Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

Maestría en Nutrición Clínica Tesis

Relación de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólicos en el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana Puebla

Ajuria Romero, Oscar Daniel

2015

http://hdl.handle.net/20.500.11777/1311

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

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
PUEBLA

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

RELACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA DE CUELLO CON LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOMETABÓLICOS EN EL PERSONAL DE INTENDENCIA DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

DIRECTOR DEL TRABAJO
Dra. María Estela Uriarte Archundia
Dra. Eloisa Colín Ramírez
Mtra. Claudia Rodríguez Hernández

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO
que para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

presenta

OSCAR DANIEL AJURIA ROMERO

Puebla, Pue. 2015

ÍNDICE **Pág**

Resumen 2
1. Capítulo 1. Planteamiento del proyecto 4
1.1. Planteamiento del problema 4
1.2. Objetivos de la investigación 5
1.2.1. Objetivo general 5
1.2.2. Objetivos específicos 5
1.3. Justificación 5
1.4. Antecedentes 6
1.5. Contexto 7
2. Capítulo 2. Marco teórico 8
2.1. Enfermedad cardiovascular 8
2.2. Factor de riesgo 8
2.3. Factores de riesgo cardiometabólicos 9
2.4. Relación de los factores de riesgo cardiometabólicos en algunas enfermedades 10
2.4.1. Obesidad 10
2.4.2. Diabetes mellitus 16
2.4.3. Hipertensión arterial 19
2.4.4. Ejercicio 22
2.4.5. Tabaquismo 27
2.4.6. Perfil lipídico 29
2.4.7. Composición corporal 31
3. Capítulo 3. Metodología 41
3.1. Diseño de estudio 41
3.2. Población de estudio 41
3.3. Criterios de selección 41
3.3.1. Inclusión 41
3.3.2. Exclusión 41
3.3.3. Eliminación 41
3.4. Operacionalización de variables 42

3.5. Bioética 44
4. Capítulo 4. Resultados 45
4.1. Descripción del grupo de estudio 45
4.2. Etapas del proyecto 45
4.2.1. Caracterización antropométrica al grupo de estudio 45
4.2.2. Caracterización bioquímica del grupo de estudio 47
4.2.3. Caracterización clínica del grupo de estudio. 48
4.3. Análisis de resultados de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólico. 49
5. Capítulo 5. Discusión de resultados 53
6. Conclusión 61
7. Bibliografía 62
8. Glosario 71
9. Abreviaturas 74
ANEXOS 75
Anexo 1. Estado de conocimientos 75
Anexo 2. Criterios para evaluar el perfil bioquímico y presión arterial 77
Anexo 3. Criterios para evaluar el índice de masa corporal (IMC) 78
Anexo 4. Carta de consentimiento informado 79
Anexo 5. Historial clínico en nutrición 80
Anexo 6. Métodos para identificar los puntos anatómicos a partir de mediciones antropométricas 90
Mediciones básicas 90
Técnica general para la medición de perímetros 91
Anexo 7. Procedimiento básico para la toma de la presión arterial (apéndice normativo F) 93
Anexo 9. Base de datos de grupo de estudio del sexo masculino 95
Anexo 10. Base de datos de grupo de estudio del sexo femenino 96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes y dependientes 42
Tabla 2. Diagnóstico antropométrico 47
Tabla 3. Diagnóstico bioquímico 48
Tabla 4. Diagnóstico de presión arterial 49
Tabla 5. Correlación de Pearson entre la circunferencia de cuello y variables bioquímicas, antropométricas y presión arterial por sexo 50
Tabla 6. Comparación de variables antropométricas, bioquímicas y presión arterial por grupos de circunferencia de cuello estratificado por sexo 52

Resumen

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, los problemas de salud y nutrición en México han aumentado la prevalencia de sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias y sedentarismo, mismos que se relacionan con la aparición de enfermedades cardiovasculares (ECV) (1).

La obesidad, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la inactividad física, la alimentación inadecuada, la presión arterial alta y un perfil lipídico alterado, son algunos factores de riesgo cardiometabólicos que aumentan la probabilidad de padecer alguna de las enfermedades mencionadas anteriormente si no se modifica el estilo de vida.

Se han utilizado mediciones antropométricas como la circunferencia de cintura para determinar algunos factores de riesgo cardiometabólicos; asimismo, se ha demostrado que el tejido adiposo visceral está estrechamente relacionado con alteraciones como glucosa sérica, perfil lipídico (triglicéridos, colesterol total, lipoproteína de baja densidad, LDL y lipoproteína de alta densidad, HDL), y presión arterial (2). Sin embargo, existen errores técnicos de medida por el nivel de adiposidad del paciente, por lo tanto no hay precisión al identificar los puntos anatómicos para la determinación de dicha medición (3).

La circunferencia de cuello se ha asociado con los factores de riesgo cardiometabólicos, donde se han identificado correlaciones positivas con los factores del síndrome metabólico, siendo una medición útil para identificar factores de riesgo en la práctica clínica y de esta manera prevenir enfermedades (3).

El objetivo de la investigación fue determinar la relación de la circunferencia de cuello con factores de riesgo cardiometabólicos en el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana, Puebla.

Se encontró en ambos sexos una correlación positiva de las variables: presión arterial sistólica (hombre, r=0.73; p=0.02; mujeres, r=0.43; p=0.007), peso (hombre; r=72; p=0.02; mujeres; r=0.71; p=<0.001), circunferencia abdominal (hombre; r=79; P=0.006; mujeres; r=0.70; p=<0.001) e índice de masa corporal(hombre; r=72; P=0.018; mujeres; r=0.73; P=<0.001) con la circunferencia de cuello.

Por otra parte, en los hombres, la circunferencia de cuello tuvo una correlación positiva con la glucosa sérica (r=0.65; p=0.04), el colesterol total (r=0.74; p=0.02), los triglicéridos (r=0.76; p=0.01) y colesterol LDL (r=0.64; p=0.045); mientras que en las mujeres, la circunferencia de cuello solo tuvo correlación positiva con el índice cintura - cadera (mujeres; r=0.45; P=0.005).

Se determinó que cuando la circunferencia de cuello es ≥ 34.9 cm en mujeres, aumenta el riesgo de que los valores de glucosa sérica, colesterol HDL, IMC, circunferencia abdominal e índice cintura cadera se encuentren fuera de lo normal. Asimismo, cuando la circunferencia de cuello es ≥ 36.1 cm en hombres, los valores de presión arterial sistólica y de circunferencia abdominal aumentan.

Por lo tanto**,** existe una correlación positiva entre la circunferencia de cuello y los factores de riesgo cardiometabólico, es decir, a mayor circunferencia de cuello mayor riesgo de padecer alguna alteración cardiaca.

1. Capítulo 1. Planteamiento del proyecto

1.1. Planteamiento del problema

Las alteraciones cardiometabólicas se definen como un proceso multifactorial que puede desencadenar otras complicaciones, lo cual puede conducir a problemas cardiovasculares, cuya principal causa es la formación de placa de ateroma en vasos sanguíneos que irrigan al corazón o el cerebro. Otra causa importante es el incremento del tejido adiposo que ocasiona resistencia a la insulina, hipertensión arterial, hiperglicemia y alteraciones en el perfil de lípidos (2, 4, 5, 6).

Actualmente existen mediciones antropométricas que estiman la cantidad de tejido adiposo y que ayudan a identificar factores de riesgo cardiometabólicos para prevenir enfermedades. Independientemente de que la circunferencia de cintura sea una medición antropométrica asociada con dichos factores de riesgo, se invalida dependiendo de algunos factores. Primero el peso al no identificar los puntos anatómicos, y segundo las condiciones de salud de la persona afectando la pared abdominal como el edema, por lo tanto deja de ser una medición sensible para la determinación de la masa grasa (3).

La circunferencia de cuello es una medición antropométrica para determinar tejido adiposo, que se ha asociado con factores de riesgo cardiometabólicos, pero existen limitaciones y poca evidencia sobre todo en población mexicana. También se han observado diferencias entre sexos, ya que la asociación es más presente en mujeres que en hombres (7).

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la relación de la circunferencia de cuello con factores de riesgo cardiometabólicos en el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana, Puebla.

1.2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar antropométricamente al grupo de estudio.
- Caracterizar bioquímicamente en el grupo de estudio.
- Caracterizar clínicamente en el grupo de estudio.

1.3. Justificación

De los problemas de salud y nutrición que se han incrementado en la población mexicana, el principal es la obesidad; la cual desencadena alteraciones cardiometabólicas causadas por el aumento del tejido adiposo, mismo que repercute en las enfermedades crónicas degenerativas y enfermedades cardiovasculares.

Tomando en cuenta lo anterior, surge el interés por investigar la circunferencia de cuello a través de la composición corporal y su relación con los factores de riesgo cardiometabólicos, siendo otro indicador antropométrico al medir tejido adiposo en la parte superior del cuerpo.

Por otro lado, esta medida antropométrica es una alternativa en la práctica clínica, sencilla y no invasiva al tomar la medición, a diferencia de la medición de la

circunferencia de cintura, sobretodo ideal para los pacientes que presentan altos niveles de adiposidad.

Los resultados obtenidos de esta investigación pueden contribuir a obtener información en la población mexicana con la finalidad de identificar los riesgos cardiometabólicos, de modo que ayude a detectar, prevenir y atender oportunamente los padecimientos de este tipo.

Mediante la aportación de evidencia, la circunferencia de cuello puede ser implementada en los protocolos médicos y nutriológicos, identificando el riesgo de padecer alguna patología y profundizar en las recomendaciones que sustentan dicha enfermedad; ayudando, asimismo, a dirigir adecuadamente las intervenciones de consulta y disminuyendo los efectos a largo plazo.

Finalmente, si esta metodología tiene relaciones positivas entre la circunferencia de cuello con los factores de riesgos cardiometabólicos, se determina su utilidad al identificar estos riesgos. Por lo tanto, se puede implementar la medición antropométrica en los servicios de salud públicos y privados a nivel municipal, estatal y nacional, lo cual contribuiría a prevenir enfermedades crónicas degenerativas y cardiovasculares.

Este estudio beneficia principalmente al departamento del servicio de intendencia de la Universidad Iberoamericana, Puebla (UIA-P), ya que forma parte de un proyecto llamado 3x1, realizado por la Comisión Integral de Salud de la institución con la finalidad al detectar un problema de aumento de peso en el personal.

1.4. Antecedentes

Este proyecto se realizó con el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana Puebla, ya que en el 2012 la universidad inició una campaña de salud misma que tuvo como primera etapa la realización de un diagnóstico clínico

general, en donde se identificó que dicho grupo presentó mayor prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas.

Por tal motivo la Comisión Integral de Salud de la institución decidió atender la problemática mediante un programa denominado *Proyecto 3x1* donde participan el servicio médico, el área de deportes y la Clínica de Nutrición, y es en esta última área donde se llevó a cabo el presente estudio, integrada por estudiantes de la licenciatura de Nutrición y Ciencia de los Alimentos y la maestría en Nutrición Clínica.

1.5. Contexto

El departamento de intendencia de la UIA-P está integrado por 63 empleados, 48 mujeres y 15 hombres, teniendo rangos de edad entre 19 a 60 años.

El personal asiste seis veces a la semana, tienen dos turnos el matutino y el vespertino, el primer horario es de 7:00 a 15:00 hrs y el segundo de 14:00 a 21:30 hrs.

La finalidad de su trabajo es la limpieza de las instalaciones, principalmente en tres zonas del campus: la universidad, villas y preparatoria ibero. El personal tiene 30 minutos de descanso para consumir sus alimentos; y cuentan con prestaciones otorgándoles periodo vacacional y servicio médico.

2. Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Enfermedad cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las causas más importantes de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo. El problema principal es la aterosclerosis, progresa a lo largo de los años, cuando aparecen los síntomas suelen estar en un fase avanzada (8).

Se puede definir como una enfermedad heterogénea que incluye múltiples síndromes que involucran al corazón y los vasos sanguíneos.

Se manifiestan de diferentes formas como: presión arterial alta, enfermedad arterial coronaria, enfermedad valvular, accidente cerebrovascular y arritmias (9).

2.2. Factor de riesgo

Son condiciones, características o rasgos de un individuo que incrementan la probabilidad de desarrollar una enfermedad o alteración a la salud (10).

En enfermedades cardiovasculares se han identificado algunas variables que desempeñan complicaciones importantes a desarrollar otras enfermedades crónicas degenerativas. Además, los factores de riesgo se relacionan entre sí, es decir, si una persona es sedentaria, tiene más probabilidades de tener sobrepeso y desarrollar presión arterial alta (11).

Por otra parte, cuantos más factores de riesgo tenga una persona más probabilidad de padecer problemas del corazón. No obstante, algunos factores de riesgo pueden cambiarse, tratarse o modificarse y otros no, pero el número posible de factores de riesgo, mediante cambios en el estilo de vida y/o medicamentes pueden reducir el riesgo cardiovascular (9).

Otra causa primordial para el desarrollo de estas enfermedades es la aterosclerosis, ya que es un proceso multifactorial causada por factores de riesgo que daña al endotelio de forma avanzada. Los factores de riesgo y los comportamientos de riesgo aceleran el desarrollo de aterosclerosis que comienza en la infancia y puede desencadenar eventos clínicas: infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, enfermedad arterial periférica y aneurisma aórtico roto son la culminación del proceso vascular de toda la vida de la aterosclerosis (13).

2.3. Factores de riesgo cardiometabólicos

El estudio del corazón Framingham, bajo la dirección The National Heart, Lung, and Blood Institute (Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre), iniciaron un ambicioso proyecto de investigación en salud en la ciudad de Framingham, Massachussetts.. Los estudios que han realizado tuvieron como objetivo principal identificar los factores o características comunes que contribuyen a las enfermedades cardiovasculares, estas investigaciones se han logrado gracias a que son por periodos largos y el tamaño de población es mayor.

Cabe resaltar que las personas del estudio no habían desarrollado síntomas evidentes de enfermedad cardiovascular o padecida un ataque cardíaco o accidente cerebrovascular.

Después de investigaciones, el estudio del corazón Framingham identificó principales factores de riesgo cardiometabólico que aumenta la incidencia de la enfermedad cardiovascular (13):

- Hipertensión arterial
- Colesterol alto
- Obesidad
- Diabetes mellitus
- Inactividad física

- Tabaquismo

También son relevantes los efectos de los factores relacionados, como:

- Triglicéridos en la sangre
- Colesterol HDL y colesterol LDL
- Edad
- Sexo
- Problemas psicosociales

Este estudio de cohorte se determinó en población caucásica, la importancia de los principales factores de riesgo cardiovascular identificados en este grupo, ha permitido que en otros estudios se aplique entre diversos grupos raciales y étnicos.

El concepto de factores de riesgo cardiovascular se ha convertido en una parte integral del plan de estudios de la medicina moderna, y se ha llevado al desarrollo de un tratamiento eficaz y estrategias preventivas en la práctica clínica (13).

2.4. Relación de los factores de riesgo cardiometabólicos en algunas enfermedades

2.4.1. Obesidad

La obesidad es una de las enfermedades con mayor prevalencia en los países occidentales y sin duda es una epidemia del siglo XXI. También, representa un problema de salud pública en los países subdesarrollados, ya que disminuye la calidad de vida y constituye la segunda causa de mortalidad previsible, sobrepasa sólo por el consumo de tabaco (14).

A partir de las aportaciones del estudio “Dieta y Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en España” (DRECE)”, la obesidad se asocia con los factores de riesgo cardiovascular como hipertensión arterial (HTA), intolerancia a los hidratos de carbono, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), dislipidemia y ateriosclerosis e hiperuricemia y gota, se sabe que el 42% del total de las muertes se produce por enfermedades cardiovasculares.

Estudios como The Framinghan Study y el Build and Blood Pressure Study han demostrado que la obesidad es un factor de riesgo independiente para padecer enfermedad cardiovascular, y que la distribución de la grasa tiene importancia en cuanto a las muertes de origen cardíaco (15).

Personas sin factores de riesgo cardiovascular y aquéllos con uno o más factores de riesgo, con obesidad y de edad adulta, tienen un riesgo mayor hospitalario y mortalidad por la cardiopatía coronaria, enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus en edad más avanzada que los sujetos con peso normal (16).

Estudios epidemiológicosmostraron que el riesgo de sufrir complicaciones cardiovasculares aumenta en forma lineal cuando el índice de masa corporal (IMC) es mayor a 25 kg/m^2. El incremento del riesgo se vuelve exponencial cuando el IMC es mayor a 30 kg/m^2. Sin embargo, al tomar en cuenta la contribución de enfermedades que coexiste con la obesidad, por ejemplo, dislipidemias, diabetes mellitus y tabaquismo, éste pierde su independencia como factor de riesgo. Por lo tanto, la obesidad queda como en segundo plano y se centra con objetivos terapéuticos en las comorbilidades, como la presión arterial y el colesterol LDL. Estos hallazgos se pudo deber a las características de los pacientes con obesidad que tuvieron complicaciones cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (Peeters A y cols; 2003) (5).

En la obesidad androide o abdominal, hay mayor riesgo cardiovascular que en la obesidad ginecoide o gluteofemoral y sabemos que en el caso de sobrepeso u obesidad, los andrógenos favorecen la acumulación abdominal, mientras que los estrógenos condicionan el depósito de grasa periférica, guteofemoral. (15)

La cantidad de grasa intraabdominal, determinada por medio del perímetro de la cintura, fue identificada como predictor independiente. Se retomara la circunferencia de cintura más adelante.

El tejido adiposo localizado en el interior del abdomen participa en la fisiopatología de la resistencia a la insulina y se asocia de manera importante con la presencia de hipertrigliceridemia y colesterol HDL bajo.

Una cantidad excesiva de grasa intraabdominal es una de las explicaciones posibles por las que diversos trastornos que aumentan el riesgo cardiovascular, por ejemplo, hiperglucemia, hipertensión arterial y dislipidemias, coexisten con una frecuencia mayor para el riesgo cardiovascular (5).

Refieren algunos estudios que la obesidad androide representa un factor de riesgo cardiovascular mucho más importante que la obesidad periférica. También se ha mencionado que la enfermedad coronaria se correlaciona débilmente con el índice de masa corporal (IMC) pero fuertemente con la obesidad central, de acuerdo con el Honolulu Heart Study. En Bogalusa Heart Study menciona que se encontró correlación con la obesidad central y presión arterial, incluso en niños.

La distribución de la grasa corporal y un índice de cintura cadera elevado (>1) se correlacionó con la resistencia a la insulina y no con el IMC en personas sin obesidad (IMC 22 y 25 kg/m^2), a este resultado se les considero como pre-obesidad en 1989 por Caro y et al (15).

Diversos consensos propusieron incorporal a la obesidad, en especial, a la abdominal, en las comorbilidades, ya que se incorpora como un marcador para riesgo cardiometabólico al diagnosticar el síndrome metabólico (17).

Este concepto tiene ventajas educativas por que integra en un diagnóstico los mecanismos de la resistencia a la insulina o la obesidad abdominal, o ambas, favorecen la aparición de complicaciones metabólicas, es decir, diabetes mellitus y aterosclerosis. Además, el concepto síndrome metabólico aporta una visión completa de los procesos fisiopatológicos de la enfermedad.

El riesgo relativo de sufrir un trastorno coronario es mayor en el síndrome metabólico que el descrito para cada uno de los componentes. En un estudio de personas que presentaron diabetes mellitus, comparado con los que mostraron obesidad, dislipidemia e hipertensión arterial, se presenta el mismo fenómeno con diabetes mellitus incidente, a presentar un trastorno coronario.

El mejor predictor de la aparición de hiperglucemia es la intolerancia a la glucosa, aunque la adición de dos o más componentes del síndrome metabólico, identifica a individuos con una probabilidad aún mayor de padecer diabetes mellitus. Por lo anterior, el síndrome metabólico es un instrumento útil en la práctica. La obesidad abdominal es una de las alteraciones iniciales que se mantiene presente durante el curso de la enfermedad (5).

Se ha intentado buscar la base fisiopatológica que relacione la obesidad con otros factores como HTA, intolerancia a los hidratos de carbono y DM tipo 2 e hiperlipemias, y la resistencia a la insulina.

En un estudio epidemiológico en Israel (1985) confirma la asociación de obesidad, intolerancia a la glucosa e hipertensión arterial con la resistencia a la insulina. Las aportaciones de Framingham Study se observa una fuerte correlación positiva entre IMC, intolerancia a la glucosa, hiperuricemia e HTA. En San Antonio Study (Ferrannini E y et al; 1987) se comprueba mayor correlación entre la obesidad y diabete mellitus con el hiperinsulinismo en los mexicanos que en otras personas caucásicas no hispanas (15).

Es importante conocer de forma bioquímica el efecto tóxico de los ácidos grasos y entender que sucede en nuestro cuerpo.

A partir de las revisiones que hace Carlos A. Aguilar menciona que la función fundamental del tejido adiposo es almacenar ácidos grasos; estos se liberan al torrente sanguíneo para que otros tejidos los utilicen en la generación de energía durante periodos de estrés o ayuno. A lo mencionado anteriormente se le conoce como lipolisis.

No obstante, si las concentraciones de los ácidos grasos son altas durante un periodo prolongado, causan anormalidades en diversos tejidos y procesos (18).

La insulina es el determinante más importante de la lipólisis. Un aumento discreto en la concentración de la insulina inhibe la liberación de ácidos grasos a la circulación. La grasa intraabdominal se caracteriza por una menor capacidad para inhibir la lipólisis. Como resultado, la concentración sanguínea de ácidos grasos es mayor en la obesidad abdominal. La grasa abdominal magnifica las consecuencias de las concentraciones altas de ácidos grasos, por que expone al hígado a una concentración mayor que la del resto de los tejidos. Las concentraciones altas de ácidos grasos aumentan la síntesis de lípidos, lipoproteínas y glucosa en el hígado. Además, disminuye la utilización de glucosa en los músculos, la vasodilatación mediada por el endotelio y la secreción de insulina, de acuerdo a lo reportado de Kovacs P. y et al (19).

Lebovitz H. y et al., mencionan que diversos grupos han demostrado en experimentaciones a nivel celular que la infusión de ácidos grasos en hígado aumenta la producción hepática de glucosa y la producción de lipoproteínas; asimismo, produce resistencia hepática a la acción de la insulina.

La secreción hepática de lipoproteínas de muy baja densidad es directamente proporcional a la cantidad de ácidos grasos drenados al hígado y a la cantidad de grasa visceral. Como resultado, se incrementa la síntesis de triglicéridos y de las lipoproteínas que los transportan, es decir, de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Este fenómeno junto con defectos en la depuración de las VLDL causados por la resistencia a la insulina es la causa de la hipertrigliceridemia inherente a la obesidad abdominal.

La hipertrigliceridemia cambia la composición de las lipoproteínas circulantes al intercambiarse entre los triglicéridos con la intervención de la proteína de transferencia de ésteres de colesterol (CETP). Al enriquecerse con triglicéridos, las lipoproteínas de alta densidad (HDL) se vuelven susceptibles a la acción lipolítica de la lipasa hepática, enzima que se encuentra sobreexpresada cuando

existe resistencia a la insulina. En consecuencia las HDL son destruida y su principal proteína, apoA1, es eliminada a través del riñón. Este mecanismo constituye la explicación principal de las concentraciones bajas del colesterol HDL relacionado con la obesidad abdominal. La concentración alta de ácidos grasos contribuye a la aparición de la resistencia a la insulina (16).

En un análisis multivariable (The Bogalusa Heart Study, 1994), la asociación de obesidad e hiperinsulinemia no fue independiente del resto de los factores de riesgo cardiovascular, se menciona que los factores de riesgo se arrastran desde la juventud hasta la edad adulta. Por tal motivo, la resistencia a la insulina, es crítica en el conjunto de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes y jóvenes obesos.

Hay que tomar en cuenta que la separación entre la obesidad abdominal, diabetes mellitus y dislipidemia no existe, ya que son expresiones diferentes en el tiempo de un mismo fenómeno, la resistencia a la insulina. Contrarrestar la obesidad supone disminuir la resistencia insulínica y prevenir o mejorar el pronóstico de la DM tipo 2 y la dislipidemia.

La aterosclerosis es la responsable de la enfermedad cardiovascular que provoca la enfermedad coronaria, el ictu y la arteriopatía periférica. Por lo tanto, la obesidad está relacionada con estas enfermedades y a la aterosclerosis mediante la resistencia a la insulina y el hiperinsulismo secundario. Tomemos en cuenta y a considerar la disfunción endotelial, mecanismos de inflamación e inmunológicos, factores de coagulación, antioxidantes y tabaco. Precisamente la disfunción endotelial es el factor fundamental de la aterosclerosis, hay que recalcar que el endotelio posee una gran variedad de funciones homeostáticas importantes (González Albarrán O., 2002), destacan el control de trombosis y la trombólisis, las interacciones de las plaquetas y los leucocitos con la pared vascular y la regulación del tono vascular a través de la secreción de sustancias vasodilatadoras y vasoconstrictoras.

El tabaco en el paciente con obesidad contribuye al aumento de los triglicéridos y la disminución de HDL, al igual aumenta el riesgo a padecer cardiopatía isquémica y la enfermedad vascular cerebral y periférica (15)

2.4.2. Diabetes mellitus

La causa primordial son los problemas del corazón entre los que padecen diabetes mellitus, especialmente a DM tipo 2. De acuerdo con la Asociación Americana de Corazón (AHA) calcula que el 65% de los pacientes diabéticos presentan algún tipo de enfermedad cardiovascular. Al controlar los niveles de glucosa previenes y reduces su riesgo cardiovascular (8).

Hay muchos factores que influye en la enfermedad cardiovascular en presencia de diabetes. Cifras elevadas de presión arterial sistólica y diastólica, concentración alta de colesterol sérico, índice de masa corporal elevado, presencia de diabetes y el tabaquismo son riesgos clave para la cardiopatía coronaria entre ambos sexos pero la prevalencia es mayor en mujeres. Entre las personas con diabetes mellitus, la sustitución de grasa saturada por grasa monoinsaturada puede ser muy importante (15).

Esta enfermedad acelera la evolución de la enfermedad arteriosclerótica, su presencia duplica el riesgo cardiovascular en el hombre y triplica en mujeres, de tal manera que será la primera causa de morbilidad y mortalidad en presencia de diabetes mellitus, el 75-80% de los pacientes con DM tipo 2, morirán por estas complicaciones especialmente por enfermedad coronaria (15)

El desarrollo de enfermedades cardiovasculares desde el diagnóstico de la DM tipo 2 es rápido, a los 9 años de evolución, el 20% de los pacientes han desarrollado un evento cardiovascular, es decir: el 13%, un infarto agudo de miocardio, fatal en el 50%; el 3%, un accidente vascular cerebral, fatal en el 30%; el 6% angina con alteraciones en el ECG, y un 2%, insuficiencia cardiaca, casi el 20% habrá fallecido a las 11 años del diagnóstico.

En algunas localidades de España la mortalidad al año es de 49% en hombre y del 44% en mujeres (20).

Keil J.E. y et al., reportan que la causa del aumento de estas enfermedades es multifactorial, congregándose en un mismo paciente, especialmente en la mujer, diferentes factores de riesgo cardiovascular, con diferente impacto entre los distintos grupos étnicos.

Respecto al síndrome metabólico y el síndrome de resistencia a la insulina indica un conjunto de riesgos que ayuda a identificar personas con riesgo incrementado de desarrollar enfermedad cardiovascular como DM tipo 2. Hay que tomar en cuenta que el síndrome de resistencia a la insulina (SRI) se debe perfilar mejor y sus interrelaciones, ya que constituye un agrupamiento específico de características clínicas que acontecen con una prevalencia incrementada en individuos con resistencia a la insulina. Para la detección clínica de la resistencia a la insulina se considera la glucemia a las dos horas de una sobrecarga oral de glucosa. Para muchas personas, la aterosclerosis y ECV se desarrolla antes que la hiperglucemia.

La resistencia a la insulina se desarrolla en personas con algún grado genético, al igual con factores de riesgo como la obesidad y el sedentarismo al agravar la resistencia de la acción de la insulina manifiestan alteraciones en los compartimientos de los grandes vasos.

Se presenta con mayor prevalencia en personas con intolerancia a la glucosa y la glucosa basal alterada o DM tipo 2, ya que comprometen a un incremento de enfermedad cardiovascular, incluso en ausencia de hiperglucemia, el aumento de riesgo cardiovascular para cada incremento de los valores de glucosa es significativo.

En el estudio base poblacional de la cohorte de The Framingham Study, los factores de riesgo metabólico para el desarrollo de enfermedad isquémica coronaria se asociaron a un incremento continuo del riesgo de ECV a partir de valores de glucemia en rango no diabético entre 90 y 125 mg/dl. Por otra parte, el

estudio europeo, European Prospective Investigation of Cancer and Nutrition, igual demuestra un aumento de eventos cardiovasculares en hombres no diabéticos en aquellas personas en el quintil superior de HbA1c, 5-5.4% en comparación con el quintil inferior.

En otro estudio llamado Multiple Risk Factor Intervention Trial se demuestra como la diabetes mellitus, independientemente de otros factores de riesgo, es uno de los factores más importantes en el desarrollo de ECV; en 12 años de seguimiento, el riesgo de morir por ECV fue 3 veces superior en varones diabéticos tras ajustar la edad, grupo étnico, colesterolemia, presión arterial sistólica y consumo de tabaco. En otro estudio de la cohorte seguido durante 12 años, la HbA1c, conjunto con la edad, pero no la glucemia basal, fueron los determinantes mayores de mortalidad por ECV.

Se ha demostrado en el estudio United Kingdom Prospective Diabetes Study Group (UKPDS) que la glucosa post-prandial es el principal determinante cuantificable de la exposición al riesgo ECV en DM tipo 2, al igual Diabetes Intervention Study identificó que este indicador es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de infarto al miocardio y mortalidad global. Es probable que la hiperglucemia post-prandial también sea un factor de riesgo independiente para aterosclerosis sola o en combinación con otros factores de riesgo.

Se estima que la tercera parte de las personas con síndrome metabólico presentan hipertensión arterial. También, se conoce que al reducir los niveles de presión arterial disminuye la incidencia de accidente vascular cerebral y de infarto al miocardio. En el estudio británico UKPDS, la reducción de las cifras de presión arterial parece disminuir la incidencia de complicaciones de la diabetes mellitus de forma más convincente que el propio control glucémico.

Un estricto control de presión arterial existe una disminución significativa no sólo de las complicaciones microvasculares (37%) sino también de los fallecimientos atribuibles a la diabetes (32%) (Estudio UKPDS).

West K.M. y et al., mencionan que en estos pacientes presentan un aumento de niveles de triglicéridos y una disminución de los niveles de colesterol HDL. En estudios observacionales se ha demostrado el factor pronóstico de la dislipidemia en la aparición de ECV en pacientes diabéticos.

Además, tener concentraciones de colesterol HDL, colesterol total y triglicéridos son factores pronósticos independientes para la enfermedad coronaria en estos pacientes. Esta asociación puede deberse a que los triglicéridos más que predecir un riesgo, sean un marcador de riesgo cardiovascular por su asociación en el síndrome metabólico. Al disminuir la hiperglucemia reduce los niveles de triglicéridos, modestamente, los niveles de LDL y HDL.

Se ha podido demostrar el beneficio que supone la disminución del colesterol al disminuir la mortalidad cardiovascular. (15)

2.4.3. Hipertensión arterial

La relación de presión arterial y riesgo de eventos de enfermedad cardiovascular es continua, consistente e independiente de otros factores de riesgos. La presión arterial alta significa la mayor posibilidad de ataque cardíaco, insuficiencia cardíaca, ictus y enfermedad renal.

Tener la presión arterial alta acompañado con obesidad, consumen tabaco o tienen los niveles de colesterol elevado, tiene mayor riesgo de padecer una enfermedad al corazón o un accidente cerebrovascular (9).

Para individuos de entre 40 y 70 años, cada incremento de 20 mmHg en presión arterial sistólica (PAS) ó 10 mmHg en presión arterial diastólica (PAD) dobla el riesgo de enfermedad cardiovascular en todo el rango de 115/75 hasta 185/115 mmHg (16).

La edad y el sexo es el factor de riesgo cardiovascular que no se puede modificar de mayor importancia, además se ha demostrado que en personas avanzadas la presión arterial aumenta con la edad, presión sistólica, este incremento es más en hombres.

La frecuencia de enfermedades coronaria difiere dependiendo de la población y existe prevalencia en hombres y mujeres de raza negra americana que a los blancos, se considera que la diferencia no se debe sólo al factor genético sino también ambiental y migratorio.

Luque Otero y et al., refieren que la herencia se relaciona con tres hecho para la hipertensión arterial: la primera HTA familiar, la correlación entre las presiones arteriales de los diferentes miembros de la familia; el segundo, estudios en gemelos han mostrado correlación en los univitelinos que entre bivitelino; el tercer lugar existe una alta correlación entre presiones arteriales de padres e hijos adoptados.

Por otro lado, las personas con antecedentes familiares de enfermedad coronaria, identificado antes de los 55 años en hombres y 65 años en mujeres tienen un riesgo aumentado de cardiopatía isquémica.

Por tanto, las concentraciones altas de colesterol es el principal factor de riesgo para la cardiopatía isquémica, tanto el colesterol total y colesterol LDL. Los valores altos del colesterol HDL tienen un efecto protector de aterosclerosis de acuerdo a las portaciones de Gensini G.F., y et al. Los niveles de triglicéridos altos se consideran otro factor de riesgo cardiovascular.

Meigs J.B. y et al., reportan que la hipertensión arterial regularmente tiene concentraciones plasmáticas de colesterol total, LDL y triglicéridos elevados y HDL más bajas que los normotensos, lo que aumenta sus complicaciones cardiovasculares.

La diabetes mellitus es un potente síntoma de complicaciones cardiovascular a cualquier edad, la enfermedad coronaria es mayor con dicha enfermedad (Iglesias Cubero G. y et al). La HTA y DM coexisten en muchos pacientes y esta asociación tiene un efecto aditivo sobre el riesgo cardiovascular, la asociación entre DM tipo 2 e HTA se acompaña con un incremento del riesgo de aparición de complicaciones tanto microvasculares como nefropatía y retinopatía diabética como

macrovasculares tales como enfermedad coronaria, ictus isquémico, arteropatía periférica.

La obesidad es otro factor de riesgo cardiovascular, de acuerdo al estudio Framingham; al aumentar el índice de masa corporal, incrementa la tensión arterial en ambos sexos, tanto hipertensos como normotensos. La HTA es seis veces más frecuente en obesos que en lo no obesos y el riesgo a hacerse hipertensos depende del grado de adiposidad. Existe la correlación entre peso y presión arterial diastólica y sistólica mayor en mujeres que en hombres.

En la pubertad está estrechamente relacionada con el peso y se relaciona en hombres que en mujeres, independientemente que tenga mayor porcentaje de grasa en el organismo. Este mecanismo no está claro, pero influye el hiperinsulinismo, explicando la HTA en el individuo obeso y se ha incluido la resistencia a la insulina, justificaría la insulina circulando en la persona que presenta obesidad.

Esta hormona por sus acciones renales, incrementando la reabsorción de sodio, agua y del efecto activador del sistema nervioso simpático y estimulador del crecimiento del endotelio vascular, puede contribuir a aumentar la tensión arterial, tal como lo demuestra la relación entre HTA y tasa de insulina tanto en personas obesas como en las que no.

Morales P.A. y et al., observaron que la obesidad central, resistencia a la insulina y aparición de HTA a edad temprana, existen alteraciones de lípidos que predecía a desarrollar hipertensión arterial. También se ha identificado que la obesidad central como un componente del síndrome metabólico, se relaciona mayor riesgo cardiovascular.

Otros factores como el tabaquismo junto con la hipertensión arterial y la hipercolesterolemia son factores de riesgo importantes para el desarrollo de cardiopatía isquémica. Los efectos negativos del tabaco se incrementan con el número de cigarrillos diarios y la antigüedad de tabaquismo.

El alcohol se ha asociado su consumo con las cifras de tensión arterial y prevalencia de HTA más elevadas, tomar en cuenta que cuando el consumo de alcohol disminuye también lo hace la presión arterial; sin embargo, Puddey I.B. y et al., menciona que se desconocen los mecanismos del alcohol al inducir la HTA.

Finalmente, la actividad física tiene beneficios para el sistema cardiovascular, siempre que se realice moderadamente, sobre todo en personas con hipertensión con enfermedad cardiovascular, al realizar ejercicio puede disminuir tanto presión arterial sistólico y diastólica puede aumentar los efectos antihipertensivos de la pérdida de peso y restricción de sodio (Martín J. y et al; Nelson L. y et al). También, ayuda favorablemente sobre algunos factores de riesgo relacionado con la cardiopatía isquémica: reduce colesterol y los triglicéridos, peso, frecuencia cardiaca en reposo, aumenta HDL, la tolerancia de la glucosa, sensibilidad a la insulina y la captación de oxígeno por el corazón y tejidos periféricos (15).

2.4.4. Ejercicio

La inactividad física se define como un nivel de actividad física inferior al que es necesario para mantener un buen estado de salud, mientras que la actividad física se refiere al movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiere un consumo de energía, referida por el “Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health”.

El desarrollo y el mantenimiento de un estilo de vida físicamente activo se relaciona con numerosos factores, como nivel socioeconómico, influencias culturales, edad o el estado de salud. La inactividad física es más frecuente o susceptible en estratos socialmente desfavorables tomando de vista lo social, económico y educativo (21). Por tal motivo, cualquier estrategia dirigida a estimular la actividad física en las personas de diferentes procedencias y características exige conocer dichas variables y su influencia en el comportamiento individual.

Algunos estudios epidemiológicos mencionan que las enfermedades cardiovasculares inciden más en los menos activos, es decir que la actividad física está relacionada con un buen estado físico. Aunque se sigue discutiendo sobre una medida estandarizada para medirlo, la evidencia señala que la inactividad física como la disminución de la pérdida del estado de salud está directamente relacionada con el incremento de mortalidad por ECV. Se desconoce el incremento y no se explica totalmente su asociación con la HTA, tabaquismo y la hiperlipidemia. Balady G.J. y et al., refiere que se ha discutido que tal vez el ejercicio module mecanismos biológicos como cardio-protección en sí mismo regulando la función vascular, el tono autonómico, la coagulación y la inflamación, tal vez contribuya a mejorar la salud cardiovascular y la supervivencia.

Es importante la actividad física en pacientes tratados con enfermedad cardiovascular establecida como: angina estable, enfermedad vascular periférica o episodios previos de insuficiencia cardíaca, independientemente en la prevención. Además, la inactividad física se asocia con otros efectos dañinos a la salud como la osteoporosis, diabetes y algunos tipos de cáncer.

Existen otros riesgo relacionado con el exceso del ejercicio al aumentar la intensidad, frecuencia, duración de la actividad y el tipo de actividad, es decir, tipo musculoesquelético y de carácter leve.

El Instituto Nacional de Salud (NHI) norteamericano en su documento de consenso recomienda que las personas que realicen el mínimo recomendado de actividad física (30 minutos casi todos los días de intensidad moderada como actividades laborales, caminad de prisa, montar bicicleta, nadar, trabajo en el jardín o reparaciones domésticas) pueden obtener beneficios para su salud (peso, HTA y colesterol).

Se desconoce cuál es el nivel óptimo de ejercicio, pero se ha demostrado que depende de la duración, tiempo e intensidad ayudaba a disminuir el riesgo coronario, población de varones y observaron que el aumento de un MET (Fletcher G.F. y et al., lo definen como el oxígeno consumido cuando una persona

está en reposo, que equivale a 3.5 ml de oxígeno por kilogramo de peso por minuto) en la intensidad del ejercicio se dejó en un 4% el riego de enfermedad coronaria (Health Professional´s Follow-up Study). Mientras que en mujeres postmenopausicas de diferentes grupos étnicos se comprueban cómo a medida que aumentaba la actividad física total disminuye el riesgo de enfermedad CV, incluyendo la enfermedad cerebrovascular y coronaria, se destaca que la actividad física realizada se considera sólo caminar y superiores a 10 minutos sin detenerse, evaluado con el número de met´s por semana consumidos; al disminuir el riesgo se incrementa la intensidad como footing, carrera, bicicleta, juegos de raqueta, remos, carrera de natación.

Otra observación importante del estudio, es la asociación del ritmo de paso, es decir, a medida que aumentaba la velocidad disminuía los riesgos. Por otra parte, los que caminaban 1 hora por semana disminuían la mitad del riesgo y observaron que no es necesario caminar a gran velocidad para beneficiarse, ya que el tiempo dedicado a caminar sería más importante que la velocidad a la que se realice, por lo tanto se recomienda basándose en este estudio que posiblemente caminar menos tiempo que sugieren en las guías actuales de 150 minutos por semana a paso rápido ya aporte beneficios cardiovasculares (Women´s Health Initiative Observational Study) (15).

También se ha observado que la intensidad del ejercicio mantiene una relación lineal con la reducción progresiva del riesgo CV. Al incrementar la capacidad del ejercicio en 1 MET se mejora en un 12% la supervivencia (21). Sin embargo, Tanasescu M. y et al., menciona que hay datos que afirman cuál es el tipo concreto de ejercicio que se asocia a un menor riesgo, se asocia la disminución de riesgo coronario en varones actividades como carrera, footing, remos y juegos de raqueta, el ejercicio de resistencia o isométrico (levantamiento de pesas), de igual modo se asoció con disminución del riesgo coronario; este tipo de ejercicio aumenta la masa libre de grasa y posiblemente el gasto energético basal, mejora el control glucémico y puede mejorar el perfil de lípidos y reducir la hipertensión.

Actualmente se recomiendan este tipo de ejercicios para personas mayores y con enfermedad CV para mejorar la función musculoesquelética, pero aún no hay suficiente estudios que justifiquen la incorporación de estos ejercicios en las recomendaciones generales de prevención primaria de la enfermedad coronaria.

En el estudio Woman´s Health Study se demostró que entre fumadoras activas y exfumadoras, la actividad física seguía asociándose a una reducción de riesgo coronario mientras las que nunca habían fumado no hubo asociaciones.

Entre la relación del ejercicio y diabetes mellitus tipo 2, se ha comprobado que el sedentarismo se asocia significativamente con la intolerancia a la glucosa y en estas personas se consideran menos activos. El ejercicio leve-moderado provoca como efecto inmediato una disminución de la glucosa y se relaciona con la duración y la intensidad (Gustat J. y et al).

Sobre los efectos a largo plazo, algunos estudios observaron resultados sobre el control metabólico pero se deben de tener en cuenta dos cosas, la primera que la mejora del control glucémico generalmente es pequeña, actualmente no se puede establecer una relación dosis-respuesta entre la cantidad y la mejora en el control glucémico de la DM tipo 2. En segundo lugar que la mayoría de los estudios el efecto del ejercicio va acompañado con restricción dietética (Kellay D.E. y et al).

El ejercicio parece mejorar la glucosa post-prandial, incluso aunque el efecto sobre la glucosa en ayuno sea escaso. Los ejercicios isométricos o de resistencia consiguen aumentar la fuerza, pero tiene escasos efecto sobre la glucosa y la resistencia a la insulina.

Por otra parte, se ha observado que el ejercicio tiene un efecto escaso sobre los niveles de colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos, mientras que el colesterol HDL aumenta. Los cambios inducidos por el ejercicio sobre triglicéridos y colesterol HDL son mayores cuando el aumento del ejercicio va acompañado con la disminución del tejido adiposo. También se ha visto que al realizar ejercicio hay disminución en el colesterol LDL, y se observa una disminución en las subfracción, por lo tanto disminuye VLDL y triglicéridos.

El efecto del ejercicio sobre los niveles de colesterol HDL es más claro en personas con sobrepeso, niveles basales de triglicéridos y bajos en c-HDL. También en personas delgadas presentan aisladamente niveles bajos de c-HDL, el ejercicio no aumenta significativamente dichos niveles, aunque si aumentan la actividad de la lipoproteinlipasa. Estos hallazgos sugieren que los cambios de colesterol HDL y colesterol LDL provocados con el ejercicio pueden ser secundarios a mejoras en la hipertrigliceridemia, resistencia a la insulina y la reducción del tejido adiposo (León A.S. y cols).

El ejercicio físico aislado sin restricción calórica tiene un solo efecto modesto en la pérdida de peso y grasa, la asociación puede estar influenciada entre otros factores, tales como factores genéticos y de género, ya que en hombre la reducción de peso es mayor que en mujeres. Las recomendaciones actuales son 150 minutos por semana de ejercicio moderado se basan en los efectos sobre la ECV. Para reducir el peso y mantener esta pérdida a largo plazo se necesitan niveles mayores de actividad física.

La Asociación Americana de Medicina Deportiva (ACSM), recomienda que las personas con sobrepeso u obesidad aumenten progresivamente su actividad física, mínimo 150 minutos por semana, como se menciona anteriormente, se recomienda juntarlo con ejercicios de resistencia con el fin de aumentar su fuerza muscular. El National Health Institute (NGI) recomienda realizar 30 minutos al día de actividad física moderada todos o casi todos los días de la semana.

Independientemente de las recomendaciones generales de la actividad física, los beneficios del ejercicio moderado son aún inciertos, pero con la relación de la intensidad posiblemente sobrestimen los beneficios cardiovasculares, existiendo disminución de riesgos.

Al caminar también se consigue disminuir el riesgo CV, de igual manera no es claro si es importante la velocidad a la que se camine o el tiempo dedicado a caminar. También menciona que no se sabe cuál es el tipo de ejercicio que se

asocia a mayor reducción de riesgos, asimismo se ha visto que el ejercicio de resistencia contribuye a su disminución.

En los pacientes sin ECV pero con algún factor de riesgo, el ejercicio disminuye los riesgos. Por otro lado en relación con la DM tipo 2, mejora el control glucémico aunque cuantitativamente su efecto es escaso por qué se debe de acompañar con la dieta. Respecto al perfil lipídico mejora pero todo depende de la cantidad y no tanto de la intensidad del ejercicio.

Estudios han observado asociaciones entre la actividad física y la presión arterial, señalando que personas con hipertensión leve a moderada el entrenamiento físico consigue reducciones en presión arterial sistólica y diastólica, entre 5 y 10 mm Hg, otros únicamente observaron cambios en la presión sistólica, aproximadamente 4 mm Hg pero no la presión diastólica. De acuerdo con el American College of Sport Medicine Position Stand se han visto que la actividad física intensa es menos eficaz en la presión arterial sistólica que la actividad de baja intensidad (15).

Además, el acondicionamiento físico bajo se relaciona con una mayor prevalencia de factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular. El aumento del ejercicio se vincula con menor perímetro abdominal y mayores concentraciones de colesterol HDL.

La actividad física se relaciona con menor riesgo de enfermedad cardiovascular entre las mujeres; las mujeres inactivas se beneficiarían incluso de un incremento ligero de actividad, como caminar (16).

2.4.5. Tabaquismo

El tabaco es el factor de riesgo prevenible más importantes en los países desarrollados y la causa de muerte más frecuente prematura en el mundo. El consumo de tabaco trae como consecuencia enfermedades tumorales, pulmonares, cardiovasculares y ulcera péptica.

Fumar acelera y agrava la aterosclerosis y aumenta la probabilidad de padecer enfermedad coronaria en todas sus manifestaciones, tales como la angina, infarto agudo de miocardio y muerte súbita, así como la aparición de enfermedad vascular periférica y aneurisma aórticos.

La importancia del tabaquismo como factor de riesgo se asocia con el número de cigarrillos fumados por día y afecto no sólo a los fumadores, sino también a los fumadores pasivos.

No se conoce bien el mecanismo del efecto adverso del tabaco a nivel endotelial, pero si se ha relacionado algunos componentes con el proceso de la arteriosclerosis. Los efectos aterogénicos aparecen en fumadores como en no fumadores expuestos al humo del cigarro.

Al consumir el tabaco se produce un aumento de la adrenalina, vasoconstricción vascular, elevación de la presión arterial, aumento de las resistencias vasculares periféricas y de la frecuencia cardiaca. Al mismo tiempo, hay una alteración de la capacidad para aumentar el flujo coronario según las necesidades del miocárdicas, lo que supone un riesgo evidente de desencadenar un evento coronario.

Además, hay alteraciones a nivel del endotelio vascular, habiéndose observado una disminución de las prostaglandinas endoteliales, aumento del número, agregación y adhesión plaquetaria, incremento en la producción de tromboxano A2, disminución de las lipoproteínas de alta densidad HDL, aumento de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad LDL, aumento de la adhesión de los monocitos y su migración a la subintima, disminución de la fibrinólisis y aumento del fibrinógeno plasmático. En fumadores crónicos, un número significativo de plaquetas ya están activadas, contribuyendo a la aparición de eventos vasculares.

El tabaco influye en la concentración plasmática de fibrinógeno, es dosis-dependiente y reversible después de varios años del cese de su consumo y explicaría la mayor predisposición a las trombosis en los fumadores. El consumo

de tabaco presenta con mayor frecuencia resistencia a la insulina, hiperinsulinemia, alteraciones lipídicas y disfunción endotelial, siendo este uno del mecanismo que explique la relación entre el tabaco y ECV.

El consumo de tabaco se considera un factor de riesgo independiente junto con la HTA y la hipercolesterolemia, siendo el principal factor de riesgo modificable para la cardiopatía isquémica en ambos sexos. El riesgo de padecerlo es de 2 a 3 veces superior en los fumadores que en los no fumadores atribuyéndose al tabaco el 27% de las muertes por coronariopatía. El impacto del tabaco depende de la cantidad que el fumador haya consumido y de si ha inhalado el humo. También es un factor de riesgo independientemente para sufrir accidente cerebrovascular agudo (ACVA) aunque la HTA sea el factor más importante, ya que se ha observado una mayor incidencia de ACVA en fumadores. De acuerdo con "Surgeon General Report", dejar el consumo de tabaco durante 1-2 años disminuye el factor de riesgo, (15).

Tanto el tabaquismo activo como la exposición pasiva se relacionan con la progresión de un índice de cardiopatía ateroesclerótica; el tabaquismo es más preocupante en personas que además tienen diabetes mellitus e hipertensión arterial (16).

2.4.6. Perfil lipídico

El colesterol elevado es uno de los factores de riesgo cardiovascular más relevante, ya que el hígado produce colesterol que el organismo requiere para formar membranas celulares y producir ciertas hormonas; por otro lado, el colesterol lo obtenemos al adicionar ciertos alimentos que a la vez contiene grandes cantidades de grasas saturadas, cuando la sangre contiene exceso de lipoproteínas de baja densidad (LDL), se acumula sobre las paredes de las arterias formando una placa e iniciando el desarrollo de la enfermedad denominada aterosclerosis. Cuando se acumula en las arterias coronarias que riegan al corazón, hay probabilidad y mayor riesgo de sufrir un infarto (9).

En personas con obesidad tienen un mayor riesgo cardiovascular al tener alteraciones metabólicas lipídicos. El más frecuente es el aumento de triglicéridos y la disminución de HDL en ayunas, al igual puede haber mínima elevación en colesterol total y lipoproteínas de baja densidad (LDL) y existe un aumento de lipoproteínas conteniendo ApoB. Además, hay pequeñas partículas de LDL y densas que son intensamente aterogénicas, incremento de la relación de colesterol/HDL y de la oxidación de lipoproteínas, así como hiperlipemia postprandial.

Estas anomalías metabólicas se relacionan con la grasa visceral, androide o troncular. Los trastornos o alteraciones de lipoproteínas que inician con personas que tienen grasa visceral se debe a la homeostasis glucosa-insulina. A través de la tomografía axial computarizada y de la resonancia magnética nuclear, en un estudio se comprobó la existencia de dos depósitos de grasa, el primero tejido adiposo intra-abdominal o visceral, el segundo tejido adiposo subcutánea, también se ha demostrado la importante contribución de la grasa visceral en la presencia de alteraciones metabólicas.

Se ha demostrado tanto en hombres como mujeres, con distintas distribuciones topográficas de la grasa que los portadores de obesidad visceral presentan alteraciones de la tolerancia de la glucosa, hiperinsulinemia y resistencia a la acción de la insulina (15).

2.4.6.1. Colesterol sérico total

Se relaciona positivamente con morbilidad o mortalidad de la cardiopatía coronaria en varones de 65 años y más. La edad, los hábitos (tabaquismo e índice de masa corporal) y las concentraciones de colesterol sérico tienen la relación consistente con la mortalidad de cardiopatía coronaria.

El informe ATP-III encontró que los ancianos con cardiopatía coronaria establecidas se benefician del tratamiento reductor del colesterol de lipoproteína LDL (16, 20).

2.4.6.2. Colesterol HDL

Las concentraciones bajas de colesterol HDL son un factor de riesgo independiente para muerte cardiovascular. En las mujeres, los cambios en este colesterol y triglicéridos son mejores predictivos del riesgo coronario que el colesterol LDL o total (16).

Causas más frecuentes de disminución del colesterol HDL (20):

• Sedentarismo.

• Tabaquismo

• Hipertrigliceridemia

• Dietas muy bajas en grasas

2.4.6.3. Triglicéridos

Las concentraciones elevadas son factor de riesgo independiente para muerte cardiovascular (16). La relación con los factores de riesgos cardiovasculares se presenta en la revisión de diabetes mellitus.

2.4.7. Composición corporal

La composición corporal se establece a partir del perfil antropométrico, son indicadores que pueden ser utilizados como diagnósticos para el manejo del riesgo de patologías y síndromes. Las técnicas antropométricas pueden identificar el riesgo a desarrollar la patología, así como su padecimiento, profundizar en los mecanismos que sustentan una patología en particular, dirigir intervenciones de salud y controlar los efectos de las intervenciones.

Los niveles de peso tienen la probabilidad de correlacionarse con los riesgos cardiométabolicos asociados con la composición corporal de acuerdo a la distribución de la adiposidad, principalmente en los depósitos de grasa visceral,

por ende se ha utilizado medidas específicas como circunferencia de cintura y abdominal para dicha relación de riesgo.

La antropometría es una ciencia, depende del apego a reglas particulares de medición determinadas por organismos normativos nacionales e internacionales; el organismo internacional es la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (International Society for Advancemente in Kinanthropometry, ISAK). Los motivos para utilizar los lineamientos por la ISAK se deben a que este grupo ha trabajado durante muchos años para formular recomendaciones para la evaluación antropométrica en deportistas específicamente, pero con un espectro para aplicaciones más amplias sobre la población general.

Las mediciones antropométricas, tales como los cocientes entre pliegues cutáneos y el cociente cintura/cadera (Cci/ca) han sido ampliamente utilizados para perfilar la distribución de grasa. Actualmente se reconoce como un mejor indicado de riesgo cardiovascular a la circunferencia de cintura que el Cci/ca.

La antropometría de superficie por sí sola no puede cuantificar los depósitos de grasa. La tomografía computada (TC) y la resonancia magnética por imágenes (RMI) tienen mayor validez. Sin embargo, el costo de la TC Y RMI, impide su uso en la mayoría de los contextos clínicos. Las técnicas antropométricas de superficie, a menudo, representan las únicas herramientas disponibles para la mayoría de los clínicos. En consecuencia, es fundamental optimizar su uso a fin de realizar una evaluación integral del estado de salud.

El peso corporal debería ser una medición de rutina en cualquier perfil antropométrico relacionado con la salud, ya que un peso excesivo y una variabilidad excesiva en el peso corporal están asociados con distintas patologías, entre las cuales se encuentra (22):

- *Angina de pecho y enfermedad cardiocoronarias (ECC):* en un estudio, se observó que un grupo de mujeres entre 35 y 55 años, que habían aumentado su peso más de 10 kg después de los 18 años, tuvo un mayor

riesgo de desarrollar angina de pecho y ECC que las mujeres que habían aumentado su peso menos de 3 kg.

- *Diabetes mellitus tipo 2:* se ha estimado que una disminución de 10 kg de peso anularía cerca de 1/3 de la pérdida en longevidad, normalmente asociada con la diabetes mellitus tipo 2
- *Hipertensión arterial:* la prevención del aumento de peso en individuos normotensos reduce la probabilidad de hipertensión arterial, mientras que reducciones modestas en el peso de muchas personas con hipertensión disminuye su tensión arterial. Además, la disminución de peso luego de haber culminado una exitosa terapia farmacológica antihepertensiva de 5 años, fue efectiva en muchos individuos para mantener una tensión arterial aceptable.
- *Perfil anormal de lípidos en sangre*: se ha observado que las reducciones modestas en el peso incrementan los niveles de HDL y disminuye el nivel de LDL y las concentraciones de triglicéridos.

El principal problema con las evaluaciones de peso es que no distinguen entre masa grasa y masa magra. La masa grasa, por lo general es un mejor índice de las patologías asociadas con la composición corporal que el peso corporal por sí sólo. Buskirk (1987) reportó que la hipertensión, la aterosclerosis y la ECC, la insuficiencia cardíaca congestiva, la diabetes mellitus tipo 2, la osteoartritis, algunas formas de cáncer, y las enfermedades que afectan la vesícula biliar, el hígado, y los riñones estuvieron todas asociadas con la obesidad. Se ha estimado que el 4.3% de la mortalidad total entre los 30 y los 79 años puede atribuirse a la obesidad, es decir, a los niveles excesivos de grasa corporal.

Las reducciones generales de masa de grasa parecen estar positivamente relacionadas con cambios en los valores del colesterol total y LDL, en mujeres con obesidad, luego de 12 meses de ejercicio. Además, los cambios en estos lípidos estuvieron correlacionados con reducciones en la grasa subcutánea del abdomen, tronco y muslo, también con la grasa abdominal. También se correlaciona significativamente con cambios en la función de la glucosa. Otras consideraciones

es que los cambios en la adiposidad general, pueden ser un indicador antropométrico de los cambios en las masas grasas regionales, como abdominal, más directamente implicadas en el estado de salud.

Por lo tanto, puede ser recomendable una evaluación general de la adiposidad, es decir, la sumatoria de pliegues cutáneos, porcentaje de grasa corporal o masa grasa absoluta, ya que brinda información que el peso corporal total, el peso relativo o el IMC no proporcionan.

A menudo, se utiliza la sumatoria de pliegues cutáneos como estimación de la adiposidad corporal total. La densidad corporal, por lo tanto, el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa absoluta, pueden estimarse a partir de mediciones antropométricas de superficie, perímetros y pliegues cutáneos. Sin embargo, las ecuaciones de regresión son específicas para cada población y generalmente involucran considerables errores “standard” de estimación. Las diferencias en la distribución grasa entre los distintos depósitos subcutáneos y viscerales, significan que las mediciones de los pliegues son un índice imperfecto de la adiposidad general.

En relación con las mediciones de la forma corporal y distribución de las grasas, se están volviendo cada vez más claro que la obesidad tiene muchos fenotipos caracterizados por distintas distribuciones de la masa grasa.

La obesidad parece afectar adversamente a la salud más que otras. Bouchard (1991) ha identificado cuatro tipos principales de obesidad:

- *Tipo 1.* Grasa y/o peso excesivo que está distribuido en todas las regiones corporales.
- *Tipo II.* Excesiva grasa subcutánea en la región abdominal o adiposidad androide.
- *Tipo III*. Excesiva grasa abdominal profunda.

- *Tipo IV*. Exceso de grasa en las regiones glútea y femoral o adiposidad ginecoide.

Normalmente una persona tendrá obesidad de tipo I en combinación con alguna otra forma de obesidad. La obesidad androide, tipo II y III, ha estado asociada con disfunciones metabólicas y morbilidad, hipertensión arterial, mayores niveles de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y de baja densidad (LDL), disminuciones en las concentraciones de HDL, hiperlipidemias, diabetes mellitus tipo 2, y ECC. Se confirma, la correlación entre obesidad de tipo 2 y las ECC es de una magnitud similar a las correlaciones entre ECC y el tabaquismo, hipertensión arterial y dislipidemias. Este perfil metabólico es consistente con las ECC, diabetes mellitus tipo 2, y morbilidad por accidentes cerebrovasculares.

Bergstrom y et al, 1990., reportaron que aun cuando se tienen en cuenta, los efectos de la tolerancia a la glucosa, los hombres con ECC tienen más grasa abdominal profunda que sus pares subclínicos.

Las reducciones en la obesidad tipo II, es decir, grasa abdominal profunda, también están correlacionadas con cambios positivos en los niveles de triglicéridos. Aunque este tipo de persona tiene mayor riesgo de ECC, relacionado con el síndrome metabólico. Por lo tanto, se necesita más investigaciones para determinar si cualquier índice antropométrico puede brindar una perspectiva de la obesidad tipo III, en la población en general o en grupos específicos (22).

2.4.7.1. Circunferencia de cintura

Los individuos que acumulan grasa en el abdomen exhiben concentraciones mayores de glucosa, triglicéridos, colesterol que no es HDL y presión arterial alta en comparación con el resto de las personas con obesidad. Un alto porcentaje de los pacientes tenía menor sensibilidad a la insulina, en los estudios presentados en el apartado de obesidad.

Además, los individuos con adiposidad abdominal presentan concentraciones más altas de fibrinógeno, mayor cantidad de inhibidor del activador del plasminógeno-1

(lo que altera la fibrinólisis), menor vasodilatación mediada por el endotelio y una frecuencia mayor de esteatohepatitis no alcohólica.

Esta observación se confirmó en diversos grupos étnicos y por numerosos autores. Por esta razón, la medición de la circunferencia de la cintura se ha convertido en un instrumento para identificar personas en riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 y complicaciones cardiovasculares.

A mayor perímetro de la cintura, mayor incidencia de complicaciones independientes del IMC; la cintura es un predictor hasta en el grupo con peso normal. Sin embargo, la mayor incidencia de complicaciones se presenta cuando coexisten valores anormalmente altos de ambas variables.

La medición de la cintura supera a otras opciones por su sencillez, por ejemplo resonancia magnética nuclear o tomografía por computadora de abdomen o por su precisión, por ejemplo IMC y relación de cintura/cadera (ICC).

El cociente cintura/cadera (CCi/Ca), es otra forma de describir la distribución de la grasa, utilizando cocientes entre perímetros. Esta proporción simple está caracterizada por una buena confiabilidad, aunque parece haber un mayor error en las mediciones del CCi/Ca en las mujeres que en los hombres. Sin embargo, la revisión de la literatura sobre el CCi/Ca mostró que hay un alto porcentaje de confusión sobre la ubicación exacta de los sitios para los perímetros de cintura y cadera.

El CCi/Ca ha sido utilizado extensamente para discriminar entre las distribuciones androide (tipo II) y ginecoide (tipo IV) de grasas. Si es superior el diagnóstico, pueden ser alterados por el procedimiento y por otros factores que incluyen edad, raza, nivel actual de obesidad.

A las personas provenientes de EUA, se les puede atribuir un exceso de grasa androide. Por el contrario, una excesiva grasa ginecoide no está correlacionada con los factores de riesgo para las ECC. Se han reportado correlaciones significativas entre el CCi/Ca y la ECC o indicadores de mayor riesgo de ECC (22).

Existe confusión al valorar el riesgo cardiovascular de origen metabólico en la obesidad abdominal. La importancia que se ha concedido al índice cintura/cadera, queda limitada por el hecho de que las personas no obesas pueden tener el mismo índice de cintura-cadera que pacientes obesos, e incluso aquellas personas podrían diferir de forma sustancial en la cantidad de tejido adiposo visceral.

Por tal motivo, la circunferencia de cintura es el principal indicador de la masa de tejido adiposo visceral. Además, en estos pacientes con obesidad visceral, al disminuir pérdida de peso y reducir paralelamente tanto la circunferencia de cintura como la de la cadera, puede suceder que en índice cintura-cadera permanezcan invariables a pesar de haberse producido una sustancial reducción en la masa de tejido adiposo.

Es importante señalar que entre pacientes con la misma circunferencia de cadera, existen diferencias importantes respecto al riesgo cardiovascular (15).

2.4.7.2. Índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) no diferencia entre la masa magra y masa grasa. No es extraño que los deportistas magros y saludables presenten un elevado IMC (>30 kg/m^2). Este indicador es mejor visto como una medición de peso elevado. Además, el IMC es de cuestionable valor durante los periodos de crecimiento en los cuales la estatura está cambiando continuamente, y puede estar distorsionado por la proporcionalidad de la altura sentada y la longitud de piernas.

También ha sido relacionado con la mortalidad total y con la morbilidad específica, por ejemplo, Bray (1992) indicó que la mortalidad era muy baja en individuos con IMC entre 20 y 25 kg/m^2; moderada, para IMC entre 30 y 35 kg/m^2; alta, para IMC entre 35 y 40 kg/m^2; y muy alta cuando el IMC era superior a 40 kg/m^2. Se ha observado que los pacientes con ECC tienen un mayor IMC que lo que no padecen dicha patología.

Waaler (1983) reportó que el riesgo más bajo de ECC estaba con el IMC de 23 kg/m^2 y que cada dígito de incremento en el IMC por encima de este valor aumentaba 2% la mortalidad por ECC. El IMC tiene una correlación significativa con la resistencia a la insulina.

Un elevado IMC también está asociado con patologías en la vesícula biliar y elevada niveles de triglicéridos (Bray, 1992; Seidel y et al., 1992). IMC menores a 20 kg/m^2 están relacionados con enfermedades digestivas y pulmonares. La relación entre IMC y los niveles de HDL parece ser equivoca. El IMC y la sumatoria de pliegues cutáneos en el tronco tienen una correlación similar con la tensión arterial. Además, el IMC no tuvo correlación significativa con el grado de aterosclerosis coronaria, ni con el área del miocardio en peligro a partir de una lesión, en hombres y mujeres australianos (Hoclgson y et al., 1994).

El índice de masa corporal no debería usarse en forma exclusiva para cuantificar la adiposidad de un individuo (22).

2.4.7.3. Circunferencia de cuello

Es otro depósito de grasa que pudiera estar relacionado con riesgo cardiometabólico incrementado, independientemente de la grasa corporal visceral.

En los estudios de Cornier M.-A. y et al; Prieis S.R. y et al., se reportaron que la medición del cuello es una herramienta antropométrica alternativa de la parte superior del cuerpo (grasa subcutánea) que se asocia con la adiposidad del cuerpo, por lo tanto hay asociaciones con IMC, adiposidad abdominal, relacionadas con algunas mediciones antropométricas como CC e ICC, también se relaciona con la grasa visceral abdominal y componentes del síndrome metabólico. Asimismo, PAS y PAD, colesterol total, triglicéridos, glucosa sérica y resistencia a la insulina (23,24)

2.4.7.4. Antecedentes de la circunferencia de cuello

En un estudio de “Framingham Heart Study”, la circunferencia de cuello se asoció con factores de enfermedades cardiovasculares, incluso después del ajuste de tejido adiposo visceral y el índice de masa corporal. Fue un estudio de cohorte que incluyó 3307 participantes, 48% fueron mujeres, y la edad media fue de 49.8 años en hombres y 52.1 años en el sexo femenino. El perímetro de cuello se asoció positivamente con la presión arterial sistólica y diastólica en los hombres; mientras que en las mujeres estuvo asociado con los triglicéridos y la glucosa. No se observó asociación entre la circunferencia de cuello y el riesgo de enfermedad cardiovascular o enfermedad coronaria (7).

En un estudio transversal de 43.595 mujeres que participaron Take Off Pounds Sensibly (TOPS) Club, personas con una circunferencia de cuello ubicada en el tercil superior presentaron 2 veces más riesgo de diabetes en comparación con las mujeres con circunferencia de cuello en el tercil inferior, incluso después de ajustar por múltiples medidas de adiposidad (25).

Asimismo, en un estudio que incluyó a 561 sujetos, se observó una correlación positiva entre la circunferencia de cuello y los componentes del síndrome metabólico; por lo tanto, es probable que aumente el riesgo de enfermedad cardíaca coronaria. Esta asociación fue más marcada en mujeres que en hombres (26).

En otro estudio con 43 sujetos con obesidad, la circunferencia de cuello mostró ser un predictor emergente para el estado inflamatorio en adultos obesos, surgieron a su utilidad como un predictor independiente del inhibidor del activador plasminógeno 1. Esta asociación indica que la circunferencia de cuello pudiera ser un indicador de riesgo cardiovascular e inflamación en población que presenta obesidad, al igual que pudiera ser útil en la práctica clínica (27).

Otra investigación con 490 participantes, sexo masculino entre 16 a 46 años de edad, mostró un asociación positivas entre la circunferencia de cuello y dislipidemias aterogénicas más que la obesidad central (28).

Existe un estudio de cohorte en población universitaria afroamericana de 109 participantes entre 18 a 25 años de edad, donde la circunferencia de cuello y cintura se correlacionó con la insulina y los triglicéridos (29).

De manera importante, en un estudio en el que se incluyeron 3182 participantes con diabetes mellitus tipo 2 entre 20 a 80 años de edad, el perímetro de cuello se relacionó positivamente con el índice de masa corporal, circunferencia de cintura y el síndrome metabólico. Un perímetro de cuello ≥ 39 cm para hombres y ≥35 para las mujeres fue el mejor punto de corte para identificar a los sujetos con síndrome metabólico (30).

En un estudio se reportó que la circunferencia de cuello se correlaciona con el porcentaje de grasa corporal y los índices antropométricos que identifican algún factor de riesgo, tanto en la medición inicial como la final al observaron cambios en el peso, principalmente en la población de mujeres. También se asoció con correlaciones positivas con factores de riesgo coronario (alteraciones en las pruebas bioquímicas) y sugiere que es un buen predictor de exceso de grasa corporal (31).

3. Capítulo 3. Metodología

3.1. Diseño de estudio

El tipo de estudio es no experimental, ya que no involucra ningún tipo de intervención ni manipulación de las variables, transversal porque los datos se recopilaron una vez y analítico debido a que se investigó la asociación entre la circunferencia de cuello e indicadores de riesgo cardiometabólicos (32).

3.2. Población de estudio

Los participantes fueron reclutados de entre los trabajadores del servicio de intendencia de los turnos matutino y vespertino de la Universidad Iberoamericana, Puebla.

3.3. Criterios de selección

3.3.1. Inclusión

- Trabajadores del turno matutino y vespertino del departamento de intendencia de la Universidad Iberoamericana Puebla.
- Hombres y mujeres entre 18 a 65 años de edad.
- Aceptaron participar en el estudio y firmaron carta de consentimiento informado.

3.3.2. Exclusión

- Hombres y mujeres que presentan enfermedades de la tiroides y deformidad en el cuello.

3.3.3. Eliminación

- Hombres y mujeres que no asistieron a las mediciones antropométricas y/o pruebas bioquímicas que se requieren en el estudio.

3.4. Operacionalización de variables

De acuerdo al estudio de investigación se determina las variables dependientes e independientes para la recolección y análisis de datos al relacionar la circunferencia de cuello y los factores de riesgo cardiometabólicos. En la **tabla 1** se muestra la operacionalización de variables.

Tabla 1 Operacionalización de variables independientes y dependientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Nivel de medición o escala	Unidad de expresión o medición
Independientes					
Circunferencia de cuello	Es una medición antropométrica, medida inmediatamente por encima al cartílago tiroide (la nuez de adán), y perpendicular al eje longitudinal del cuello (34).	Se evalúa con base a los puntos de corte del presente estudio. La circunferencia de cuello fue clasificada como mayor o menor a la mediana para cada sexo (hombres=36.1 cm y mujeres=34.9 cm)	Cuantitativa	Continua	cm
Dependientes					
Glucosa en ayuno	Concentración de glucosa plasmática en ayunas que procede de los hidratos de carbono de los alimentos y es la principal fuente de energía del organismo (34).	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-015-SSA2-2010 Hiperglucemia en ayuno, elevación o alteración de la glucosa por arriba de lo normal ≥100 mg/dl ≤ 125 mg/dl (Anexo 1) (36).	Cuantitativa	Continua	mg/dL
Colesterol total	Un esteroide transportado en el torrente sanguíneo como una lipoproteína (34).	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-037-SSA2-2002 (ANEXO 1) (37).	Cuantitativa	Continua	mg/dL
Colesterol, lipoproteína de alta densidad (HDL)	Transporta el colesterol por el torrente sanguíneo desde los tejidos hasta el hígado para su excreción o reciclaje; los niveles altos confieren una gran protección de problemas cardiovascular (34, 37).	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-037-SSA2-2002 (Anexo 1) (37).	Cuantitativa	Continua	mg/dL
Colesterol, lipoproteína de	Se produce por el metabolismo del	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-037-	Cuantitativa	Continua	mg/dL

baja densidad (LDL)	colesterol VLDL y formado, principalmente, colesterol, fosfolípidos y proteínas que transportan el colesterol por el torrente sanguíneo desde el hígado hasta los tejidos periféricos. Con el tiempo llega obstruir el flujo sanguíneo y se relaciona con cardiopatía coronaria y aterosclerosis (34, 37).	SSA2-2002 (Anexo 1) (37).			
Triglicéridos	Son moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos y es una fuente principal de energía para el organismo (34, 37).	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-037-SSA2-2002 (Anexo 1) (37).	Cuantitativa	Continua	mg/dL
Presión arterial	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 (35).	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-030-SSA2-1999 Hipertensión arterial sistemática: el padecimiento multifactorial caracterizado por aumento sostenido de la presión arterial sistólica, diastólica o ambas, en ausencia de enfermedad cardiovascular, renal o diabetes (Anexo 1) (35).	Cuantitativa	Continua	mmHg
Índice de masa corporal (IMC)	Criterio diagnóstico que se obtiene dividiendo el peso en kilogramos sobre metro elevado al cuadrado (38).	Se evalúa con base a los criterios de la NOM-008-SSA3-2010 (Anexo 2) (38, 39)	Cuantitativa	Continua	Kg/m^2
Circunferencia de abdomen	Es en el punto más estrecho entre el borde inferior de la 10ma costilla y el borde superior de la cresta iliaca, este perímetro es perpendicular al eje longitudinal del tronco. (33)	Se evalúa con base a los criterios de International Diabetes Federation (5, 17). >80 cm mujeres >90 cm hombres	Cuantitativa	Continua	cm
Índice de cintura-cadera (ICC)	Evalúa la distribución del tejido adiposo y se obtiene al dividir en centímetros la circunferencia de la cintura entre la	Se evalúa con base a los criterios de Calle E.E. y cols (1999); Finer N. y cols (1998) (40).	Cuantitativa	Continua	-

	circunferencia de la cadera, y permite estimar un riesgo para la salud (40).	Riesgo alto: Hombres >0.95 Mujeres >0.80			

3.5. Bioética

El presente estudio no presenta riesgo para la salud e integridad al personal de intendencia.

Antes de obtener los resultados para el estudio, el personal de intendencia del turno matutino y vespertino tuvo una junta con los jefes del departamento de la clínica de nutrición y médica, la Mtra. Claudia Rodríguez Hernández y la Dra. Alicia Riveras Favila, al igual que con el investigador del proyecto, LNCA. Oscar Daniel Ajuria Romero para informarles sobre el proyecto.

Finalmente, las personas que participaron en el proyecto de investigación firmaron carta de consentimiento informado (Anexo 3). Asimismo, los resultados se mantuvieron en confidencialidad y anonimato, únicamente utilizados para efectos de la investigación.

4. Capítulo 4. Resultados

De acuerdo con el objetivo general, el cual se centra en la relación entre la circunferencia de cuello y los factores de riesgo cardiometabólicos en el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana, Puebla; a continuación se presentan los resultados conforme a las etapas del proyecto.

4.1. Descripción del grupo de estudio

En el estudio se incluyó 47 participantes, todos del departamento de intendencia de la UIA-P, el 78.72% (n=37) fueron mujeres y 21.28% (n=10) hombres. La media de edad en mujeres fue de 46.84 años y una desviación estándar (DE) de ± 8.62, mientras que en los hombres fue de 34.7 y DE ± 14.18, las rangos estaban entre 18 a 65 años de edad.

Todos los datos obtenidos se recolectaron a través del historial clínico en la clínica de nutrición María Eugenia Mena Sánchez de la UIA-P (Anexo 4).

4.2. Etapas del proyecto

4.2.1. Caracterización antropométrica al grupo de estudio

Los datos antropométricos que se recolectaron a través del historial clínico del presente estudio fueron: peso, talla, circunferencia de cuello, cintura, cadera y abdomen, a partir de estas mediciones se estimaron dos indicadores de adiposidad, el índice de masa corporal (IMC) y el índice de cintura-cadera (ICC).

Las técnicas para la medición se establecieron de acuerdo con el organismo ISAK (Anexo 6).

En la **tabla 2** se presentan los datos antropométricos de los participantes del estudio, estratificados por sexo y expresados como media y desviación estándar (DE).

La evaluación antropométrica mostró una media de peso mayor para las mujeres que para los hombres y una talla mayor en hombres. Sin embargo, se observó que las medias de peso e IMC fueron mayores en mujeres. El promedio de IMC en hombres corresponde a un peso normal para la talla, mientras que las mujeres coinciden con la clasificación de sobrepeso, obesidad grado 1 y obesidad grado 2 (Anexo 3).

Por otro lado, se encontró que las circunferencias de cintura, cadera y de abdomen fueron más altas en mujeres que en hombres, mientras que el ICC fue de 0.86 para ambos sexos, un ICC superior a 0.80 en mujeres y 0.95 en hombres (40) es considerado un indicador de obesidad abdominovisceral (androide), la cual se asocia a un riesgo cardiovascular aumentado y a un incremento de la probabilidad de desarrollar enfermedades como diabetes mellitus e hipertensión arterial (41). Por lo tanto, y dado que ICC promedio observado en las mujeres es superior al punto de corte para obesidad abdominovisceral, se puede sugerir un mayor riesgo cardiovascular en este sector de la población de estudio.

Asimismo, la media de circunferencia abdominal en las mujeres (98.73 cm y DE ± 10.84) fue mayor a 80 cm, valor considerado como punto de corte para riesgo aumentado de co-morbilidades asociadas con la obesidad. En los hombres, por el contrario, la media de circunferencia abdominal (79.09 ± 5.60) no fue mayor a 90 cm, el cual es el punto de corte propuesto (The International Diabetes Federation Consensus Corlwide Definition of the Metabolic Syndrome) para el sexo masculino y población hispanoamericana. (5, 17).

Respecto a la circunferencia de cuello se observa en la **tabla 2** una media menor para las mujeres que para los hombres, más adelante se presenta y se discute la relación con los factores de riesgo cardiometabólicos y los puntos de corte, también la significancia de la medida antropométrica en el presente estudio.

Tabla 2 Diagnóstico antropométrico

Mediciones antropométricas	Media (DE) Hombres (n=10)	Media (DE) Mujeres (n=37)
Peso (kg)	58.94 ± 8.61	64.45 ± 9.71
Talla (cm)	166.56 ± 10.66	152.56 ± 6.42
Circunferencia de cuello (cm)	36.14 ±1.84	35.16 ± 2.90
Circunferencia de cintura (cm)	76.67 ± 5.98	87.54 ± 9.49
Circunferencia de cadera (cm)	89.23 ±3.86	101.94 ± 9.43
Circunferencia abdominal (cm)	79.09 ± 5.60	93.73 ± 10.84
IMC (kg/m^2)	21.18 ± 1.70	27.76 ± 4.26
Clasificación:		
Normal	100%	24.32%
Sobrepeso	-	48.64%
Obesidad grado 1	-	21.62%
Obesidad grado 2	-	5.40%
ICC	0.86 ± 0.06	0.86 ± 0.05

4.2.2. Caracterización bioquímica del grupo de estudio

Los datos obtenidos de la prueba bioquímica de acuerdo a las medias (DE) que se presentan en la **tabla 3¸** indican que todos los valores se encuentran dentro del rango de normalidad en ambos sexos.

Los criterios que se consideraron para valorar los datos bioquímicas fueron aquellas incluidas en la NOM-037-SSA2-2002, para la prevención, tratamiento y control de las Dislipidemias (37) y NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus (36) (Anexo 2).

Tabla 3 Diagnóstico bioquímico

Bioquímica sanguínea	Media (DE) Hombres (n=10)	Media (DE) Mujeres (n=37)
Glucosa sérica (mg/dL)	92.20, ± 8.51	96.68, ± 17.19
Colesterol total (mg/dL)	150.70, ± 31.66	177.92, ± 30.91
Triglicéridos (mg/dL)	109.70, ± 57.73	135.22, ± 59.25
Colesterol HDL (mg/dL)	47.80, ± 7.98	53.94, ± 10.19
Colesterol LDL (mg/dL)	80.96, ± 20.95	97.22, ± 27.93

4.2.3. Caracterización clínica del grupo de estudio.

En la **tabla 4**, se presentan las cifras promedio de presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) para ambos sexos. Tanto para hombres como mujeres se observan cifras de PAS y PAD dentro los rangos de normalidad (Anexo 2).

La recomendación que se consideró para valorar la presión arterial es de 120-129/80-84 mmHg, de acuerdo a la NOM-030-SSA2-1999 para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial (35). El procedimiento básico para la medición se estable en dicha NORMA (Anexo 7).

Las mediciones fueron realizadas por las enfermeras del departamento médico de la UIA-P.

Tabla 4 Diagnóstico de presión arterial

Presión arterial (PA)	Media (DE) Hombres (n=10)	Media (DE) Mujeres (n=37)
Presión arterial sistólica (mmHg)	110.00, ± 8.16	111.62, ±12.19
Presión arterial diastólica (mmHg)	70.00, ±7.07	71.62, ± 8.00

4.3. Análisis de resultados de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólico.

Se hizo un análisis de correlación de Pearson para evaluar el grado y dirección de la asociación entre la circunferencia de cuello y las variables de riesgo cardiometabólico, estratificando por sexo, presentado en la **tabla 5**. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo.

Asimismo, se realizó la prueba de U de Mann-Whitney a fin de comparar las medianas de los valores antropométricos, bioquímicos y de presión arterial entre grupos de circunferencia de cuello, divididos de acuerdo a la mediana para este indicador (**tabla 6)** y estratificado por sexo (hombres, 36.1 cm y mujeres, 34.9 cm). Se optó por una prueba estadística no paramétrica como la prueba U de Mann-Whitney debido a que el tamaño de muestra en el grupo de hombres es pequeño. Los datos se presentan como medianas (percentiles 25-75) (32).

Tabla 5 Correlación de Pearson entre la circunferencia de cuello y variables bioquímicas, antropométricas y presión arterial por sexo

	Hombres		Mujeres	
	r	**Valor de *p***	**r**	**Valor de *p***
Glucosa sérica (mg/dL)	.65	**.04**	.19	.27
Colesterol total (mg/dL)	.74	**.02**	-.22	.19
Triglicéridos (mg/dL)	.76	**.01**	.16	.36
Colesterol HDL (mg/dL)	.14	.70	-.29	.08
Colesterol LDL (mg/dL)	.64	**.045**	-.22	.20
Presión arterial sistólica (mmHg)	.73	**.02**	.43	**.007**
Presión arterial diastólica (mmHg)	.03	.94	.32	.06
Peso (kg)	.72	**.02**	.71	**<.001**
Circunferencia abdominal (cm)	.79	**.006**	.70	**<.001**
IMC (kg/m^2)	.72	**.018**	.73	**<.001**
ICC	.26	.46	.45	**.005**

En la **tabla 5**, se muestra que en los hombres se observó una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la circunferencia de cuello e indicadores bioquímicos como la glucosa sérica (r=0.65; p=0.04), colesterol total (r=0.74; p=0.02), triglicéridos (r=0.76; p=0.01) y colesterol LDL (r=0.64; p=0.045). En las mujeres no se observaron correlaciones significativas entre circunferencia de cuello y marcadores bioquímicos.

Respecto a la presión arterial sistólica, se encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa con circunferencia de cuello tanto en hombres como mujeres (hombre, r=0.73; p=0.02; mujeres, r=0.43; p=0.007). En tanto que la presión arterial diastólica no mostró estar correlacionada de manera significativa con la circunferencia de cuello en ninguno de los sexos.

Además, se observaron correlaciones importantes en ambos sexos entre la circunferencia de cuello y variables que miden adiposidad, tales como peso (hombre; r=72; p=0.02; mujeres; r=0.71; p=<0.001), CA (hombre; r=79; p=0.006; mujeres; r=0.70; p=<0.001) e IMC (hombre; r=72; p=0.018; mujeres; r=0.73; p=<0.001); la correlación con el ICC (r=0.45; P=0.005) fue significativa únicamente en el grupo de mujeres.

Al comparar los grupos de circunferencia de cuello dividido de acuerdo a la mediana para cada sexo (tabla 6), se observó que las medianas de presión arterial sistólica [120 (110-120) vs. 100 (100-110), p=0.02] y circunferencia abdominal [81 (80-87) vs. 73 (72-80), p=0.047] fueron significativamente mayores en hombres con circunferencia de cuello ≥36.1 comparados con aquellos con circunferencia de cuello <36.1 cm.

Por otra parte, se observó que las medianas de glucosa sérica [98 (90-107) vs. 88 (83-100), p=0.02], colesterol HDL [49 (45-54) vs. 59 (50-65), p=0.009], IMC [30 (27-33) vs. 26 (23-29), p=0.003], CA [99 (95-106) vs. 87 (82-95), p=0.001] e ICC [0.88 (0.85-0.90) vs. 0.84 (0.81-0.87), p=0.014], fueron significativamente mayores en mujeres con circunferencia de cuello ≥34.9 cm comparados con aquellos con circunferencia de cuello <34.9 cm.

Asimismo, se observa una tendencia a una menos mediana de colesterol total [167 (142-190) vs. 177 (170-212), p=0.07] y una mayor mediana de presión arterial sistólica [120 (108-126) vs. 110 (100-120), p=0.06] y presión arterial diastólica [70 (70-80) vs. 70 (65-70), p=0.07] en el grupo de mujeres con circunferencia de cuello ≥34.9 cm comparados con aquellas con circunferencia de cuello <34.9 cm.

Tabla 6 Comparación de variables antropométricas, bioquímicas y presión arterial por grupos de circunferencia de cuello estratificado por sexo

	Hombres			Mujeres		
Variable	**CC < 36.1 cm n=5**	**CC ≥ 36.1 cm n=5**	**Valor de *P***	**CC < 34.9 cm n=19**	**CC ≥ 34.9 cm n=18**	**Valor de *P***
Glucosa (mg/dL)	94 (82-96)	94 (88-103)	.57	88 (83-100)	98 (90-107)	**.02**
Colesterol total (mg/dL)	148 (116-157)	150 (134-198)	.35	177 (170-212)	167 (142-190)	.07
Triglicéridos (mg/dL)	78 (53-134)	145 (70-182)	.35	117 (101-142)	129 (88-173)	.68
C-HDL (mg/dL)	50 (37-56)	48 (43-54)	.92	59 (50-65)	49 (45-54)	**.009**
C-LDL (mg/dL)	75 (64-82)	86 (64-114)	.35	100 (83-122)	91 (66-106)	.104
Presión arterial sistólica (mmHg)	100 (100-110)	120 (110-120)	**.02**	110 (100-120)	120 (108-126)	.06
Presión arterial diastólica (mmHg)	70 (63-73)	70 (65-80)	.39	70 (65-70)	70 (70-80)	.07
Edad	33 (22-40)	34 (22-57)	.46	46 (40-54)	52 (38-54)	.57
IMC (kg/m^2)	20 (19-22)	22 (21-23)	.18	26 (23-29)	30 (27-33)	**.003**
Circunferencia abdominal (cm)	73 (72-80)	81 (80-87)	**.047**	87 (82-95)	99 (95-106)	**.001**
ICC	.88 (.80-.91)	.84 (.80-.92)	.92	.84 (.81-.87)	.88 (.85-.90)	**.014**

*Los datos se presentan como medianas y percentiles 25-75.

+En hombres (n=10) la mediana de la circunferencia de cuello es de 36.1 cm, percentil 25 = 34.4 cm; percentil 50 = 36.1 cm y percentil 75 = 37.4 cm. En mujeres (n=37) la mediana de la circunferencia de cuello es de 34.90 cm, percentil 25 = 32.5 cm; percentil 50 = 34.9 cm y percentil 75 = 36.9 cm.

5. Capítulo 5. Discusión de resultados

Se ha demostrado que la obesidad es un factor de riesgo múltiple para padecer enfermedades cardiovasculares, del mismo modo se incluye HTA, dislipidemia, diabetes mellitus y síndrome metabólico (15).

Los factores de riesgo cardiometabólico desempeñan un papel importante, ya que aumentan la incidencia de enfermedades crónicas-degenerativas, por consiguiente alteraciones cardíacas (4).

Ahora bien, el tejido adiposo se ha reconocido como un órgano endócrino que refiere repercusiones clínicas asociándose con alteraciones metabólicas que aumentan el riesgo cardiovascular (5, 53). El tejido adiposo intra-abdominal, determinado por medio de la circunferencia de cintura fue identificado como predictor independiente al diagnosticar el síndrome metabólico (5, 20).

Relación de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólico

Investigaciones recientes se han centrado en sugerir la circunferencia de cuello (CCue), sustituyéndola por la circunferencia de cintura, medición antropométrica que determina el tejido adiposo subcutánea de la parte superior del cuerpo sin verse afectada por las limitaciones que se han observado en la obesidad central (7, 53).

El incremento del tejido adiposo en el cuello, medido por la circunferencia de cuello, PREIS, R. Sarah y et al., identifican que se asocia con riesgos cardiometabólicos más allá del tejido adiposo visceral (7).

Diferencias significativas entre hombres y mujeres

En los mismos términos, el aumento del tejido adiposo juega un papel importante con las enfermedades cardiovasculares y correlaciona con los marcadores del síndrome metabólico. Por ejemplo, en el trabajo de TORRIANI, Martin y et al., se obtuvieron resultados significativos al asociar los compartimientos del tejido adiposo del cuello y factores de riesgo cardiometabólico pero los resultados se ven afectados ya que se identifican en su mayoría en mujeres (6).

Por esta razón, se enfatiza la importancia de relacionar la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólico en ambos sexos y obtener resultados en la población mexicana.

El presente estudio determinó que la circunferencia de cuello se asocia con factores de riesgo cardiometabólico en el personal de intendencia de la UIA-P.

Acerca de las mediciones antropométricas

En el estudio reciente se encontró que las variables que miden adiposidad como el peso y circunferencia abdominal; índice, el índice de masa corporal y el índice de cintura-cadera, existen fuertes correlaciones positivas y estadísticamente significativas tanto en hombres como mujeres con la circunferencia de cuello. De manera que al aumentar la circunferencia de cuello, aumentan los valores de las variables mencionadas anteriormente, es decir, la medida antropométrica se asocia con la distribución de adiposidad, principalmente en la parte superior del cuerpo (6, 7).

Los resultados antropométricos coinciden con las investigaciones que reportan STABE et al (3), PREIS et al (7), BEN-NOUN et al (26, 42, 52), ARNOLD et al (29); GUANG-RAN, y Yang et al (30).

Sin embargo, se determinó que el ICC tuvo una correlación positiva y significativa únicamente en mujeres, lo cual señala diferencias entre sexos. Ya esta variación

entre géneros incluye resultados significativos sólo en hombres (ICC, r=0.33; p<0.001) observándose en el estudio de STABE C. y et al (3).

En estudios similares se obtienen resultados positivos y estadísticamente significativos al relacionar la circunferencia de cuello con el índice de cintura-cadera en ambos sexos (26); otros estudios familiares que comparan los cambios tanto en una evaluación inicial y final con la CCue y el ICC obtienen correlaciones significativas en el sexo masculino y femenino (31, 42, 52).

Estudios recientes suponen que las diferencias entre sexos se modifica por las distintas medidas antropométricas, indicadores clínicos de salud sobretodo la composición corporal entre hombres y mujeres (3, 7, 29). Por ejemplo, FOX, S. Caroline y et al., demostraron que el tejido adiposo visceral está fuertemente asociado con factores de riesgo metabólicos mayormente en mujeres que en hombres; no obstante tanto el tejido adiposo visceral y el tejido adiposo subcutáneo se han considerado como rasgos hereditarios (53).

Lo anterior podría deberse a los pocos estudios que determinan las variaciones entre el tejido adiposo visceral y el tejido adiposo subcutáneo entre sexos con imagen volumétrica de alta resolución (53), tales como la tomografía computarizada y la resonancia magnética, ya que sus usos clínicos son de alto costo (22).

Sumado a lo anterior, recientemente se publicó una investigación, de tipo meta-análisis, explicando que la distribución de la grasa corporal sigue siendo un rasgo hereditario y un predictor establecido en las alteraciones metabólicas; estas variaciones pueden deberse a las hormonas que interactúan con factores genéticos. Además, la distribución de grasa corporal y obesidad central entre los sexos surgen en la infancia y son más evidentes en la pubertad; por otra parte puede haber modificaciones en el tejido adiposo en la etapa de la menopausia; y que generalmente se atribuye a la influencia de las hormonas sexuales (54).

Acerca de los indicadores bioquímicos

Respecto a los indicadores bioquímicos en el estudio realizado sólo en el grupo de hombres se observaron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la circunferencia de cuello e indicadores bioquímicos como glucosa sérica, colesterol total, triglicéridos y colesterol LDL.

Ya en el estudio de cohorte de Framingham Heart Study determinaron que los indicadores bioquímicos como la glucosa sérica y triglicéridos se correlacionan significativamente en ambos sexos; mientras que el colesterol total y colesterol LDL no presentaron correlaciones positivas. Por otra parte, el CT y CLDL en mujeres se obtuvieron correlaciones débiles (7). En otro estudio familiar se correlacionaron significativamente con todos los indicadores bioquímicos, glucosa sérica, triglicéridos, CT y CLDL en ambos sexos (26, 42).

No obstante, el colesterol HDL no se asoció con la circunferencia de cuello, ya que es un parámetro que no se ve afectado por la medición antropométrica (26).

Tomando en cuenta los hallazgos con la CCee y el colesterol HDL, estudios derivados del Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS) no concuerdan con el resultado encontrado en el presente estudio. El primer estudio, observa que esta medición antropométrica muestra una correlación negativa con el colesterol HDL en ambos sexos (3); la segunda investigación de tipo transversal y edades entre 10 a 19 años, muestra resultados similares con el colesterol de alta densidad tanto en hombres como mujeres en la etapa de la pubertad (55).

En el mismo estudio, independientemente de la edad y la etapa de la pubertad, se demostró que en hombres hubo correlaciones positivas y significativas en el colesterol LDL; el grupo de mujeres solamente presentó asociaciones en los triglicéridos (55). Otro estudio en población femenina al correlacionar con la circunferencia de cuello y los parámetros bioquímicos, presentó resultados en colesterol HDL y colesterol LDL (31).

Esto enfatiza que de igual manera las diferencias entre hombres y mujeres siguen presentándose en los diferentes estudios de revisión; una posible explicación es que las personas con obesidad aumentan el riesgo de padecer alteraciones en el perfil de lípidos (15).

Acerca de la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica

En la tercera etapa de la investigación se determinó que hombres y mujeres presentaron correlaciones estadísticamente significativas en la presión arterial sistólica; en cambio la presión arterial diastólica no presentó asociaciones en ambos sexos estos hallazgos no presentan similitudes con las evidencias encontradas (3, 7, 26, 56).

Determinadas investigaciones observan que la presión arterial se correlaciona significativamente entre ambos sexos (7, 26). En un estudio de cohorte longitudinal se determinó la correlación entre los cambios de la presión arterial y la circunferencia de cuello donde existieron resultados estadísticamente significativos entre hombres y mujeres (56).

Sin embargo, al contrastar con la evidencia científica, es más fuerte su correlación estadísticamente significativa en ambos sexos. Posible explicación es el aumento de peso, ya que se asocia con el índice de masa corporal e incrementa la presión arterial en hombres y mujeres, tanto hipertensos como normotensos. Por otra parte, la HTA es seis veces más frecuente en personas con obesidad y el riesgo de cambiar a un grado más alto de hipertensión al relacionarse con el tejido adiposo (15).

Acerca del análisis estratificado por sexo

Al comparar las variables antropométricas, bioquímicas y presión arterial por grupos de circunferencia de cuello estratificado de acuerdo a medianas, percentil 25 -75, se determinaron diferencias estadísticamente significativas en las variables.

Los puntos de corte para mujeres es ≥34.9 cm, se presentaron estadísticamente significativas en glucosa sérica, colesterol HDL, circunferencia abdominal, IMC e ICC; y el valor en hombres es ≥36.9 cm, se relacionó con presión arterial sistólica y circunferencia de abdomen. No obstante se observó tendencia en ciertos parámetros únicamente en mujeres, tales como colesterol total, PAS y PAD.

Al estratificarlo para cada sexo, la circunferencia de abdomen continuó teniendo valores estadísticamente significativos. Por tanto, al tener una circunferencia de cuello y abdomen, la cual mide el tejido adiposo, genera una relación con las alteraciones metabólicas (2, 6).

En las variables bioquímicas se obtuvieron diferentes resultados significativos entre hombres y mujeres, y los valores de la circunferencia de cuello, asociándose con los factores de riesgo cardiometabólicos únicamente en el sexo femenino (7). A su vez, la presión arterial sistólica mantuvo significancia entre el sexo masculino; mostrando tendencia en la presión arterial en mujeres.

Estudios recientes sustentan que el peso se correlaciona con la presión arterial sistólica y diastólica de mayor manera en mujeres que en hombres (7, 15), coincidiendo con los resultados de este estudio al estratificarlo por sexo.

En estudios familiares establecieron valores más amplios y óptimos de la circunferencia de cuello para los indicadores del síndrome metabólico, hombres ≥40 cm y mujeres ≥ 36.1 cm; cada uno $p>0.001$ respectivamente (3).

Otros estudios investigaron la asociación entre la circunferencia de cuello, la obesidad central y el síndrome metabólico, lo cual se dividió a partir del IMC; se establecieron valores en hombres ≥38 cm y ≥35 cm para las mujeres, ya que fueron los mejores puntos de corte para identificar a los sujetos con sobrepeso. Por otra parte, los valores en el sexo masculino ≥39 cm y en sexo femenino ≥35 cm fueron los puntos de corte adecuados para identificar a los sujetos con síndrome metabólico (30).

El mismo estudio, refiere que la circunferencia de cuello y la presencia del síndrome metabólico fueron menores en comparación con la obesidad central, sin embargo, el síndrome metabólico fue mayor en la población general.

Otras investigaciones determinaron cambios en la circunferencia de cuello y riesgo cardiometabólicos, siendo en hombres con valores promedio iniciales de 39.4 cm ±2.4 y en mujeres 35 cm ±2.3 (42).

En un estudio se observó que la circunferencia de cuello puede ser utilizada como un instrumento que identifique de forma rápida a pacientes que tengan un grado de sobrepeso u obesidad. El punto de corte en hombres fue ≥37 cm para hombres y ≥34 cm para mujeres; fueron los mejores valores para identificar a los sujetos con IMC ≥25 kg/m^2; por otra parte los adecuados punto de corte para identificar los sujetos con IMC ≥30 kg/m^2 tenían valores en la circunferencia de cuello en hombres de ≥39.5 cm y mujeres ≥36.5 cm. También se refiere que el incremento de adiposidad y los valores de IMC requieren de una evaluación más completa (52).

Los principales estudios que demostraron resultados pertinentes con la circunferencia de cuello, se llevaron a cabo en diferentes países como: Brasil (3, 55), Estados Unidos (7, 29), Israel (26,42, 52, 56) y China (30), entre otros; refirieron que la circunferencia de cuello se ha podido validar como un indicador de riesgo para la salud en adultos con sus propias limitaciones (29).

Por tanto, la circunferencia de cuello es una medición antropométrica alternativa e innovadora que ahorra tiempo; no es invasiva para ser utilizada en la práctica clínica para la determinación de la distribución del tejido adiposo (3), ya que el tejido adiposo tanto visceral como subcutáneo es un predictor para los riesgos cardiometabólicos, sobrepeso, obesidad, resistencia a la insulina y como indicador metabólico en DM2 (30, 42, 60). Por consiguiente se sugiere que el perímetro de cuello pudiese ser un indicador de uso práctico para el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (23); por ejemplo enfermedad cardíaca coronaria (26).

Finalmente, el presente estudio demostró resultados estadísticamente significativos, independientemente de las limitaciones del proyecto; a pesar del pequeño tamaño de muestra en el estudio siguen observándose correlaciones significativas entre la circunferencia de cuello y algunos factores de riesgo cardiometabólico e indicadores de adiposidad. Además en hombres aun cuando los resultados son significativos con algunos parámetros, el punto de corte para ellos parece no ser sensible para detectar alteraciones metabólicas y antropométricas como puede ser el punto de corte establecido para mujeres.

Limitantes

Primero, el estudio es de tipo transversal y no se establecieron asociaciones causales. Segundo, la falta de estudios en población mexicana no esclarece la pertinencia con estas correlaciones. Tercero, la pequeña muestra de estudio. Cuarto, el estudio fue realizado en población mexicana y esto pudiera tener un impacto en los resultados y valores de la CCue. Quinto, no se evalúa los compartimientos del tejido adiposo visceral y tejido adiposo subcutáneo independientemente de la antropometría.

6. Conclusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio determinaron correlaciones positivas y significativas entre la circunferencia de cuello con el peso, circunferencia abdominal, IMC e ICC. También se asoció con la glucosa sérica, colesterol total, triglicéridos, colesterol LDL, presión arterial sistólica. Sin embargo, no se encontró
correlaciones significativas entre el perímetro de cuello con cifras de colesterol HDL y presión arterial diastólica

Al comparar los grupos del perímetro de cuello, divididos de acuerdo a la mediana para cada sexo, los valores que se establecieron para mujeres fue ≥34.9 cm donde se presentó significancia con la glucosa sérica, colesterol HDL, IMC, circunferencia abdominal e ICC. Además se observó una tendencia a mayor PAS y PAD con circunferencia de cuello alta comparadas con aquellas con circunferencia de cuello baja, <34.9 cm. Por otra parte, en los hombres fue ≥36.1 cm en circunferencia de cuello se asoció significativamente sólo con cifras de PAS y circunferencia abdominal elevadas.

Estos hallazgos sugieren que en futuras investigaciones se pueda considerar replicar esta metodología con una muestra mayor, condiciones de salud y otros criterios de riesgo cardiometabólicos, por ejemplo la resistencia a la insulina, tabaquismo, alcohol, entre otras; también estratificarlo por el IMC y circunferencia abdominal, así podría tener resultados más concluyentes. A su vez, con base en los resultados se puede implementar la medición antropométrica en los servicios de salud públicos y privados del país; lo cual disminuiría los costos de atención y contribuiría a reducir las cifras de personas con enfermedades crónicas degenerativas y cardiovasculares.

7. Bibliografía

1. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales [en línea]. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf > [fecha de consulta: 09 Octubre 2013].
2. SMITH D., Jessica [et al.]. Visceral adipose tissue indicates the severity of cardiometabolic risk in patients with and without type 2 diabetes: Results from the INSPIRE ME IAA Study. Journal clinical endocrinology and metabolism, 97(5):1517–1525, July 2012. ISSN: 14628902.
3. STABE, C [et al.]. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. Clinical Endocrinology, 78(6):874-881, june 2013. ISSN: 1365-2265.
4. National heart, lung and blood institute. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents: Summary Report. Disponible en: <http://www.nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/current/cardiovascular-health-pediatric-guidelines/summary#content> [fecha de consulta: 19 Marzo 2015].
5. AGUILAR Salinas, Carlos A. Adiposidad abdominal como factor de riesgo para enfermedades crónicas. Salud Pública de México, 49 (15): 311 -316, Sin mes 2007. ISSN: 0036-3634.
6. TORRIANI, M [et al.]. Compartmental neck fat accumulation and its relation to cardiovascular risk and metabolic syndrome. American Journal Of Clinical Nutrition, 100(5):1244-1251, november 2014. ISSN: 00029165.
7. PREIS, R. Sarah [et al.]. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the framingham heart study. The journal of clinical endocrinology & metabolism. 95 (8), 3701-3710, may 2010. ISSN Online 1945-7197
8. Organización mundial de la salud. Prevención de las enfermedades cardiovasculares: guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo

cardiovascular. Suiza, 2008. Disponible en: <http://www.who.int/publications/list/PocketGL_spanish.pdf?ua=1> [fecha de consulta: 18 Marzo 2015].

9. Factores de riesgo cardiovascular [en línea]. Texas Heart Institute, 2014. Disponible en: < http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/HSmart/riskspan.cfm> [fecha de consulta: 18 Marzo 2015].
10. Temas de salud: factores de riesgo [en línea]. Organización Mundial de la Salud, 2015. Disponible en: < http://www.who.int/topics/risk_factors/es/ > [fecha de consulta: 18 Marzo 2015].
11. Cardiovascular disease: factors risk [en línea]. New York State: Department of health, 2012. Disponible en: < http://www.health.ny.gov/diseases/cardiovascular/heart_disease/risk_factors.htm > [fecha de consulta: 17 Noviembre 2014].
12. National heart, lung and blood institute. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents: Summary Report. Disponible en: <http://www.nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/current/cardiovascular-health-pediatric-guidelines/summary#content > [fecha de consulta: 19 Marzo 2015].
13. History of the Framingham Heart Study [en línea]. Boston: Framingham Heart Study, 2013. Disponible en: < http://www.framinghamheartstudy.org/about-fhs/history.php > [fecha de consulta: 17 Noviembre 2014].
14. MCGINNIS J., Michael y FOEGE William, H. Actual causes of death in United States. Journal of the American Medical Association, 270:2207-12, November 1993. Accession Number: 00005407-199311100-00032.
15. J. Aranceta [et al.]. Obesidad y riesgo cardiovascular: Estudio DORICA / Grupo DORICA. Madrid: Médica Panamericana, 2004. 5-10,17,18, 21,22, 33,34; 36-38, 40,49-51, 56-57, 83-87, 90-97, 101-107, p. ISBN: 84-7903-883-7.

16. SCOTT Stump, Sylvia. Nutrición diagnóstico y tratamiento. Philadelphia: Wolter Kluwer. 2008. 312-314 p. ISBN 978-0-7817-9845-7.
17. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome [en línea]. International Diabetes Federation, 2006. Disponible en <http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf> [fecha de consulta: 17 noviembre 2014].
18. WAJCHENBERG BJ. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. Endocrine Reviews, 21:697–738, december 2000. ISSN: 0163-769X.
19. KOVACS, Peter y STUMVOLL, Michael. Fatty acids and insulin resistance in muscle and liver. Best Practice & Research Clinical Endocrinology Metabolism, 19(4):625-635, December 2005. ISSN: 1521690X.
20. National Institutes of Health; National Heart, Lung and Blood Institute. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults 2001 Executive Summary of the 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) [en línea]. United States, 2002. 285:2486–2497. Disponible en: < http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3full.pdf> [fecha de consulta: 17 Noviembre 2014]
21. MYERS, Jonathan [et al]. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. The New Journal Of Medicine. 346 (11):793-801, mar 2002. Internet ISSN: 1533-4406 (Electronic).
22. NORTON, Kevin. Y OLDS, Tim. ANTHROPOMETRICA [en línea]. Australia: Southwood Press, Marrickville, NSW, 1996. http://www.sobreentrenamiento.com [Consulta: 17 de noviembre 2014]. ISSN: 987-953S0-3-X.
23. CORNIER, M.-A., [et al]. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation, 124 (18), 1996–2019. 2, november 2011. ISSN: 1524-4539

24. PREIS, S.R., [et al]. Abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue and insulin resistance in the Framingham heart study. Obesity (Silver Spring), 18 (11), 2191– 2198, november 2010. ISSN: 1930-739X (Electronic).
25. FREEDMAN, David S., y Rimm, Alfred A. The relation of body fat distribution, as assessed by six girth measurements, to diabetes mellitus in women. American Journal of Public Health, 79(6):715-720, june 1989. ISSN 0090-0036.
26. BEN-NOUN, L., y LAOR, Arie. Relationship of Neck Circumference to Cardiovascular Risk Factors. Obesity Research, 11 (2): 226–231, february 2003. ISSN*:* 1071-7323 (Print) Linking ISSN:10717323*.*
27. JAMAR G., [et al]. Is the neck circumference an emergent predictor for inflammatory status in obese adults? International Journal of Clinical Practice, 67(3):217-24, march 2013. ISSN*:* 1742-1241.
28. VALLIANOU NG. [et al]. Neck circumference is correlated with triglycerides and inversely related with HDL cholesterol beyond BMI and waist circumference. Diabetes/Metabolism Research and Reviews, 29(1): 90-7, January 2013. doi: 10.1002/dmrr.2369.
29. ARNOLD TJ [et al]. Neck and waist circumference biomarkers of cardiovascular risk in a cohort of predominantly African-American college students: A preliminary study. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 114(1):107-116, january 2014. doi:10.1016/j.jand.2013.07.005.
30. GUANG-RAN, Yang [et al]. Neck circumference positively related with central obesity, overweight, and metabolic syndrome in chinese subjects with type 2 diabetes: beijing community diabetes study 4. Diabetes Care, 33(11): 2465-7, november 2010. ISSN: 0149-5992.
31. FETT, Carlos [et al]. Dietary Re-education, Exercise Program, Performance and Body Indexes Associated with Risk Factors in Overweight/Obese Women. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2005;2:45–53), december 2005. doi:10.1186/1550-2783-2-2-45.

32. R. PAGANO, Robert. Estadística para las ciencias del comportamiento. México: International Thomson, 1999. 99-122, 241-258 p. ISBN 968-7529-83-0. ISBN 968-7529-83-0.
33. MARFELL Jones, Michael, [et al]. Estándares Internacionales para la Evaluación Antropométrica. Australia. ISAK, 2008. 43, 44, 66, 72, 73 p. ISBN: 0-620-36207-3.
34. WILLIAMSON A. M. y SNYDER L. M., Wallach. Interpretación clínica de pruebas diagnósticas. 9na. ed. Philadelphia: 2012. 111, 112, 115, 202, 373 p. ISBN 978-84-15419-55-6.
35. NORMAL OFICIAL MEXICANA. NOM-030-SSA2-1999, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial. Secretaría de Salud. México [en línea]. Disponible en: 1999. < http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html > [fecha de consulta: 13 Noviembre 2013].
36. NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Secretaría de Salud. México [en línea]. Disponible en: 2010. < http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5168074&fecha=23/11/2010 > [fecha de consulta: 13 Noviembre 2013].
37. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-037-SSA2-2002, Para la prevención, tratamiento y control de dislipidemias. Secretaría de Salud. México [en línea]. 2003. Disponible en: < http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/037ssa202.html> [fecha de consulta: 13 Noviembre 2013].
38. NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y obesidad. Secretaría de Salud. México [en línea]. 2000. Disponible en: < http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010 > [fecha de consulta: 07 Mayo 2015].

39. SUVERZA, A. y HAUA, K. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. México, Mc Graw Hill, 2010. 39, 49 -50 p. ISBN: 978-607-15-0337-4.
40. BARQUERA-F. S. [et al]. Obesidad en el adulto. Instituto Nacional de Salud Pública, práctica médica efectiva, 5 (2), marzo 2003. ISSN: 1665-0506.
41. El índice cintura cadera, revisión [en línea]. Madrid: Centro de medicina deportiva. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename%3DREVISION+INDICE+CINTURA+CADERA+DEL+CMD.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352869811902&ssbinary=true> [fecha de consulta: 10 Marzo 2015].
42. BEN-NOUN, Liubov, y LAOR, Arie. Relationship between changes in neck circumference and cardiovascular risk factors. Experimental & Clinical Cardiology, 11(1):14-20, spring 2006. PMC2274839.
43. KG, Alberti [et al]. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. Circulation, 120(16):1640–5, October 2009. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
44. National Obesity Education Initiative of the National Heart Lung and Blood Institute (NHLBI) Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults The Evidence Report. National Institute of Health; Bethesda: Sep, 1998; Centers for Disease Control and Prevention, National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) Anthropometry Procedures Manual. Atlanta, GA: 2007.
45. LOHMAN, Timothy, ROCHE, Alex, y MARTORELL Reynaldo. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign: Human Kinetic Books, 1988.

46. WILLIS, Leslie [et al]. Minimal versus umbilical waist circumference measures as indicators of cardiovascular disease risk. Obesity (Silver Spring), 15(3):753–9, march 2007. doi: 10.1038/oby.2007.612.
47. World Health Organization. WHO STEPS Surveillance Manual: The WHO STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance [en línea]. Geneva: 2005. Disponible en: <http://www.who.int/chp/steps/framework/en/> [fecha de consulta: 10 Marzo 2015].
48. BERNRITTER, J. A., JOHNSON, J.L., y WOODARD S. L. Validation of a novel method for measuring waist circumference. Plastic Surgical Nursing, 31(1):9–13, January-march 2011. doi: 10.1097/PSN.0b013e3182066c87. Tomado de: Neck and waist circumference biomarkers of cardiovascular risk in a cohort of predominantly African-American college students: A preliminary study, 114(1):107-116. doi:10.1016/j.jand.2013.07.005.
49. MAY A. L., KUKLINA E. V., y YOON P. W. Prevalence of Cardiovascular Disease Risk Factors Among US Adolescents, 1999–2008. Journal of the American Academy of Pediatrics, 126 (6): 1035-1082, may 2012. ISSN: 1098-4275.
50. PERREAULT, Leigh [et al]. Effect of regression from prediabetes to normal glucose regulation on long-term reduction in diabetes risk: results from the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. The Lancet, 379(9833):2243-2251, june 2012. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60525-X.
51. POULIOT, M.C. [et al]. (1994) Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. American Journal of Cardiology, 73(7): 460–468, march 1995. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(94)90676-9.
52. BEN-NOUN, Liubov, y LAOR, Arie. Neck Circumference as a Simple Screening Measure for Identifying Overweight and Obese Patients. Obesity Research, 9(8): 470–477, august 2001. doi: 10.1038/oby.2001.61.

53. FOX, S., Caroline [et al]. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. Circulation, 116(1): 39-48, june 2007. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675355
54. SHUNGIN, Dmitry et al. New Genetic Loci Link Adipose and Insulin Biology to Body Fat Distribution. Nature, 518(7538): 187–196, febraury 2015. doi:10.1038/nature14132. doi: 10.1038/nature14132.
55. CLELIANA, De Cassia, Da Silva [et al]. Neck circumference as a new anthropometric indicator for prediction of insulin resistance and components of metabolic syndrome in adolescents: Brazilian Metabolic Syndrome Study. Revista Paulista de Pediatría, 32(2): 221-9, june 2014. ISSN 1984-0462.
56. BEN-NOUN, Liubov, y LAOR, Arie. Relationship between changes in neck circumference and changes in blood pressure. American Journal of Hypertension, 17(5):409-414, may 2004. doi: 10.1016/j.amjhyper.2004.02.005.
57. SABÁN J. Introducción al riesgo cardiovascular. Estudio Framingham: Control global del riesgo cardiometabólico. Madrid: Ed. Díaz de Santos, 2009. http://www.editdiazdesantos.com/libros/saban-ruiz-jose-introduccion-al-riesgo-cardiovascular-estudio-framingham-control-global-del-riesgo-cardiometabolico-i-C27003290106.html#contenido [fecha de consulta: 06 Octubre 2015].
58. T. Real, José y CARMENA, Rafael. Importancia del síndrome metabólico y de su definición dependiendo de los criterios utilizados. Medicina Clínica, 124(10): 376-8, marzo 2005. doi: 10.1157/13072572
Tomado de: ÁLVARES-SALA, Walter, L. [et al]. Diagnóstico y tratamiento del riesgo cardiometabólicos. Medical Clínica, 129(15): 588-96, octubre 2007. doi: 10.1157/13111713.
59. MORALES Gonzáles, José Antonio. Obesidad, un enfoque multidisciplinario [archive en PDF]. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2010 [fecha consultada: 06 Octubre 2015]. ISBN: 978-607-482-117-8.

60. PREIS, R. Sarah [et al.]. Neck Circumference and the Development of Cardiovascular Disease Risk Factors in the Framingham Heart Study. Diabetes Care, 36(1): e3, january 2013.

8. Glosario

Circunferencia de cintura: es en el punto más estrecho entre el borde inferior de la 10ma costilla y el borde superior de la cresta iliaca, este perímetro es perpendicular al eje longitudinal del tronco (33).

Circunferencia de cuello: es una medición antropométrica, medida inmediatamente por encima al cartílago tiroide (la nuez de adán), y perpendicular al eje longitudinal del cuello (33).

Circunferencia del abdomen: es sobre el borde lateral más alto de la cresta iliaca derecha que a su vez se cruzará con una línea vertical en la línea axiar media.

Colesterol HDL: (por sus siglas en inglés, C-HDL, High Density Lipoprotein), es la concentración de colesterol contenido en las lipoproteínas de alta densidad. Las HDL participan en el transporte reverso del colesterol, es decir de los tejidos hacia el hígado para su excreción o reciclaje. Son lipoproteínas que contienen apo A-I y flotan a densidades mayores en comparación con las lipoproteínas que contienen la apoB, debido a que tienen un alto contenido proteico. Por ello son conocidas como lipoproteínas de alta densidad (37).

Colesterol LDL: (por sus siglas en inglés, C-LDL, Low Density Lipoprotein), es la concentración de colesterol contenido en las lipoproteínas de baja densidad, transportan el colesterol a los tejidos, su elevación favorecen la aparición de ateroesclerosis y por lo tanto de problemas cardiovasculares (37).

Colesterol total: Un esteroide transportado en el torrente sanguíneo como una lipoproteína (34).

Dislipidemia: a la alteración de la concentración normal de los lípidos en la sangre (37).

Factor de riesgo cardiometabólico: intervienen las alteraciones que forman parte del síndrome metabólico, entre las cuales la obesidad abdominal, la hiperglucemia, la hipertensión y la dislipidemia son las mejor definidas (58).

Factor de riesgo: son condiciones, características o rasgos de un individuo que incrementan la probabilidad de desarrollar una enfermedad o alteración de salud (10).

Glucosa sérica: Concentración de glucosa plasmática en ayunas que procede de los hidratos de carbono de los alimentos y es la principal fuente de energía del organismo (34).

Índice de cintura-cadera: evalúa la distribución del tejido adiposo y se obtiene al dividir en centímetros la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera, y permite estimar un riesgo para la salud (40).

Índice de masa corporal: criterio diagnóstico que se obtiene dividiendo el peso en kilogramos sobre metro elevado al cuadrado (38).

Presión arterial: 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 (35).

Riesgo cardiovascular: es la probabilidad de padecer un evento de este tipo, tanto un riesgo alto como un riesgo bajo, en un determinado periodo de tiempo, que habitualmente se establecen en 10 años (57).

Síndrome metabólico: a las diversas manifestaciones y entidades con una característica común: resistencia a la insulina. Dentro de estas entidades se encuentran: HTA, obesidad, dislipidemia, hiperuricemia, diabetes o intolerancia a la glucosa, elevación de fibrinógeno, microalbuminuria, elevación del factor de von Willebrand, elevación de ferritina y aumento del PAI-1 (36).

Tejido adiposo subcutáneo: es la que se encuentra debajo de la piel (58).

Tejido adiposo visceral: es la que se encuentra alrededor de los órganos y en la medula ósea (58).

Tejido adiposo: a la composición de varios tipos celulares, siendo el de mayor porcentaje los adipocitos e involucra funciones metabólicas (58).

Triglicéridos: son moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos y es una fuente principal de energía para el organismo (34, 37).

9. Abreviaturas

CCa: circunferencia de cadera

CCi/Ca: cociente de cintura/cadera

CCi: circunferencia de cintura

CCue: circunferencia de cuello

cm: centímetros

CT: colesterol total

CV: cardiovascular

DE: desviación estandar

DM tipo 2: diabetes mellitus tipo 2

ECC: enfermedad cardíaca coronaria

ECV: enfermedad cardiovascular

HDL: lipoproteína de alta densidad

HTA: hipertensión arterial

ICC: índice de cintura-cadera

IMC: índice de masa corporal

ISAK: The International Society for the Advancement of Kinanthropometry

Kg/m^2: kilogramo por metro cuadrado

LDL: lipoproteína de baja densidad

mg/dL: miligramo por decilitro

mmHg/seg: milímetro de mercurio por segundo

mmHg: milímetro de mercurio

NOM: norma oficial mexicana

PA: presión arterial

PAD: presión arterial diastólica

PAS: presión arterial sistólica

VLDL: lipoproteína de muy baja densidad

ANEXOS

Anexo 1. Estado de conocimientos

Se realizó una búsqueda sistemática en línea para las revisiones científicas, en el área de Endocrinología y Nutrición clínica en las revistas arbitradas. Se utilizaron especialmente los portales de EBSCO y PubMed.

Se revisaron un total 58 artículos publicados entre 1989 y 2015 en las revistas: American Journal of Public Health, Journal European Respiratory, Journal of the British Thoracic Society, Journal of the American Medical Association, American Journal of Cardiology, Endocrine Reviews, Obesity Research, International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders, The New Journal Of Medicine, The American Journal of Hypertension, Journal of the International Society of Sport Nutrition, Best Practice & Research Clinical Endocrinology Metabolism, Experimental & Clinical Cardiology, Circulation Journal, Obesity (Silver Spring), Salud Pública de México, Journal Devoted to Clinical Nutrition and Metabolism, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, European Journal of Pediatrics, Diabetes Care, Plastic Surgical Nursing, Journal Medical Einstein (Sao Paulo), Pediatric Obesity, Sleep Medice, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, European Journal of Clinical Investigation, National Journal of Physiology, Pharmacy & Pharmacology, BioMed Central Journals, The Lancet, American Academy of Pediatrics, Journal Clinical Endocrinology and Metabolism, Annals of Human Biology, Journal of Neurotrauma, Diabetes/Metabolism Research and Reviews, Clinical Endocrinology, International Journal of Clinical Practice, Journal of Biomechanics, North American Journal of Medical Sciences, Macedonian Journal of Medical Sciences, Cardiovascular Diabetology, Revista Paulista de Pediatría, American Journal of Clinical Nutrition, International Scholarly Research Notices (ISRN) Obesity, Clinical Cardiology, Journal of Human Hypertension, Cardiovascular Diabetology, Revista Latino-Americana de Enfermagem, Journal PLOS ONE y Nature.

Las palabras claves que se utilizaron en la búsqueda fueron: neck circumference and cardiovascular risk factors or cardiometabolic risk or metabolic risk factors. Como resultado de la búsqueda, se seleccionó los artículos de investigación que correlacionaran con la circunferencia de cuello y los factores de riesgo cardiometabólicos, es decir, medidas antropométricas, indicadores bioquímicas y presión arterial.

Con base en esta revisión científica se determinó que no existe estudio alguno que se haya realizado en la relación de la medición antropométrica de estudio y los riesgos cardiometabólicos en población mexicana. Además, se observó que no hay investigaciones que concuerden con la población abordada, ya que los recientes estudios en otros países determinaron que la circunferencia de cuello se asocia con los riesgos cardiometabólicos (3, 7, 26, 29, 30, 31, 42, 52, 55, 56).

Anexo 2. Criterios para evaluar el perfil bioquímico y presión arterial

Referencias / Diagnósticos			ATP-III (20)	NOM (35, 36,37)	FHS (13)
Presión arterial (mmHg)	Normal		-	120 -129/80-84	-
	Normal alta		130-139/85-89	130-139/85-89	130/85
	Hipertensión arterial		≥140 - ≥90	140-159/90-99	-
Perfil lipídico	CT mg/dL	Recomendable	<200	<200	-
		Limítrofe	200 -239	200 -239	-
		Alto riesgo	≥240	≥240	-
	C-HDL mg/dL	Bajo	<40	<35 (alto Riesgo)	>40 Hombre
		Alto	≥60	>35 (recomendable)	>50 Mujer
	C-LDL mg/dL	Óptimo	<100	-	-
		Casi óptimo	100-129	<130	-
		Límite	130-159	130-159	-
		Alto	160-189	≥160	-
		Muy alto	≥190	≥190	-
	TG mg/dL	Normal	<150	<150	<150
		Límite alto	150-199	150-200	-
		Alto	200-499	>200	-
		Muy alto	≥500	>1000	-
Glucosa en ayuno mg/dL		-	110-125	≥100 - <125	≥100 - <126

*ATP III: Adult Treatment Panel III; NOM: Norma Oficial Mexicana y FHS: Framingham Heart Study.

Anexo 3. Criterios para evaluar el índice de masa corporal (IMC)

Clasificación internacional del adulto con bajo peso, sobrepeso y obesidad de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) propuesta por la OMS (38, 39).

Clasificación	IMC (kg/m^2)
	Puntos de corte principales
Bajo peso	<18.50
Rango normal	18.50 – 24.99
Sobrepeso	≥25.00 <29.9
Obesidad	≥30.00

Anexo 4. Carta de consentimiento informado

Puebla, Puebla a_____de_____de 2014

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado: RELACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA DE CUELLO CON FACTORES DE RIESGOS CARDIOMETABÓLICOS EN ADULTOS.

El objetivo del estudio es: determinar la relación de la circunferencia de cuello con factores de riesgos cardiometabólicos en adultos.

El proyecto de investigación de la Maestría en Nutrición Clínica colaborará con la Licenciatura en Nutrición y Ciencia de los Alimentos, el Servicio Médico y la Comisión Integral de Salud de la Universidad Iberoamericana, Puebla, con domicilio en Boulevard del Niño Poblano No. 2901, Unidad Territorial Atlixcáyolt, Puebla, Pue., C.P. 72197.

Declaro que se me ha informado ampliamente que mi participación consistirá en:

Realizarme las mediciones antropométricas: peso, talla, circunferencia de cuello, cintura y cadera en la CLÍNICA DE NUTRICIÓN; realizado por el nutriólogo responsable del proyecto L.N.C.A. Oscar Daniel Ajuria Romero. También hacerme los análisis bioquímicos: glucosa en ayuno y el perfil lipídico (colesterol total, lipoproteína HDL, lipoproteína LDL y triglicéridos) que indicará la Dra. Alicia Rivera Favila del servicio médico de la Universidad Iberoamericana, Puebla.

Me informaron que también se recabarán datos personales, como aquéllos que se refiere a:

- Historial clínico: mediciones antropométricas, hábitos de tabaquismo y actividad física, indicadores bioquímicos y signo vital referente a la presión arterial.

Durante las evaluaciones, la persona encargada del proyecto de investigación L.N.C.A. Oscar Daniel Ajuria Romero mostrará compromiso a que los mismos serán tratados bajo las más estrictas medidas de seguridad que garantice su confidencialidad y me ha dado la seguridad de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio.

Declaro que se me ha informado que no se presentan riesgos, inconvenientes y molestias derivados de mi participación en el estudio. Además, el investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos relacionado con la investigación.

_____ _____

Nombre y firma del paciente Nombre y firma del testigo

_____

Nombre y firma del testigo

Historial Clínico			
Datos personales			Fecha:
Nombre:			
Edad:	Sexo: M / F	Fecha de Nacimiento:	
Estado Civil:	Escolaridad:	Ocupación:	
Dirección:			
Teléfono:	E –mail:		
Número de cuenta de empleado:			

PROCESO DE CUIDADO NUTRICIO

Evaluación subjetiva

Antecedentes heredo familiares

Enfermedades	Padre	Madre	Abuelo paterno	Abuela paterno	Abuelo materna	Abuela materna	Tíos	Hermanos
Diabetes mellitus tipo I								
Diabetes mellitus tipo II								
Hipertensión arterial								
Enfermedad renal								
Enfermedad Tiroidea								
Enfermedad cardiovascular								
Obesidad								
Hipercolesterolemia								
Hipertrigliceridemia								
Hiperuricemia								
Cáncer Tipo: _____								

Otros:

Antecedentes personales patológicos

Enfermedades	Sí/No
Diabetes mellitus tipo I	
Diabetes mellitus tipo II	
Hipertensión arterial	
Enfermedad renal	
Enfermedad Tiroidea	
Enfermedad cardiovascular	
Obesidad	
Hipercolesterolemia	
Hipertrigliceridemia	
Hiperuricemia	
Estreñimiento	
Gastritis	
Colitis	
Reflujo	
Cáncer Tipo: _____	

Antecedentes personales no patológicos

Ejercicio* Sí / NO	Tipo	Frecuencia: / 7	
		Tiempo de inicio: Duración:	
Cigarro Sí / NO	Cantidad:	Frecuencia: / 7	
Alcohol Sí / NO	Cantidad:	Frecuencia: / 7	

*Ejercicio: 30 minutos, 5 días a la semana (OMS)

Medicamentos	Dosis	Horario

Tratamiento dietético Sí / NO	Tipo:	Duración:

Evaluación objetiva

Antropometría

Consulta (Fecha)	Peso (kg)	Peso habitual (kg)	Estatura (m)	Pliegues cutáneos (mm)		Diámetro (cm)	Perímetros (cm)		
				Bíceps	Tríceps	Muñeca	Brazo relajado	Cuello	Cintura
1.									
							Cadera	Abdomen	

	IMC (kg/m^2)	ICC	Complexión	Perímetro de cadera	Σx	%GC	Kg GC
Resultado							
Dx							

Indicadores bioquímicas

Fecha (dd/mm/aa):		
Componentes	**Valor de referencia**	**Valor observado**
Glucosa sérica	70 – 110 mg/dL	
Colesterol total	>150 mg/dL <200 mg/dL	
HDL	<40 ≥60 mg/dL	
LDL	<100 ≥190 mg/dL	
Triglicéridos	40 – 160 mg/dL	

Suverza Fernández, A., & Haua Navarro, K. (2010). *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. (pp. 190,195-198).* México: Mc Graw Hill

Clínicos

Signos vitales

Fecha (dd/mm/aa):		
	Valor referencial	**Valor observado**
Tensión arterial	Normal < 120 mmHg sistólica < 80 mmHg diastólica Prehipertensión 120 – 139 mmHg diastólica 80 – 89 mmHg diastólica Hipertensión (etapa1) 140 – 159 mmHg sistólica 90 – 99 mmHg diastólica Hipertensión (etapa 2) ≥ 160 mmHg sistólica ≥ 100 mmHg diastólica	

Dietéticos

Dieta habitual

Tiempo / Hora / Lugar	**Alimentos, platillos y bebidas de consumo habitual / Cantidades**	**Equivalentes**
Desayuno Hora:_____ Lugar:_____		
Colación matutina Hora:_____ Lugar:_____		
Comida Hora:_____ Lugar:_____		
Colación vespertina Hora:_____ Lugar:_____		
Cena Hora:_____ Lugar:_____		

Observaciones:		

Consumo total

Kcal	HCO (g)	LIP (g)	PRO (g)

Requerimiento de energía y macronutrimentos

Kcal	HCO (g)	LIP (g)	PRO (g)

% de adecuación

Kcal	HCO (g)	LIP (g)	PRO (g)
% de adecuación			
Diagnóstico			

Frecuencia de consumo de alimentos

Alimento	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Ocasional	No.	Cantidad
Leche							
Leche descremada							
Leche entera							
Leche semidescremada							
Leche con chocolate/vainilla/ fresa							
Yogurt de frutas							
Yogurt natural							
Yogurt descremado							
Otros							
Productos de origen animal							
A. Pechuga de pollo sin piel							
Atún en agua							
Queso cottage							
Ternera							
Claras de huevo							
B. Muslo o pierna							
Hígado de pollo							
Carne de cerdo sin grasa							

Pescado							
Queso panela							
Embutidos de pavo							
Res magra							
C. Pollo con piel							
Queso Oaxaca							
Huevo entero							
D. Mariscos							
Embutidos de cerdo							
Quesos fuertes							
Cortes de carne con grasa (arrachera, rib eye, t-bone)							
Otros							
Cereales y Tubérculos							
Sin grasa							
Arroz al vapor							
Cereal industrializado							
Elote							
Papa							
Pastas cocidas							
Sopas industrializadas							
Galletas marías / saladas							
Palomitas comerciales							
Pan de caja integral							
Pan de caja blanco							
Palomitas naturales							
Tortilla de maíz							
Tortilla de harina							
Otros							
Con grasa							
Arroz a la mexicana							
Pastas preparadas (mantequilla, crema, aceite)							
Pan dulce							
Hot cakes/ waffles							
Frituras							
Tamales							
Pastelillos industrializados							
Otros							
Alimento	**Diario**	**Semanal**	**Quincenal**	**Mensual**	**Ocasional**	**No.**	**Cantidad**
Verduras							
Verduras crudas							
Verduras cocidas							

/sopas caldosas/ crema							
Verduras enlatadas							
Otros							
Frutas							
Frutas crudas							
Frutas enlatadas							
Frutas en almíbar							
Otros							
Leguminosas							
Frijol, alubia, habas, lentejas, soya, garbanzo							
Otros							
Lípidos							
Ácidos grasos Saturados							
Mantequilla							
Manteca							
Chicharrón							
Crema							
Sustituto de crema							
Mayonesa							
Aderezo cremoso para ensaladas							
Chorizo							
Tocino							
Chocolates							
Otros							
Ácidos grasos Polinsaturados							
Aceites de maíz							
Aceite de girasol							
Vinagreta							
Otros							
Alimento	**Diario**	**Semanal**	**Quincenal**	**Mensual**	**Ocasional**	**No.**	**Cantidad**
Ácidos grasos Monoinsaturados							
Almendra							
Nuez							
Cacahuate							
Pepita							
Ajonjolí							
Chía							
Pistache							
Aceite de oliva							
Aceite de canola							
Aguacate							
Margarina							
Otros							
Azúcares							

Azúcar							
Cajeta							
Mermelada							
Miel							
Caramelo							
Chicle							
Chocolate en polvo							
Gelatina							
Nieve de frutas							
Helados de crema							
Salsa cátsup							
Otros							
Bebidas sin alcohol							
Agua natural							
Café / café descafeinado							
Té							
Infusiones frutales							
Jugos de frutas naturales							
Jugos de frutas industrializados							
Jugos de verduras naturales							
Jugos de verduras industrializados							
Refrescos							
Refrescos light / dieta							
Aguas de frutas naturales con azúcar							
Agua de frutas naturales sin azúcar							
Aguas de sabor en polvo							
Bebidas deportivas							
Bebidas energéticas							
Otros							
Bebidas alcohólicas							
Cerveza							
Cerveza light							
Ron							
Vodka							
Whisky							
Brandy							
Vino tinto							
Vino blanco							

Otros							

*La frecuencia de consumo de alimentos fue tomado de: Clínica de Nutrición UIA. Santa Fé

Anexo 6. Métodos para identificar los puntos anatómicos a partir de mediciones antropométricas

Mediciones básicas

Peso (masa corporal)

Método: se lleva a cabo el registro de la evaluación con el cuerpo desnudo o ropa ligera. Esto puede ser estimado o calculado en primer lugar pesando el cuerpo desnudo o con ropa similar a la que se utilizará durante la medición y restando esta del peso del cuerpo originalmente medido.

Generalmente el peso evaluado con mínima ropa es de suficiente precisión. Compruebe que la escala se encuentre en cero; el sujeto está de pie sobre el centro de la balanza sin estar apoyado y con el peso distribuido uniformemente sobre ambos pies.

Estatura

Método: para registrar la altura en extensión máxima requiere que el sujeto se pare con los talones juntos, los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en el estadiómetro que se encuentra ubicado en la pared.

Cuando la cabeza se ubica en el plan de Frankfort, no necesita estar tocando la escala.

El plano de Frankfort se logra cuando el Orbitale (margen inferior de la órbita ocular) está alineado horizontalmente con el Tragión (protuberancia cartilaginosa superior de la oreja. Cuando está alineado, el Vértex es el punto más alto del cráneo.

La ubicación de la cabeza en el plano de Frankfort es lograda cuando el evaluador coloca las puntas de los pulgares sobre cada Orbitale, y los índices sobre cada Tragión, alineando los dos horizontalmente. Habiendo colocado la cabeza en el plano de Frankfort, el evaluador relocaliza los pulgares superiormente hacia los oídos del sujeto, a lo largo de la línea de la mandíbula del sujeto para asegurar la

presión hacia arriba. Cuando es aplicada, se transfiere a través de los procesos mastoideos. Se le pide al sujeto que inhale profundamente y mantenga la respiración y mientras se mantiene la cabeza en el plano de Frankfort, el evaluador aplica una leve tracción hacia arriba a través de los procesos mastoides. El anotador coloca la escuadra firmemente sobre el Vértex, comprimiendo el cabello tanto como sea posible; el anotador además ayuda a observar que los talones no se separen del piso y que la posición de la cabeza sea mantenida en el plano de Frankfort, la medición es tomada antes de que el sujeto exhale.

Técnica general para la medición de perímetros

Cintura

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición de pie relajado con los brazos cruzados a través de tórax.

Método: el antropometrista se posiciona delante del sujeto quién abduce los brazos ligeramente, permitiendo el pasaje de la cinta alrededor del abdomen. El extremo de la cinta y el resto de la misma se sostienen con la mano derecha, mientras que el antropometrista utiliza la mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta en la espalda al nivel determinado.

El antropometrista continúa con el control del resto de la cinta con la mano izquierda y utilizando la técnica de manos cruzadas coloca la cinta delante del nivel de la marca. El sujeto debería respirar normalmente y la lectura se realiza al final de una expiración normal. Si no hay ningún estrechamiento obvio, la lectura es realizada en el punto medio entre el borde de la 10ma costilla y la cresta ilíaca.

Abdomen

El método para esta circunferencia, se realiza de la misma manera que la circunferencia de cintura pero la lectura es realizada en el punto medio entre el borde de la 10ma costilla y la cresta ilíaca.

Glúteos (cadera)

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición de pie relajado con los brazos cruzados a través del tórax. Los pies del sujeto deberían estar juntos y los músculos de los glúteos relajados.

Método: el antropometrista pasa la cinta alrededor de las caderas desde un lado. El resto de la cinta y la caja son sostenidas con la mano derecha mientras el antropometrista usa la mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta en la zona glútea al novel adecuado de la mayor protuberancia posterior de los glúteos.
El antropometrista continúa con el control del resto de la cinta con la mano izquierda y utilizando la técnica de manos cruzadas coloca la cinta en el costado, comprobando que esta se mantenga en un plano horizontal en el nivel establecido, antes de la lectura de la medición.

Anexo 7. Procedimiento básico para la toma de la presión arterial (apéndice normativo F)

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 aneroide 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

1. El observador se sitúa de modo que su vista quede a nivel del menisco de la columna de mercurio.
2. Se asegurará que el menisco coincida con el cero de la escala, antes de empezar a inflar.
3. 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.
4. 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.
5. Se desinflará nuevamente el manguito y se colocará la cápsula del estetoscopio sobre la arteria humeral.
6. 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.
7. La aparición del primer ruido de Korotkoff marca el nivel de la presión sistólica y, el quinto, la presión diastólica.
8. Los valores se expresarán en números pares.
9. Si las dos lecturas difieren por más de cinco mmHg, se realizarán otras dos mediciones y se obtendrá su promedio.

Anexo 9. Base de datos de grupo de estudio del sexo masculino

No. De personas	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	CCue (cm)	CCi (cm)	CCa (cm)	Cabd (cm)	IMC (kg/m^2)	ICC	Glucosa sérica (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Triglicéridos (mg/dL)	C-HDL (mg/dL)	C-LDL (mg/dL)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
1	21	57	174.6	34.55	73.2	82.95	73.4	18.70	0.88	86	97	60	31,8	53.2	100	65
2	59	65.9	168.5	39.9	82.9	93.4	85.6	23.21	0.89	109	213	202	51,8	120.8	120	60
3	33	56.4	159.4	35.75	77.15	86.85	76.3	22.20	0.89	95	165	185	42,7	85.3	110	75
4	33	54	154.3	35.1	82.2	88.4	82.95	22.68	0.93	96	148	82	53,7	77.9	100	70
5	34	63.7	165	37.6	88,15	92.6	88.4	23.40	0.95	90	183	145	46	108	110	70
6	22	54.9	165.6	34.3	68.9	86.4	71.4	20.02	0.80	77	149	78	58	75.4	100	60
7	19	76.2	187.8	37.45	75.7	96	80.15	21.61	0.79	96	143	161	56	54.8	120	80
8	25	63.5	176.7	36.45	73.7	89.9	78.8	20.34	0.82	85	125	58	40	73.4	110	70
9	47	45.4	155	33.85	71.5	88.9	73.2	18.90	0.80	94	134	45	50	75	110	70
10	54	52.4	158.7	36.45	73.35	86.9	80.7	20.81	0.84	94	150	81	48	85.8	120	80

*CCue: circunferencia de cuello; CCi: circunferencia de cintura; CCa: circunferencia de cadera; Cabd: circunferencia abdominal; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice de cintura-cadera; C-HDL: lipoproteína de alta densidad; C-LDL: lipoproteína de baja densidad; PAS: presión arterial sistólica y PAS: presión arterial diastólica.

Anexo 10. Base de datos de grupo de estudio del sexo femenino

No. De personas	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	CCue (cm)	CCi (cm)	CCa (cm)	Cabd (cm)	IMC (kg/m^2)	ICC	Glucosa sérica (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Triglicéridos (mg/dL)	C-HDL (mg/dL)	C-LDL (mg/dL)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
1	40	71.5	156.3	32.55	81.45	105.7	94.95	29.27	0.77	88	154	57	69	82.6	110	70
2	35	80	168.8	37.55	89.45	103	96.35	28.08	0.87	92	145	102	53	71.6	120	70
3	53	60.2	150.5	31.9	86.55	99.8	87.2	26.58	0.87	100	177	247	43	84.6	100	60
4	34	85.7	152.7	41.4	106.6	117.55	107.65	36.75	0.91	92	155	173	39,4	81	100	60
5	39	73.2	162.8	37.1	91.35	103.55	92.75	27.62	0.88	85	142	256	34	56.8	125	85
6	56	59.3	141.1	35.5	90.3	95.75	95.65	29.79	0.94	99	213	313	67.8	82.6	110	70
7	32	55.2	147.5	36.4	82.4	93.15	90.2	25.37	0.88	102	128	257	37	39.6	90	70
8	46	57.1	164.1	31.95	76.9	92.35	83.45	21.20	0.83	83	188	113	54.6	110.8	110	60
9	30	51.9	150.5	30.95	74.55	91.9	83.9	22.91	0.81	74	168	121	44	99.8	110	70
10	40	43.3	148.7	32.2	71.2	81.9	71.6	19.58	0.87	81	171	114	74.3	73.9	90	60
11	47	60.3	147	36.2	91.6	110.3	100.4	27.91	0.83	106	119	81	46	56.8	110	70
12	40	59.3	154	30.9	75.75	99.95	77.8	25.00	0.76	91	151	46	62	79.8	120	80
13	35	71.1	152.6	36.1	94.7	111.05	98.5	30.53	0.85	90	163	85	49.7	96.3	100	70
14	38	55.6	147.8	33.15	77.55	90.65	82.6	25.45	0.86	88	179	101	49	109.8	110	70

No. De personas	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	CCue (cm)	CCi (cm)	CCa (cm)	Cabd (cm)	IMC (kg/m^2)	ICC	Glucosa sérica (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Triglicéridos (mg/dL)	C-HDL (mg/dL)	C-LDL (mg/dL)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
15	51	72.8	151.4	36.6	96.9	109.5	104	31.76	0.88	87	207	125	56.6	125.4	120	80
16	54	77.9	148.5	41	103.55	118	105.5	35.33	0.88	108	185	89	75	92.2	130	70
17	52	76.8	148.6	38.2	102.5	121	118	34.78	0.85	100	135	132	47	61.6	135	95
18	54	62.3	144.2	34.9	85.3	104.6	89.7	29.96	0.82	100	193	142	62	102.6	100	80
19	53	73.6	149	40.55	97.2	111.4	102.5	33.15	0.87	122	204	171	49	120.8	130	85
20	44	52.8	159	34.95	71.95	88.25	74.25	20.89	0.82	89	171	74	47.2	109	100	70
21	34	65.8	165	32.45	82.6	102	100.3	24.17	0.81	85	255	117	50.2	182.6	120	80
22	59	62.7	151	34.5	86.65	96.1	95.75	27.50	0.90	89	202	142	52	121.6	100	70
23	55	57.4	141.2	32.85	88.25	101.6	101.55	28.79	0.87	101	226	110	66.5	137.5	90	70
24	43	58.6	148.5	33.4	86.1	98.9	94.45	26.57	0.87	106	212	167	59	119.6	110	70
25	55	55	150.5	32.95	81.65	88.1	85.3	24.28	0.93	112	214	147	47	137.6	110	60
26	38	54.1	160	32	74.5	91	75	21.13	0.82	83	171	115	57.2	90.8	100	65
27	50	75.8	157.7	36.75	98	109.9	99.2	30.48	0.89	102	226	169	50	142.2	110	60
28	41	55.5	150.8	34.8	76.7	95.4	80.5	24.41	0.80	88	171	138	60.2	83.2	120	70
29	55	74.4	150.4	38.8	90.35	111.25	112	32.89	0.81	94	173	174	48	90.2	120	70
30	50	68.9	154.2	32.45	83.4	108.6	94.85	28.98	0.77	87	230	194	69	122.2	120	70

No. De personas	Edad	Peso (kg)	Estatura (cm)	CCue (cm)	CCi (cm)	CCa (cm)	Cabd (cm)	IMC (kg/m^2)	ICC	Glucosa sérica (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Triglicéridos (mg/dL)	C-HDL (mg/dL)	C-LDL (mg/dL)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
31	56	63,8	153,6	36,1	86,95	102,35	96,5	27,04	0,85	96	149	54	46,7	91,5	110	70
32	60	62.4	151.2	37.15	94.4	96.4	97.6	27.29	0.98	113	141	151	43	67.8	120	80
33	52	73.3	153.4	40.25	103.4	110.7	107.15	31.15	0.93	112	175	106	49	104.8	130	80
34	51	61	142.7	32.8	89.6	100.9	91.3	29.96	0.89	89	170	98	53.5	96.9	120	70
35	50	78	155	34.8	100.3	116.2	103.8	32.47	0.86	77	171	134	62.8	81.4	120	70
36	58	54.5	160.8	32.35	79.15	94	81.65	21.08	0.84	176	169	94	65.1	85.1	90	70
37	53	63.7	153.7	36.45	89.05	98.9	94.25	26.96	0.90	90	180	94	56.8	104.4	120	80

*CCue: circunferencia de cuello; CCi: circunferencia de cintura; CCa: circunferencia de cadera; Cabd: circunferencia abdominal; IMC: índice de masa corporal; ICC: índice de cintura-cadera; C-HDL: lipoproteína de alta densidad; C-LDL: lipoproteína de baja densidad; PAS: presión arterial sistólica y PAS: presión arterial diastólica.