.1% en Teherán; 33.4% en Turquía, siendo mayor la prevalencia en Arabia Saudita con el 39.9% de la población. Cifras similares se ha encontrado en Venezuela, con un 32.2% y en Brasil, con el 25.4%, reportan Flórez y Marquezine et al, en estudios realizados en 2005 y 2008, respectivamente<sup>33,34</sup>.

Es así como al analizar la literatura sobre el SM, se determina que su incidencia y prevalencia es sumamente peligrosa para todo el mundo, siendo uno de los riesgos potenciales de desarrollar Enfermedades Cardio-Cerebro Vasculares y demás comorbilidades que impedirán un adecuado desempeño del individuo en sus actividades de la vida diaria o a presentar mayor riesgo de muerte<sup>35</sup> por ECV.

En Colombia no existe un estudio poblacional nacional que pueda cuantificar la prevalencia o incidencia del Síndrome Metabólico, y mucho menos estudios de seguimiento para éstos pacientes. Sin embargo, dada la importancia del tema, su desarrollo y paso próximo a conformar uno de los mayores problemas de salud pública a nivel mundial, cabe destacar un estudio realizado en una población Antioqueña, por Villegas y Cols<sup>17</sup>, donde se determinó la prevalencia del SM utilizando los criterios diagnósticos de la ATP III, donde se determinó que ésta era de 23.64%<sup>17</sup> en dicha población; además muestra como dato importante que de los factores que componen el SM la hipertensión arterial prevalece en un 48.58%, seguido por las cifras de HDL bajo con el 38.87%.

De otro estudio realizado en Colombia<sup>36</sup>, sobre prevalencia en población diabética con SM se encontró que ésta alcanza valores alarmantes del 72.69% (hombres 63,83%, mujeres 78,06%) utilizando los criterios diagnósticos del ATP III y del 96.77% (hombres 95,74%, mujeres 96,77%) según criterios de la Asociación Americana del Corazón (AHA). En un Estudio efectuado por Pinzón y Cols<sup>37</sup> en Bucaramanga, se estableció la prevalencia del SM, según criterios de la ATPIII, ATPIII actualizada (ATPIIIa) y la IDF; encontrando una prevalencia de 12.3% para la ATPIII y 32.9% para la ATPIIIa y la IDF; es de anotar la similitud entre los valores encontrados entre ambos criterios diagnósticos.

En otros estudios<sup>38</sup> se han encontrado resultados similares y se ha observado que el riesgo de sufrir **Enfermedades cardio-cerebro vasculares (ECV)**, aumenta cuando se asocian más de tres criterios diagnósticos de SM. He aquí la verdadera importancia de una definición de uso global para el SM, de esta forma podría conocerse el riesgo real de desarrollar esta enfermedad, que cantidad exacta de individuos puede desarrollarla y lo más importante como empezar a prevenirla.

## 5. DEFINICIÓN Y FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME METABÓLICO

Se denomina síndrome Metabólico al conjunto de alteraciones metabólicas y cardiovasculares que están relacionadas con la resistencia a la insulina (RI) y la obesidad abdominal<sup>9,27</sup> asociados también con trastornos del metabolismo de los carbohidratos y lípidos y cifras de presión arterial elevadas<sup>7</sup>.

No se trata de una simple enfermedad, sino de un grupo de problemas de salud causados por la combinación de factores genéticos y factores asociados al estilo de vida, como se ha mencionado anteriormente, especialmente la sobrealimentación y la ausencia de actividad física<sup>15</sup>; de forma que el exceso de grasa corporal (particularmente la abdominal) y la inactividad física favorecen el desarrollo de la insulino-resistencia<sup>6,8</sup>, definida ésta como la pérdida de la respuesta fisiológica de los tejidos periféricos a la acción de la insulina, produciendo alteraciones metabólicas y hemodinámicas que generan un defecto mayor en el músculo estriado, donde se acumula tejido graso y se estimula la utilización de **Ácidos Grasos (AG)**, como fuente de energía en lugar de glucosa lo que es favorecido por la RI.

Esta glucosa no utilizada a nivel muscular, sumada a la mayor producción de glucosa hepática, genera hiperglucemia. En respuesta a esto, el páncreas incrementa la secreción de insulina produciendo un hiperinsulinismo compensatorio<sup>4,25</sup>, manteniendo una glicemia basal normal. Con el tiempo el aumento en los niveles plasmáticos de insulina acompañada de la disminución de la utilización periférica de la glucosa puede generar un aumento de la glicemia e inducir una disfunción metabólica, se producirá la intolerancia a los hidratos de carbono y una predisposición mayor a **DM2**<sup>2,22,38</sup>.

Por otro lado la obesidad juega un rol importante ya que el tejido adiposo, sobre todo el visceral o abdominal, es muy activo en la liberación de distintas sustancias: ácidos grasos, factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (FNT $\alpha$ ), leptina, resistina, Factor inhibidor de la activación de plasminógeno (PAI<sub>1</sub>), Interleuquina 6 (IL6). Estos factores pudieran favorecer la aparición de un estado pro- inflamatorio<sup>2</sup>, de RI y/o de daño endotelial y cursar con un riesgo aumentado de DM II, dislipidemia, hipertensión arterial (HTA) y Enfermedad Cardio-cerebro Vasculare<sup>2,3,39,40</sup>.

Esta mayor oferta de AG en hígado conducen también al aumento de la gluconeogénesis, llevando a un estado de dislipidemia, caracterizado por la disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), el incremento en la producción de triglicéridos y el aumento de las lipoproteínas de muy baja y baja densidad (VLDL - LDL)<sup>2,3</sup>, con su correspondiente efecto aterogénico; al ser éstas captadas con mayor facilidad por los receptores de macrófagos del espacio sub-endotelial son más susceptibles a procesos oxidativos generando una respuesta inflamatoria con mayor producción de sustancias protrombóticas como el Fibrinógeno, la proteína C reactiva y el activador del plasminógeno

inhibidor 1 (PAI1); al mismo tiempo se produce una esteatosis hepática no alcohólica por depósito de triglicéridos<sup>3</sup>.

La Resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia, inducen el aumento de la presión arterial, mediante la activación del sistema nervioso simpático y del **Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA)**, resultando en la retención de sodio y la disfunción endotelial y renal<sup>3,41,42</sup>. La hiperinsulinemia estimula la activación del SRAA en los vasos sanguíneos y el corazón, lo que genera la producción de angiotensina II, ésta actúa sobre los receptores de la angiotensina I, inhibiendo los efectos de vasodilatación que tiene la insulina sobre los vasos sanguíneos y la captación de la glucosa a nivel del músculo esquelético<sup>3,43</sup>.

“Estudios recientes indican el papel de la glucosa en el control de la tensión arterial. Se ha demostrado que eleva la TA en presencia de disfunción endotelial y que los valores de glucosa en el rango superior al normal se asocian con incremento en la mortalidad cardiovascular”<sup>44</sup>

## 6. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS y TRATAMIENTO DEL SÍNDROME METABÓLICO

Con el pasar de los años y su inclusión como término médico, el Síndrome Metabólico ha recibido por múltiples organizaciones diversidad de criterios para su diagnóstico. A continuación se describen los más conocidos y utilizados en la época actual:

**Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1998):** De acuerdo con los criterios propuestos por la OMS se considera Síndrome Metabólico a dos de los siguientes factores de riesgo más la presencia obligatoria de la Resistencia a la Insulina (RI)<sup>24,30,45</sup>.

- Resistencia a la Insulina: Alteración de la Glucosa en Ayunas (AGA), intolerancia a los carbohidratos (IC), DM2 o sensibilidad disminuida a la insulina.
- Obesidad (medida por Índice de Masa Corporal (IMC) y/o relación cintura-cadera): Hombres: > 90 cm; Mujeres: >85 cm y/o IMC: >30
- Hipertensión arterial:  $\geq 140/90$  mmHg
- Hipertrigliceridemia: TG  $\geq 150$  mg/dl
- HDL bajo: H: HDL <35 mg/dl; M: HDL <39mg/dl.
- Microalbuminuria.

**Según el European Group for Study of Insulin Resistance (EGIR), (1999)<sup>5,30</sup>:** introduce como necesaria la demostración de la RI, junto con otros dos factores, que incluyen:

- Resistencia a la Insulina: niveles plasmáticos de insulina mayores del percentil 75
- Obesidad central medida por perímetro abdominal: Hombres:  $\geq 94$  cm; Mujeres  $\geq 80$  cm.
- Hipertensión arterial:  $\geq 140/90$  mmHg o con antihipertensivos.
- Hipertrigliceridemia y/o HDL bajo: TG: >150 mg/dl y/o HDL < 39 mg/dl
- Estados de pre-diabetes (AGA y/o IC), Excluye a los pacientes con DM2.

**Según el National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (ATP III) (2001- 2004)**<sup>30,45,46</sup>: estableció para el diagnóstico, la presencia de 3 de 5 factores, que incluían:

- Obesidad abdominal medida por perímetro abdominal: Hombres: > 102 cm; Mujeres: > 88 Cm.
- Dislipidemia: Hipertrigliceridemia TG  $\geq$ 150 mg/dl. HDL: H: <40mg/dl; M <50 mg/dl.
- Presión Arterial: >130/85 mm Hg (no necesariamente en rango de HTA)
- Glicemia elevada: 100 mg/dl, incluyendo DM.

**Según la American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) (2003)**<sup>5</sup>: rescata nuevamente el papel central de la RI; volvió al criterio necesario de la RI, más cualquiera de varios factores según criterio clínico del médico:

- Sobrepeso u obesidad: IMC  $\geq$ 25 cm
- Hipertrigliceridemia: TG  $\geq$ 150 mg/dl
- HDL bajo: Hombres: <40mg/dl; Mujeres <50 mg/dl.
- Hipertensión Arterial: >130/85 mm Hg
- Glicemia elevada: AGA o IC, pero no incluye DM.
- Otras características de RI: Historia familiar de DM2, Hipertensión o ECV; Síndrome de ovario poliquístico; Sedentarismo; Edad avanzada (>40 años); pertenencia a grupos étnicos susceptibles a DM2 (no caucásicos); Historia de diabetes gestacional, AGA, IC, Diagnóstico de ECV, Hipertensión arterial, acantosis nigricans o esteatosis hepática no alcohólica

**Según la Internacional Diabetes Foundation (IDF) (2005)**<sup>5,45</sup>: deja como criterio necesario la obesidad abdominal (por su alta correlación con RI), medida en base a la toma de circunferencia de cintura según la etnia del individuo sumado a dos o mas de los siguientes criterios:

- Obesidad abdominal, según las diferentes etnias:  
Europeos: Hombres: >94; Mujeres: >80  
Norte-americanos Hombres: >102; Mujeres: >88  
Asia sudeste/Chinos Hombres: >90; Mujeres: >80  
Latinoamericanos (incluida Colombia) Hombres: >90; Mujeres: >80

- Hipertrigliceridemia: TG  $\geq$ 150 mg/dl o con medicamentos para disminuir los triglicéridos.
- HDL bajo: H: <40mg/dl; M <50 mg/dl o con medicamentos para aumentar los HDL
- HTA: >130/85 mm Hg o en tratamiento anti-hipertensivo.
- Glicemia:  $\geq$  100 mg/dl incluyendo Diabetes Mellitus.

**Según la American Heart Association (AHA) y el National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) (2005):** Debe cumplir con tres de los cinco criterios<sup>5,7</sup>:

- Obesidad central por perímetro abdominal: Hombres:  $\geq$  102 cm; Mujeres:  $\geq$  88 cm
- Hipertrigliceridemia: TG  $\geq$ 150 mg/dl o con medicamentos para disminuir los triglicéridos.
- HDL bajo: Hombres: <40mg/dl; Mujeres: <50 mg/dl o con medicamentos para aumentar los HDL
- Hipertensión Arterial: >130/85 mm Hg o en tratamiento anti-hipertensivo.
- Glicemia:  $\geq$  100 mg/dl o con medicamentos antidiabéticos.

Como se mencionó antes, la causa exacta del SM no se conoce, sin embargo se sabe que intervienen factores tanto genéticos como ambientales; son estos factores y hábitos dietarios los que conforman el objetivo principal dentro de la prevención y el tratamiento de esta condición. Es así como la modificación de los estilos de vida, incluido dieta y ejercicio aeróbico de forma regular se convierten en la primera medida de intervención, logrando disminución de peso, pérdida de grasa abdominal, mantenimiento del Índice de Masa Corporal (IMC), disminuyendo niveles de presión arterial y de los estados pro-inflamatorios característicos de Síndrome metabólico, teniendo así efectos protectores contra un evento cardio-cerebro vascular<sup>47,48</sup>

El tratamiento se basa en varias recomendaciones, la primera de ellas es la pérdida de peso o de grasa visceral. Un estudio controlado, realizado por Lofgren et al<sup>48,49</sup> en 70 mujeres pre-menopáusicas encontró que el consumir alimentos bajos en carbohidratos y realizar ejercicio regular, permitía una reducción significativa en su IMC, circunferencia abdominal, grasa total y niveles de insulina y leptina, lo que es sustentado por otros estudios realizados<sup>48,50,51</sup>. De esta forma se intervienen todos los factores que componen el SM, y cada una de las patologías asociadas.

Estilos de dietas saludables también son utilizados como primera medida para disminuir la presión arterial (PA) y prevenir la hipertensión<sup>48,52</sup>. De esta forma no solo se logra reducir peso, como se ha mencionado, sino también disminuir la ingesta de sodio, el consumo de alcohol logrando reducir la PA<sup>47,48</sup>.

Para la dislipidemia, se han brindado a los pacientes recomendaciones sobre dietas sanas, bajas en grasas saturadas y altas en el consumo de frutas y vegetales, disminuyendo así los LDL sin aumentar los triglicéridos<sup>48,53</sup>.

Una revisión realizada por Alberto Maíz, publicada en 2005<sup>54</sup> enfoca el tratamiento del SM con dos objetivos principales: mejorar la resistencia a la insulina y al control integral de las patologías relacionadas con el Síndrome metabólico. La primera de ellas es abordada mediante el control y disminución de la obesidad por medio de alimentación sana y la promoción de actividad física como medidas no farmacológicas; dejando con segunda medida para el tratamiento de la obesidad estrategias farmacológicas y quirúrgicas, incluyendo la cirugía bariátrica en obesos severos. Como medida farmacológica, la más común es la indicación de Metformina<sup>3</sup>, una droga insulino-sensibilizadora, que ha sido efectiva en reducir la progresión a diabetes en intolerantes a la glucosa.

Como tratamiento de las patologías asociadas, debe contemplarse también el uso de fármacos destinados a la reducción de la presión arterial<sup>3,40</sup> como bloqueadores de calcio, Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECAS); el control de la dislipidemia por medio de las estatinas, fibratos o los que previenen estados pro-trombóticos como la aspirina, pero la discusión de las medidas farmacológicas no son objeto de ésta monografía.

Después de conocerse las medidas de tratamiento del SM se puede decir que es en sí la terapia combinada la que conduce al control integral de las patologías asociadas y la reducción de todos los factores de riesgo cardiovascular, al mejorar la resistencia a la insulina y el riesgo de ECV<sup>54-56</sup>. Ensayos clínicos controlados a largo plazo muestran como mediante la intervención agresiva del Síndrome Metabólico, se disminuyen y controlan sus factores componentes, tales como la presión arterial, la dislipidemia y la glucemia que tienen beneficios significativos sobre la morbilidad y mortalidad de las poblaciones<sup>57</sup>.

## 7. IMPLICACIONES DEL SM SOBRE EL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO

Para hablar de las implicaciones que pueda tener cualquier enfermedad sobre el movimiento corporal humano es necesario partir del concepto de salud y enfermedad que subyace a la perspectiva de Movimiento Corporal Humano que se tenga. Según Agámez<sup>58</sup>, “la noción de salud, está limitada por las concepciones de enfermedad que posean las personas, según los diferentes paradigmas de la salud y en diferentes momentos históricos”. En este sentido, es conocida la definición de la OMS y complementada luego por Terris, según la cual la Salud<sup>59-62</sup> es “el completo estado de bienestar físico, mental y social, con capacidad de funcionamiento y no solamente ausencia de enfermedad o afecciones”.

En la actualidad, diversas perspectivas teóricas<sup>63,64</sup> explican el proceso de salud-enfermedad como inherente a la dinámica de la vida, en continuo cambio y evolución. Así mismo, se considera que entran en juego diversos elementos que superan lo biológico, tales como los factores sociales, culturales, económicos, políticos, y personales, los cuales influyen en los cambios y progresos en una persona con una ó varias condiciones patológicas<sup>62</sup>. Las personas con SM no escapan a esta realidad, donde su proceso de salud – enfermedad no le permite mantener el *completo estado de bienestar* que propone la OMS<sup>59</sup>.

Estas perspectivas de salud-enfermedad, se reflejan en las conceptualizaciones construidas alrededor del Movimiento Corporal Humano.

En primer lugar, desde la evolución hacia propuestas holistas de cuerpo: El cuerpo **análogo de la acción**, se convierte en la base del aprendizaje y por tanto en medio de expresión, es entonces “el eje referencial de la vida, es el escenario de actuación de sí mismo con relación al otro”<sup>58</sup>, esto significa que el cuerpo como expresión, catalogado según las emociones, necesidades, culturas o tradiciones, hace referencia a las diferentes dimensiones de lo humano, a través de las cuales se van construyendo las diferentes expresiones e interacciones sociales, esenciales de la vida. Es por esto que, comprendido el cuerpo como el eje principal de la actividad humana, y mediado por procesos de salud y enfermedad, un sujeto que presenta alteración en la ejecución de las actividades de la vida diaria tiene limitada la posibilidad de interactuar en el mundo natural y social a través de éste<sup>58</sup>, lo cual se traduce en la discapacidad<sup>65,66</sup>.

En segundo lugar, aparecen conceptos de movimiento que destacan la articulación entre niveles y sistemas, en coherencia con el concepto de cuerpo presentado arriba: “el movimiento es la característica esencial de toda vida animal y el medio por el cual el organismo se adapta a los requerimientos del ambiente en el que vive y se desarrolla”<sup>59</sup>.

El movimiento humano como sistema complejo y a partir de una perspectiva funcional y fenomenológica, se estructura en niveles y subsistemas que se relacionan en diferentes grados de complejidad, de modo que no es posible el uno sin el otro, estos son: la capacidad, la acción, la actividad y el comportamiento motor<sup>58</sup>. A partir de estos se describirán algunas de las múltiples implicaciones de los componentes del síndrome metabólico en el MCH.

La capacidad motora<sup>58</sup> hace referencia a la potencialidad que tiene el sujeto para utilizar componentes biológicos, psicológicos y sociales; se refiere a la capacidad funcional del ser humano. En el individuo con síndrome metabólico se conjugan una serie de elementos orgánicos, hereditarios y funcionales que marcados por las condiciones, estilos y hábitos de vida no saludables predisponen al aumento de las cifras de presión arterial, los trastornos de glucosa e insulina en sangre, alteración en la concentración de lípidos y triglicéridos o al simple aumento de la cantidad de adipocitos a nivel abdominal<sup>1</sup> y sus consecuentes complicaciones como se han mencionado anteriormente. Estos componentes biológicos afectados, junto con la obesidad, generan un cambio en las capacidades perceptivas (corporales, espaciales y temporales) así como en las coordinativas (coordinación y equilibrio)<sup>67,68</sup>, afectando la capacidad motora, y, por tanto, la capacidad funcional.

La acción motora se refiere al paso de las potencialidades físicas del sujeto hacia la ejecución, donde se hace visible el movimiento<sup>58</sup>; el cual requiere de una “adecuada integración de la conciencia corporal con la espacialidad y la temporalidad”<sup>58</sup>. La acción motora está determinada por la combinación de múltiples patrones de movimiento organizados según el espacio-tiempo y que constituyen un acto y un proyecto de movimiento, es allí donde se articulan los componentes orgánicos y estructurales en el SER. La hipertensión arterial, por ejemplo “no sólo afecta al sistema vascular, al corazón, al cerebro y al riñón, sino que también afecta el bienestar, la capacidad de ser independiente, realizar tareas diarias y ser físicamente activo”<sup>69</sup>, afectando a su vez la capacidad de responder a una situación que implica realizar una tarea, es aquí donde se diferencia la acción motora de la actividad motora siendo ésta posible, solo si se responde a las características espacio-temporales que constituyen el escenario donde se ejecuta la acción<sup>58</sup>.

Un estudio realizado en Charleston mostró cómo las personas con hipertensión eran más propensas a tener dificultades para levantar objetos, subir y bajar escaleras o asearse, en comparación con las personas que tienen una presión arterial normal<sup>70</sup>. Así como el aumento de las cifras de presión arterial, los demás componentes del síndrome metabólico afectan las funciones orgánicas o metabólicas indispensables para realizar algún tipo de actividad no solo por las necesidades energéticas indispensables para el metabolismo celular, sino por los requerimientos de un sistema cardiovascular sano que garantice la nutrición adecuada de cada una de las partes del organismo y la función de los sistemas orgánicos. En el SM, estos sistemas orgánicos, limitan la realización

adecuada y óptima de los patrones de movimiento, la capacidad de realizar de manera autónoma acciones complejas del cotidiano de manera deseada a nivel individual y social, así como las actividades básicas cotidianas y de la vida diaria sin necesidad de ser supervisados, dirigidos o asistidos, es decir con independencia y autonomía.

El último subsistema que hace posible la estructura del movimiento como un sistema complejo es el comportamiento motor, este hace referencia a las actividades motoras construidas socialmente, de donde se explica y se integra el análisis del movimiento con los aspectos psicosociales<sup>58,63</sup>, pues no solo se hace referencia a la actividad motora en un contexto espacial y temporal con un fin determinado, sino al componente comunicativo del movimiento que se da según la normatividad, la cultura, la estética, lo histórico etc, de acuerdo a la "armonía sistémica entre movimiento-cuerpo y entorno"<sup>58</sup>. El comportamiento motor es "una facultad de los seres humanos, que relaciona el cuerpo con manifestaciones en el mundo, tanto físico como social"<sup>58</sup>. Es importante resaltar cómo la dimensión psicosocial no se afecta únicamente por presentar limitaciones funcionales, sino porque la sociedad y la cultura generan barreras tanto arquitectónicas como de aceptación de la diversidad, donde las personas no pueden participar activamente en su comunidad, ejercer libremente su personalidad y tener los mismos derechos y oportunidades.

En el caso de la persona con SM; el individuo no sólo se enfrenta a los cambios en su apariencia física, sino también como se mencionó antes, en la realización de patrones de movimiento esenciales, en cuyas dimensiones más afectadas se encuentran: el control postural, pues puede verse modificada la actividad y actitud postural del sujeto, como ocurre en aquellos con sobrepeso o mayor acumulo de tejido graso pues presentan alteración no solo de su proceso de marcha, volviéndola más lenta, sino también de aumento de presión sobre su base de sustentación y alteración del equilibrio, aumentando la inestabilidad postural, lo que predispone a caídas frecuentes<sup>71,72</sup>. El aumento de peso y en especial de grasa abdominal puede verse también acompañado por aumento de la cifosis dorsal y de la lordosis lumbar ó Hiperlordosis, además de que contribuye a que los músculos de la pared abdominal se relajen, disminuyendo el apoyo a la columna vertebral y aumentando el ángulo lumbo-sacro. Este continuo estrés conlleva a dolor por tracción de los ligamentos posteriores y de la musculatura extensora de la columna que se encuentra en una contracción crónica, además de que a futuro, y dependiendo del nivel de obesidad, podría ocasionar desgaste de los cuerpos vertebrales o hernias discales, siendo los pacientes obesos más propensos a desarrollar dolor radicular y otros signos neurológicos que los no-obesos con hernia discal<sup>73</sup>.

El traumatismo repetitivo que comprende el sobrepeso y el grado de obesidad en las personas condiciona la aparición de otras alteraciones dentro del cuerpo humano como lo es la aparición de dolor e inflamación en las rodillas por aumento en la carga articular, teniendo en cuenta que el peso y el alto índice de masa corporal son un factor de riesgo para ocasionar lesiones en las superficies del cartílago y en los meniscos<sup>73</sup>; lo que sugiere que este continuo

estrés aumenta la posibilidad de cambios degenerativos, llevando a una de las patologías más comunes en adultos obesos, como lo es la artrosis. Dado el creciente aumento de la obesidad en niños y jóvenes también se crea la posibilidad de que estos desarrollen deformidades osteo-articulares pues estos se encuentran en período de crecimiento. Es así como estos individuos comienzan a sentir fatiga y miedo al mover las articulaciones, teniendo en cuenta la aparición de mialgias, relacionadas con la modificación del endotelio vascular y el característico estado pro-inflamatorio<sup>1,2,27</sup>, lo que limita la entrega oportuna de oxígeno hacia los músculos, generando más fatiga, impotencia funcional y un ciclo vicioso entre obesidad y sedentarismo.

A nivel cardiovascular, el aumento de los triglicéridos, la hipertensión arterial y el colesterol son los factores de riesgo que lesionan en mayor medida al individuo con SM, y predisponen al desarrollo de Diabetes Mellitus Tipo 2, lo que aumenta el riesgo de sufrir desórdenes como lo son: la enfermedad coronaria, accidente cerebro-vascular, enfermedad arterial periférica (EAP) entre otras<sup>74</sup>; produciéndose estas a edades más tempranas y con mayor regularidad en personas obesas o con sobrepeso. La diabetes por sí sola se considera en la actualidad como una enfermedad cardiovascular, con efectos negativos en todo este sistema, desde la micro-vasculatura, corazón y grandes vasos, hasta los riñones. Son estos aspectos los que aumentan notoriamente el riesgo a padecer ECV y por ende las complicaciones y secuelas que éstas traen para el individuo.

Como se ha mencionado, algunas de las grandes complicaciones del SM se traducen en procesos de aterosclerosis y DM2 donde son afectados principalmente vasos sanguíneos de las extremidades, con más regularidad en la inferiores, comprometiendo la microvasculatura, generando disfunción vasomotora, isquemia y oclusión arterial, disminuyendo el flujo sanguíneo a tobillos y pies generando EVP, caracterizada por dolor en la extremidad, que puede aparecer con el ejercicio o en reposo<sup>75,76</sup>. Cabe mencionar también, que la presencia de diabetes mellitus retarda la cicatrización de tejidos óseos y blandos, que combinado con la escasa vascularización de la zona pueden llegar a ocasionar Pie diabético, úlceras por presión cuyo cierre se verá dificultado.

Dentro del campo neuromuscular estos pacientes cursan con pérdida progresiva de la sensibilidad tanto superficial como profunda al generarse la neuropatía periférica. Esto a su vez modifica la propiocepción del individuo, impidiéndole percatarse de la posición de su cuerpo en el espacio, ocasionándole heridas que por condiciones antes mencionadas, pueden llevar a gangrena y amputación de los miembros inferiores, comprometiendo gravemente el movimiento corporal y la calidad de vida de la persona<sup>75</sup>. Esto también sucede cuando el nivel de afectación del movimiento es mucho más grande, a nivel cerebro-vascular, lo que deja secuelas graves en la persona, como incapacidad para movilizar su cuerpo a necesidad, alteración del tono muscular y postural, fuerza, marcha, entre otros.

A nivel tegumentario se generan cambios de temperatura de las extremidades por el flujo sanguíneo reducido, además de alteración de las propiedades tróficas y mecánicas de la piel por la presencia de úlceras por presión. Cabe mencionar que cuando se trata de pacientes obesos se generan pliegues en la piel que albergan humedad y consecuente con esto, complicar el estado de la persona con la presencia de hongos. En caso de amputación, la formación de la cicatriz también puede verse modificada por la presencia de diabetes en aquellos que la desarrollen.

De esta forma se ven alteradas distintas habilidades motrices en el individuo, modificando respuestas coordinadas que impiden un adecuado ajuste de los diferentes grupos musculares para realizar el movimiento que se ha propuesto<sup>77</sup>. Son éstas condiciones las que limitan las actividades cotidianas del sujeto con SM, sin mencionar los cambios en los aspectos psicosociales por los que cursa una persona con alteración metabólica, aumentando niveles de estrés, alterando ciclos de sueño, llevando a depresión y pérdida de la motivación para generar movimiento<sup>64</sup>.

De esta manera, los múltiples mecanismos y sistemas por los cuales se produce el Movimiento Corporal Humano, determinan la complejidad de las implicaciones que tiene el SM en el individuo. Esta es una condición que entorpece el pleno desarrollo de la capacidad funcional, en la relación con el medio, en la participación en la comunidad y en la construcción de roles en la sociedad y, por tanto, genera discapacidad<sup>65,66</sup>, la cual indica los aspectos negativos de la interacción del individuo en relación con una “condición de salud” y sus factores contextuales (ambientales y personales)<sup>66</sup>.

Para la fisioterapia, cuyo objeto de estudio es el MCH, es de gran importancia acercarse a la variaciones emergentes de condiciones ya conocidas, ahora conjugadas en un solo nombre, el Síndrome Metabólico, debido a las grandes implicaciones que tiene para los procesos de desarrollo de los individuos y las comunidades. Son múltiples los efectos individuales y sociales del SM, los cuales deben ser abordados por equipos interdisciplinarios, donde un elemento importante sea el mantenimiento y mejoramiento de las capacidades motoras y de la habilidad de las personas para desempeñar sus roles en la vida cotidiana.

## 8. CAMPO DE ACCIÓN Y ROL DE LA FISIOTERAPIA EN EL SÍNDROME METABÓLICO

Para definir los campos de acción en los cuales se desarrolla la fisioterapia, y aun más importante, el papel que juega el fisioterapeuta en la atención del paciente es necesario comprender que la Fisioterapia nace en un contexto donde las intervenciones con fármacos y procedimientos quirúrgicos no son suficientes en la intervención de una persona con alteración en su capacidad funcional o que presente condiciones como las que se refieren en el apartado anterior, siendo en este caso el Síndrome metabólico. Es así como ésta viene entonces a dar respuesta a las nuevas demandas de la sociedad en cuanto al mantenimiento y mejoría de la de la salud, mediante estrategias que permitan al individuo recuperar y mejorar dicha capacidad funcional, necesitando el movimiento como característica básica<sup>59</sup>.

Al hablar de campos de acción, se hace referencia a “los distintos escenarios en los que el fisioterapeuta desempeña su práctica a través de la intervención”<sup>78</sup>, logrando así una comprensión del movimiento corporal humano por medio de técnicas y de la continua adaptación y uso de múltiples tecnologías para dar solución a problemas de salud, logrando un mayor nivel funcional de la persona. Para ello dentro de fisioterapia se conocen al menos 6 campos de acción diferente que incluyen la prevención primaria, secundaria, terciaria; además de procesos de administración, investigación y docencia<sup>78,79</sup>.

Dentro de la prevención primaria, se encuentra la promoción y protección específica de la salud, que mediante estrategias y diferentes actividades promueven el cuidado ante amenazas ambientales y los cambios en los estilos de vida, abarcando a la población sana, antes de que surja la enfermedad, pero que es vulnerable de adquirirla<sup>78,80,81</sup>.

Al Síndrome metabólico se le conoce como “El Síndrome ligado a los estilos de vida”<sup>82</sup>, por esto la participación del fisioterapeuta en este campo se centra en la promoción de estilos de vida saludables en la población vulnerable a padecer SM<sup>78</sup>. Dentro de estas acciones se encuentra promover la reducción del tabaquismo y consumo de alcohol; y aconsejar el aumento de la actividad física como acción cotidiana. El apoyo interdisciplinario también es necesario para desarrollar estrategias desde todos los puntos de acción en la prevención, pues el SM se ha convertido en la nueva pandemia del siglo XXI, por lo que las estrategias creadas no deben limitarse solo a acciones de responsabilidad individual, sino que son necesarias acciones sobre el entorno cultural, social, económico y político, mediante la creación de políticas públicas, estilos de vida activos, educación nutricional y en salud de la población<sup>83</sup>.

Como fisioterapeutas, es de suma importancia identificar aquellos factores que afectan principalmente el movimiento corporal humano relacionados con el proceso de salud del individuo, vulnerable a desarrollar Síndrome metabólico para así realizar una rápida detección de aquello que altera la función,

funcionalidad o funcionamiento del individuo. Como estrategia principal se encuentra la educación, vigente en todo el proceso de atención, pues no sólo informa a las comunidades sobre problemas de salud, sino que también los instruye en cómo prevenirlos y los motiva a mejorar su condición para así optimizar su proceso de completo bienestar.

Al hablar de prevención secundaria, se hace referencia a la atención que se brinda cuando el individuo presenta la enfermedad<sup>78</sup>. Para esto el fisioterapeuta desarrolla su práctica dentro del marco de la terapéutica, proceso en el cual se realiza la medición y evaluación del paciente para establecer un adecuado diagnóstico y por ende un favorable plan de acción<sup>84</sup>. En el síndrome metabólico la intervención de fisioterapia en el paciente dependerá de las características individuales que estén presentes, he allí la importancia de una correcta evaluación y observación de los signos, síntomas e implicaciones a nivel motriz que por causa del síndrome se exteriorizan en el paciente y así poder establecer una relación causa-efecto, permitiendo hacer un buen planteamiento de los objetivos y metas de intervención que permitan un adecuado manejo, comprensión y potencialización del MCH<sup>79</sup>.

Finalmente, el campo de acción de la rehabilitación; es aquel en donde el fisioterapeuta es conocido por desempeñar su práctica con mayor eficacia, pues se encarga de la “readaptación de personas con alteración de su capacidad funcional hacia el entorno sociocultural, generando mayor independencia y mejorando su calidad de vida”<sup>78</sup>. Para ello es necesario analizar también la relación del individuo con el entorno, las capacidades que posee para realizar actividades y sobre todo el impacto que ha tenido ésta condición en **su** vida diaria para así potenciar de la mejor manera el movimiento corporal humano y favorecer **su** inclusión en la sociedad. Como se mencionó, el enfoque terapéutico se centra en cada una de las características individuales del sujeto; en el paciente con SM aun no están muy bien establecidas las herramientas, métodos o técnicas terapéuticas a utilizar para lograr este objetivo, sin embargo, estudios evidencian que el SM puede prevenirse con la práctica regular de actividad física, además que hay una fuerte asociación inversa entre el acondicionamiento físico y el desarrollo de este síndrome<sup>85</sup>, es por esto que la intervención fisioterapéutica podría centrarse en la motivación del paciente a realizar ejercicio de forma periódica, además de educación en el mantenimiento de la salud, tomar las riendas de su vida y evitar complicaciones de este a una ECV.

Estudios que se han realizado en torno a la intervención con ejercicio aeróbico y de fuerza en pacientes con condiciones similares entre sí han encontrado un efecto protector aparente contra el riesgo de muerte que podría ser debido al entrenamiento de la fuerza muscular<sup>86</sup>. Desde esta perspectiva la acción del fisioterapeuta es muy importante pues sus conocimientos sobre el metabolismo del cuerpo y sobre la acción del ejercicio físico en éste permiten una amplia comprensión de sus beneficios, según las cualidades propias del individuo; además, el ejercicio aeróbico y de resistencia ayudan a disminuir elementos del ciclo de ácidos grasos y de la glucosa, establecer niveles adecuados de

presión arterial, grasa abdominal, concentraciones de triglicéridos en plasma, control de la glucemia y el incremento en la densidad capilar<sup>85,87</sup>. Se ha establecido entonces que el ejercicio es una herramienta terapéutica eficaz para las personas con SM<sup>88</sup>.

En cuanto a los campos de la investigación y la docencia se enfocan sobre producción de nuevo conocimiento en torno a la salud y por supuesto con respecto al Síndrome metabólico, los factores que contribuyen a su aparición y nuevas estrategias de intervención por fisioterapia, con beneficios según la condición del paciente. Además la docencia contribuirá a la formación de nuevos profesionales encaminados a ampliar el concepto de intervención fisioterapéutica hacia campos de mayor atención.

Como se mencionó antes, el papel del fisioterapeuta se desarrolla mediante la intervención del paciente, definida ésta como: “el conjunto de procesos que permiten mejorar la salud y el movimiento de las personas bajo principios éticos de manejo de información y calidad en la atención”<sup>78</sup>. De esta forma, se asume a la persona como ser complejo dentro de sus ámbitos sociales y personales, con capacidad de empoderamiento de su proceso de salud. Para éste proceso se requiere el cumplimiento de ciertos pasos necesarios, de manera que se pueda abarcar de forma íntegra cada una de las características del paciente.

El primero de ellos lo conforma el examen y la evaluación fisioterapéutica; que abarca todo el proceso de obtención de información de relevancia y la aplicación de estrategias de evaluación y medición<sup>59,84</sup>. En el paciente con SM es necesario recolectar datos importantes como cifras tensionales, historia familiar, específicamente la relacionada con eventos cardio- cerebro vasculares o presencia de diabetes; medidas de perímetro abdominal y datos de laboratorio de referencia que permitirán realizar mediciones comparativas según el propósito que se les dé a estas. Es así como se termina calificando la condición de salud del paciente, dando una idea de las características más urgentes a intervenir.

Finalizado esto, se procede a dar el diagnóstico fisioterapéutico, habiéndose identificado previamente los factores de riesgo que generan limitaciones en la realización de actividades del sujeto. Además, éste diagnóstico permite identificar las “limitaciones funcionales o restricciones en el funcionamiento para la realización de actividades motoras”<sup>59,78</sup>. Teniendo en cuenta lo anterior, es el diagnóstico el momento crucial que determina en su totalidad el plan de intervención adecuado para cada paciente y sus necesidades, permitiendo realizar un abordaje completo, enfocado en la mejoría de la condición actual de éste y la contribución a su bienestar y mejor calidad de vida.

El paso a seguir es el diseño del plan de tratamiento<sup>78</sup>; éste contiene estrategias planteadas para lograr las metas propuestas por el profesional. En pacientes con SM se ha mencionado como desde la promoción y protección de la salud se pueden desarrollar medidas que logren capacitar a ésta población en cuanto al manejo del síndrome y la prevención de complicaciones, además

en el campo de acción de la terapéutica y la rehabilitación se logran moderar situaciones de impacto en el individuo para mantener mejores condiciones de salud, siendo conocido esto como la aplicación del plan de acción.

De esta manera, y tomando en cuenta el análisis sobre las implicaciones del SM en el movimiento corporal humano, y como las complicaciones de éste pueden llevar al individuo hacia la impotencia funcional y deterioro de la calidad de vida, la labor del fisioterapeuta pondría centrarse en puntos específicos como lo son:

- Control de peso y mantenimiento de este por medio de indicaciones de dietas saludables según recomendaciones del nutricionista y prescripción adecuada del ejercicio, de preferencia aeróbico, a intensidad moderada, mínimo 3 veces por semana.
- Mantenimiento y prevención de alteraciones posturales en el individuo con SM<sup>75</sup>.
- Reeducación propioceptiva.
- Estrategias para mejorar equilibrio y balance para disminuir riesgo de caídas.
- Reeducación de la marcha.
- Educación en cuidados de piel, cambios de decúbito y posturales para evitar úlceras por presión<sup>75</sup>.
- Cinesiterapia activa, pasiva y estiramientos para prevenir retracciones y mantener arcos de movimiento articular.
- Termoterapia y medios físicos si no hay contraindicaciones en el paciente, útiles para disminuir dolor y mejorar procesos circulatorios, teniendo especial cuidado en zonas con sensibilidad alterada.
- Diferentes técnicas manuales, facilitación neuromuscular propioceptiva e incluso hidroterapia según las especificaciones del paciente para ayudar a mejorar la coordinación entre patrones motores, mantener movimiento y mejorar la realización de actividades básicas cotidianas.

Una vez atendido el paciente con SM deben tenerse en cuenta la progresión de éste hacia un mejor control de su movimiento, empoderamiento de su salud y sobre todo, la efectividad de cada una de las estrategias empleadas para lograr cambios significativos en su condición o modificación de esta, pues es de mencionar que una intervención por fisioterapia para estos pacientes aun no es conocida. A partir de ese momento, se realiza el control y seguimiento del paciente.

Se piensa que la intervención de los individuos con SM, desde fisioterapia facilitaría las habilidades individuales para entender y tener el control de su propio movimiento<sup>89</sup>, pues este proceso puede realizarse en cualquier campo de acción en cual se trabaje, solo que depende de estrategias y modelos diferentes en cada uno de ellos; sin embargo el enfoque en el paciente es similar en cada uno, encaminando sus acciones a lograr “el mantenimiento, la optimización y potencialización del movimiento, así como la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad, la recuperación de las alteraciones y la habilitación y rehabilitación integral de la persona, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social” tal como lo dice la ley 528 de 1999<sup>90</sup> que define la fisioterapia como profesión liberal del área de la salud, cuyos sujetos de atención son “el individuo, la familia y la sociedad”<sup>90</sup> y su objeto de estudio es el movimiento corporal humano como elemento esencial para la salud y el bienestar del hombre.

Es así cómo se piensa que la mejor medida para abordar tempranamente el Síndrome Metabólico es desde su prevención, su temprano diagnóstico y manejo del paciente, además del adecuado seguimiento para evitar la progresión o complicación del Síndrome a una ECV, lo que genera grandes costos para el sistema de salud en el mantenimiento de estas enfermedades degenerativas crónicas, más que en su prevención.

Teniendo en cuenta esto, cabe mencionar que fisioterapia, como profesión que integra conocimientos de otras ciencias y disciplinas, se encuentra en la capacidad de realizar un buen seguimiento de pacientes con síndrome metabólico, dando calidad en la atención, aportando conceptos valiosos en cuanto a métodos de intervención, colaborando con grupos interdisciplinarios, encaminados a la rehabilitación integral del individuo. De esta forma, la intervención fisioterapéutica se convertiría en un mecanismo valioso para detectar personas con alto riesgo de desarrollar SM, además de un medio para abordar a dichos pacientes enfocando un plan de tratamiento que utilice modalidades combinadas de intervención, otorgando una atención integral de éste.

## 6. CONCLUSIONES

El Síndrome Metabólico puede convertirse en el proceso que más contribuye a alterar la función multisistémica del organismo, declinando las capacidades físicas del individuo para realizar sus actividades básicas cotidianas, el adecuado desempeño de sus roles sociales, contribuyendo a la exclusión social y favoreciendo condiciones de discapacidad, sin contar con los altos costos que implica este síndrome de características crónicas no transmisibles para el sistema de salud y el efecto que este tiene sobre los índices de morbimortalidad, pudiéndose convertir en uno de los mayores problemas de salud pública en la historia.

Es también claro que los riesgos de desarrollar el SM se modifican, Pues se ha encontrado que aparece cada vez más tempranamente, siendo común ahora en la adolescencia, tomando en cuenta el aumento de la dedicación hacia actividades sedentarias de los jóvenes de hoy en día y los inadecuados estilos de vida que llevan, dedicando muchas horas a los juegos de video o computador, lo que predispone a una vida sedentaria y al desarrollo de la obesidad en forma precoz, siendo esta uno de los componentes más característicos del SM que puede ser prevenido y manejado adecuadamente, mediante dieta balanceada, controles metabólicos y ejercicio, haciendo parte del proceso de promoción de la salud y prevención de enfermedad y sus múltiples complicaciones a nivel cardio cerebro vascular.

El estudio de estos conceptos y principios pueden ser útiles en la evaluación y manejo de pacientes con SM, como también para el desarrollo y evaluación de programas para grupos similares de pacientes. Es así como las estrategias de intervención se convierten en una necesidad que ayudarían a reducir el riesgo de padecer las enfermedades asociadas y evitar el deterioro de la capacidad funcional.

El diagnóstico oportuno del SM y por parte de fisioterapia, de las implicaciones que este tiene en el movimiento corporal humano permiten construir un plan de intervención acorde con las necesidades del paciente, enfocado a la optimización y potencialización del movimiento como fuente y medio de expresión del ser humano. Es así y en base a la evidencia científica obtenida, como se determina que está en manos no solo del paciente sino del profesional de salud abarcar en las estrategias de intervención no solo aquellas que contribuyan a mejorar la función, sino también la relación y desempeño del individuo en la sociedad, contribuyendo al desarrollo social de este y mediante la educación en procesos de salud que permitan mantener su óptima condición, no solo física, sino psicológica también.

Como estrategia de intervención básica, se ha considerado el ejercicio físico aeróbico como la estrategia principal de prevención y tratamiento del Síndrome Metabólico, estando ésta relacionada directamente con la mejoría de los diferentes criterios diagnósticos del SM.

Es así como se contemplan diversos medios de actuación y estrategias de abordaje del SM, por lo que es necesario incorporar medidas a nivel político que permitan adoptar un entorno de fácil acceso hacia procesos favorables de salud mediante la adopción de hábitos alimenticios y de actividad física, integrando acciones desde el entorno social, cultural, económico hasta en lo más profundo, llevando el mensaje al ámbito laboral, familiar y escolar de manera que se obtengan resultados benéficos para el mantenimiento de la salud y que estos perduren en el tiempo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002 Dic 17;106(25):3143-3421.
2. Laclaustra Gimeno M, Bergua Martínez C, Pascual Calleja I, Casanovas Lenguas JA. Síndrome metabólico. Concepto y fisiopatología. *Rev Esp Cardiol*. 2006 Ene;5(Supl.D):3-10.
3. Duvnjak L, Duvnjak M. The metabolic syndrome - an ongoing story. *J. Physiol. Pharmacol*. 2009 Dic;60 Suppl 7:19-24.
4. Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, Smith SC Jr, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol*. 2004 Feb;24(2):e13-18.
5. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Curr. Opin. Cardiol*. 2006 Ene;21(1):1-6.
6. Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R, Church TS, Blair SN. The importance of waist circumference in the definition of metabolic syndrome: prospective analyses of mortality in men. *Diabetes Care*. 2006 Feb;29(2):404-409.
7. Pineda CA. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Colombia médica* 2008. 2008;39(1):96-106.
8. Lopez M. Síndrome metabólico. *Revista de Posgrado 12 a VIa Cátedra de Medicina*. 2007;174:12-15.
9. Muñoz Calvo, M.T. Síndrome metabólico. *Pediatr Integral* 2007. 11(7):615-622.

10. Mazzotta VF. Depresión y síndrome metabólico. Alcmeon. 2011 Mar 12;16(4):396-424.
11. Depresión y síndrome metabólico. [Internet]. Psiquiatría online. 2007 Sep [citado 2011 Jun 6];Available from: [http://www.psiquiatria-online.com.ar/default.asp?pagina=publico/vida/art\\_026.asp](http://www.psiquiatria-online.com.ar/default.asp?pagina=publico/vida/art_026.asp)
12. Shaw J. Diabetes, Síndrome Metabólico y epidemia cardiovascular. Diabetes Voice. 2006 May;51:25-27.
13. Després JP, Lemieux I, Prud'homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. BMJ. 2001 Mar 24;322(7288):716-720.
14. Diaz, Eric. Síndrome X o Síndrome Metabólico [Internet]. Obesidad. [citado 2010 Mar 3];Available from: <http://www.saludactual.cl/obesidad/sindromex.php>
15. McBride PE, Ryan G. Assessment and management of cardiovascular risk in men. Primary Care. 2006 Mar;33(1):75-91, viii-ix.
16. Ministerio de la protección social. Situación de Salud en Colombia Indicadores Básicos [Internet]. [citado 2011 May 17]. Available from: <http://mps.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/NewsDetail.asp?ID=15895&IDCompany=3>
17. Villegas Perrasse A, Botero A JF, Arango V IC, Arias C S, Toro L MM. Prevalencia del síndrome metabólico en El Retiro, Colombia. IATREIA. 2003 Dic;16(4):291-297.
18. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. Arch Pediatr Adolesc Med. 2003 Ago;157(8):821-827.
19. Wilson PWF, Grundy SM. The metabolic syndrome: practical guide to origins and treatment: Part I. Circulation. 2003 Sep 23;108(12):1422-1424.

20. Lakka H-M, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002 Dic 4;288(21):2709-2716.
21. Enzi G, Busetto L, Inelmen EM, Coin A, Sergi G. Historical perspective: visceral obesity and related comorbidity in Joannes Baptista Morgagni's «De sedibus et causis morborum per anatomen indagata». *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 2003 Abr;27(4):534-535.
22. Reaven G, Calciano A, Cody R, Lucas C, Miller R. Carbohydrate intolerance and hiperlypemia in patients with myocardial infarction without know diabetes mellitus. *J. Clin. Endocrinol. Metab*. 1963 Oct;23:1013-1023.
23. Reaven GM. Banting Lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. 1988. *Nutrition*. 1997 Ene;13(1):65; discussion 64, 66.
24. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet. Med*. 1998 Jul;15(7):539-553.
25. Einhorn D, Reaven GM, Cobin RH, Ford E, Ganda OP, Handelsman Y, et al. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract*. 2003 Jun;9(3):237-252.
26. Alberti S, Zimmet P. International diabetes federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic síndrome. [Internet]. [citado 2010 Mar 1]. Available from: [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Meta\\_def\\_final.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf)
27. Alberti, Zimmet. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome [Internet]. International Diabetes Federation. [citado 2010 Feb 5]; Available from: <http://www.idf.org/metabolic-syndrome>
28. Wajchenberg BL, Giannella-Neto D, da Silva ME, Santos RF. Depot-specific hormonal characteristics of subcutaneous and visceral adipose tissue and their relation to the metabolic syndrome. *Horm. Metab. Res*. 2002 Dic;34(11-12):616-621.

29. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr. Rev.* 2000 Dic;21(6):697-738.
30. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* 2004 Jun;33(2):351-375, table of contents.
31. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among u.s. Adults. *Diabetes Care.* 2004 Oct;27(10):2444-2449.
32. Gupta A, Gupta V. Metabolic syndrome: what are the risks for humans? *Biosci Trends.* 2010 Oct;4(5):204-212.
33. Florez H, Silva E, Fernández V, Ryder E, Sulbarán T, Campos G, et al. Prevalence and risk factors associated with the metabolic syndrome and dyslipidemia in White, Black, Amerindian and Mixed Hispanics in Zulia State, Venezuela. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2005 Jul;69(1):63-77.
34. Marquezine GF, Oliveira CM, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Metabolic syndrome determinants in an urban population from Brazil: social class and gender-specific interaction. *Int. J. Cardiol.* 2008 Sep 26;129(2):259-265.
35. Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsén B, Lahti K, Nissén M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care.* 2001 Abr;24(4):683-689.
36. Lombo B, Satizábal C, Villalobos C, Tique C, Kattah W. Prevalencia del síndrome metabólico enpacientes diabéticos. *Acta medica colombiana enero-marzo 2007.* 2007;32(1):9-15.
37. Pinzón JB, Serrano, NC, Diaz LA. Impacto de las nuevas definiciones en la prevalencia del síndrome metabólico en una población adulta de Bucaramanga, Colombia. *Biomédica (Bogotá).* 2007 Jun;27(2):172-179.
38. Klein BEK, Klein R, Lee KE. Components of the metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease and diabetes in Beaver Dam. *Diabetes Care.* 2002 Oct;25(10):1790-1794.

39. Brietzke SA. A personalized approach to metabolic aspects of obesity. *Mt. Sinai J. Med.* 2010 Oct;77(5):499-510.
40. Brietzke SA. Controversy in diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Med. Clin. North Am.* 2007 Nov;91(6):1041-1061, vii-viii.
41. Sowers JR, Frohlich ED. Insulin and insulin resistance: impact on blood pressure and cardiovascular disease. *Med. Clin. North Am.* 2004 Ene;88(1):63-82.
42. Wang CCL, Goalstone ML, Draznin B. Molecular mechanisms of insulin resistance that impact cardiovascular biology. *Diabetes.* 2004 Nov;53(11):2735-2740.
43. Rahmouni K, Correia MLG, Haynes WG, Mark AL. Obesity-associated hypertension: new insights into mechanisms. *Hypertension.* 2005 Ene;45(1):9-14.
44. Cubeddu LX, Hoffmann IS. Insulin resistance and upper-normal glucose levels in hypertension: a review. *J Hum Hypertens.* 2002 Mar;16 Suppl 1:S52-55.
45. Aschner P. Síndrome metabólico en una población urbana y rural de la región andina Colombiana. *Med.* 15(002):154-162.
46. Reaven G. Metabolic syndrome: pathophysiology and implications for management of cardiovascular disease. *Circulation.* 2002 Jul 16;106(3):286-288.
47. Chobanian, A.V, Bakris, G.L, Black, H.R, Cushman, W.C. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure [Internet]. JNC7; [citado 2009 Abr 4]. Available from: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/hypertension/>
48. Feldeisen SE, Tucker KL. Nutritional strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007 Feb;32(1):46-60.

49. Lofgren IE, Herron KL, West KL, Zern TL, Brownbill RA, Ilich JZ, et al. Weight loss favorably modifies anthropometrics and reverses the metabolic syndrome in premenopausal women. *J Am Coll Nutr.* 2005 Dic;24(6):486-493.
50. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr. Rev.* 2004 May;62(5):177-203.
51. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Qiao N, Andres R, Tucker KL. Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 2003 Jun;77(6):1417-1425.
52. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N. Engl. J. Med.* 1997 Abr 17;336(16):1117-1124.
53. Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller ER 3rd, Lin PH, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001 Jul;74(1):80-89.
54. Maiz A. El síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. *Boletín Escuela de Medicina.* 2005;30(1):25-30.
55. Reaven GM. The insulin resistance syndrome: definition and dietary approaches to treatment. *Annu. Rev. Nutr.* 2005;25:391-406.
56. Lara JA, Cruz H. El síndrome metabólico y su riesgo cardiovascular ¿por qué identificarlo y tratarlo oportunamente? *Salud en Tabasco* 2006. 2006 Abr;12(1):433-439.
57. Marcus AO. Safety of drugs commonly used to treat hypertension, dyslipidemia, and type 2 diabetes (the metabolic syndrome): part 1. *Diabetes Technol. Ther.* 2000;2(1):101-110.
58. Agamez Triana Juliette. *Cuerpo movimiento perspectiva funcional y fenomenológica: comunidad académica cuerpo - movimiento.* Manizales: Universidad autónoma de Manizales; 2002.

59. Gallego T. Bases teoricas y fundamentos de la fisioterapia. [Internet]. España: Medica panamericana.; 2007 [citado 2011 Ago 9]. Available from: [http://books.google.com.co/books?id=Zazm6H31Q9IC&printsec=frontcover&dq=Bases+teoricas+y+fundamentos+de+la+fisioterapia&hl=es&ei=bJJMTvaBFIbKgQex-9XwBg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=Zazm6H31Q9IC&printsec=frontcover&dq=Bases+teoricas+y+fundamentos+de+la+fisioterapia&hl=es&ei=bJJMTvaBFIbKgQex-9XwBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)
60. Piédrola Gil G. Medicina preventiva y salud pública. 10o ed. Barcelona: Masson; 2001.
61. Acevedo G, Martinez G, Estario J. Manual de Salud Publica Manual of Public Health. German Marcelo Ferrero; 2007.
62. Colomer Revuelta C. Promoción de la salud y cambio social. Barcelona: Masson; 2001.
63. Prieto A, Naranjo S. Cuerpo-Movimiento: perspectivas. [Internet]. 2005o ed. Centro editorial universidad del Rosario; 2005. Available from: [http://books.google.com.co/books?id=GU1WOSEpv2IC&printsec=frontcover&dq=Cuerpo-movimiento:+perspectivas&hl=es&ei=tDbTTfvxOcj50gGisYz1Cw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=GU1WOSEpv2IC&printsec=frontcover&dq=Cuerpo-movimiento:+perspectivas&hl=es&ei=tDbTTfvxOcj50gGisYz1Cw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)
64. Cott C, Finch E, Gasner D, Yoshida K. The movement continuum theory of physical therapy. *Physiotherapy Canada*. 1995;47(2):87-95.
65. Allen DD. Proposing 6 dimensions within the construct of movement in the movement continuum theory. *Phys Ther*. 2007 Jul;87(7):888-898.
66. Organizacion Mundial de la Salud. Clasificacion internacional de funcionamiento, de la discapacidad y de la salud [Internet]. 2001 [citado 2009 Abr 3]. Available from: <http://conadis.salud.gob.mx/descargas/pdf/Clasificacion-CIF.pdf>
67. Corporalidad [Internet]. [citado 2011 Ago 18]; Available from: <http://www.ugr.es/~proexc/ejemplos/subproy4/PORTAFOLIOS/Temario/TEMA%206%20Corporalidad/Tema%20VI%20Corporalidad.pdf>

68. Chinchilla Moreno A. *Obesidad y psiquiatría*. España: Masson; 2005.
69. Hajjar I, Lackland DT, Cupples LA, Lipsitz LA. Association between concurrent and remote blood pressure and disability in older adults. *Hypertension*. 2007 Dic;50(6):1026-1032.
70. HealthDay. *Relacionan la hipertensión con la discapacidad y la demencia* [Internet]. Health library. 2007 Nov 20 [citado 2010 Feb 3]; Available from: <http://healthlibrary.epnet.com/GetContent.aspx?token=c5987b1e-add7-403a-b817-b3efe6109265&chunkid=241013>
71. Mignardot J-B, Olivier I, Promayon E, Nougier V. Obesity impact on the attentional cost for controlling posture. *PLoS ONE*. 2010;5(12):e14387.
72. Greve J, Alonso A, Bordini AC, Camanho G. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics*. 2007;62(6):717-720.
73. Baumgarten KM, Carlson WO, Watson ES. The effect of obesity on orthopaedic conditions. *S D Med*. 2011; Spec No:41-44.
74. *Diabetes mellitus: a major risk factor for cardiovascular disease*. A joint editorial statement by the American Diabetes Association; The National Heart, Lung, and Blood Institute; The Juvenile Diabetes Foundation International; The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; and The American Heart Association. *Circulation*. 1999 Sep 7;100(10):1132-1133.
75. García de Longoria E, Fernández Arias P. *Fisioterapia en la diabetes mellitus*. *Fisioterapia*. 2002;24(3):147-159.
76. Rios LM. *Guía básica de fisioterapia para la recuperación física en pacientes con enfermedad multisistémica* [Internet]. Portales Médicos. 2010 Abr 26; Available from: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2166/3/Guia-basica-de-fisioterapia-para-la-recuperacion-fisica-en-pacientes-con-enfermedad-multisistemica.-Capitulo-7.-Intervencion-fisioterapeutica-en-la-diabetes-mellitus>
77. Le Boulch J. *Hacia una ciencia del movimiento humano*: introducción a la psicokinética. [1a. reimp. en España]. Barcelona: Paidós Ibérica; 1992.

78. Agamez Triana J. La fisioterapia, sus campos de acción y áreas de desempeño. 2005.

79. Muñoz DI. La educación y la pedagogía en el que hacer del fisioterapeuta. [Internet]. En: Pensamiento universitario. propuesta educativa. U. cooperativa de Colombia; [citado 2011 Ago 12]. p. 61. Available from: [http://books.google.com/books?id=E14NVhZn96UC&pg=PA61&dq=La+fisioterapia,+sus+campos+de+acci%C3%B3n+y+areas+de+desempe%C3%B1o&hl=es&ei=quRNT06YOcPogQfWyaH4Bg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=E14NVhZn96UC&pg=PA61&dq=La+fisioterapia,+sus+campos+de+acci%C3%B3n+y+areas+de+desempe%C3%B1o&hl=es&ei=quRNT06YOcPogQfWyaH4Bg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)

80. Garcia C, Tobón O. Promoción de la Salud, Prevención de la Enfermedad, Atención Primaria en Salud y Plan de Atención Básica ¿Qué los acerca? ¿Qué los separa?. [citado 2011 Ago 12]; Available from: [http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%205\\_2.pdf](http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%205_2.pdf)

81. Tobón Correa O. Fundamentos teóricos y metodológicos para el trabajo comunitario en salud. 1o ed. Manizales: Editorial Universidad de Caldas. Ciencias para la Salud; 2004.

82. El síndrome de los estilos de vida. 2006 Feb 3 [citado 2011 Ago 9]; Available from: [http://www.fundaciondiabetes.org/adjuntos/02\\_2006%5C11.pdf](http://www.fundaciondiabetes.org/adjuntos/02_2006%5C11.pdf)

83. Fundació Caixa de Pensions., Aranceta Bartrina J. Obesidad infantil: nuevos hábitos alimentarios y nuevos riesgos para la salud [Internet]. En: Alimentación, consumo y salud. Barcelona: Fundación La Caixa; 2008. Available from: [http://obrasocial.lacaixa.es/StaticFiles/StaticFiles/b262946942358110VgnVCM1000000e8cf10aRCRD/es/es24\\_c8\\_esp.pdf](http://obrasocial.lacaixa.es/StaticFiles/StaticFiles/b262946942358110VgnVCM1000000e8cf10aRCRD/es/es24_c8_esp.pdf)

84. Daza Lesmes J. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Bogotá (Colombia): Editorial Médica Panamericana; 2007.

85. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. Med Sci Sports Exerc. 2005 Nov;37(11):1849-1855.

86. LaMonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic

syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation*. 2005 Jul 26;112(4):505-512.

87. Eckel RH. Clinical practice. Nonsurgical management of obesity in adults. *N. Engl. J. Med.* 2008 May 1;358(18):1941-1950.

88. López Chicharro (último). *Fisiología Clínica del Ejercicio*. tercera edición. Editorial medica panamericana; 2008.

89. Badley EM, Lee J. Impairment, disability, and the ICIDH model. III: Underlying disease, impairment, and disability. *Int Rehabil Med.* 1987;8(4):174-181.

90. Ministerio de educacion. Ley 528 de 1999 [Internet]. 1999 Sep 14; Available from: [www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105013\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105013_archivo_pdf.pdf)

## ANEXO

### Tasas de mortalidad por enfermedades crónicas no transmisibles en Colombia en el 2006.

<b>Mortalidad por enfermedades crónicas</b>	<b>Muertes</b>	<b>Tasas</b>
Enfermedades del aparato circulatorio 133,1	57.787	133,1
Enfermedad isquémica del corazón en personas de 45 y más años de edad	25,804	262,3
Enfermedades cerebro-vasculares en personas de 45 y más años de edad	13,437	136,6
Diabetes Mellitus en personas de 45 y más años de edad	6,931	70,5
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado en personas de 35 y más años de edad	1,976	12,5

Tomado de: Ministerio de la Protección Social /Situación de Salud en Colombia Indicadores Básicos [Internet]. [Cited 2011 May 17]; Available from: <http://mps.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/NewsDetail.asp?ID=15895&IDCompany=3>