

**EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA EN POBLACIÓN  
ADOLESCENTE OBESA**

**SANDRA MILENA QUIROGA CASTAÑEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE SALUD  
ESCUELA DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA  
BUCARAMANGA  
2012**

**EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA EN POBLACIÓN  
ADOLESCENTE OBESA**

**SANDRA MILENA QUIROGA CASTAÑEDA**  
Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Pediatría

**DIRECTORES:**

**Dr. LUIS ALFONSO DÍAZ**  
MÉDICO PEDIATRA, MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA

**Dr. JUAN CARLOS VILLAR CENTENO**  
MÉDICO INTERNISTA, PhD EN EPIDEMIOLOGÍA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE SALUD  
ESCUELA DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA  
BUCARAMANGA  
2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, por su infinito amor y apoyo incondicional.

A mis maestros, por su ejemplo.

A mis pacientes, mi mejor evaluación día a día.

Al grupo de Cardiología Preventiva, por su siempre cálida acogida y colaboración.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. METODOLOGÍA	15
2.1 DISEÑO	15
2.2 HIPÓTESIS	15
2.3 POBLACIÓN	15
2.4 INTERVENCIÓN Y MEDICIONES	16
2.5 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	21
2.6 PLAN DE ANÁLISIS	27
3. VALORES DE REFERENCIA PRUEBAS DE FUNCIÓN AUTONÓMICA	29
4. CONSIDERACIONES ÉTICAS	31
5. RESULTADOS	32
6. DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	53

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

54

## RESUMEN

**TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA EN POBLACIÓN ADOLESCENTE OBESA \***

**AUTOR: QUIROGA CASTAÑEDA SANDRA MILENA \*\***

**PALABRAS CLAVE: Obesidad, sistema nervioso autónomo, variabilidad de la frecuencia cardíaca.**

**JUSTIFICACIÓN:** La obesidad es uno de los factores de riesgo cardiovascular más significativos. La prevalencia de esta entidad ha venido aumentando considerablemente, convirtiéndose en un problema de salud pública. Se sugiere que la disautonomía podría asociarse a la obesidad y corresponder a un factor de mal pronóstico, así como ocurre en otros escenarios clínicos.

**OBJETIVO:** Establecer si la prevalencia de disfunción autonómica es mayor en población adolescente obesa o con sobrepeso frente a aquellos que son eutróficos.

**MÉTODOS:** Estudio de corte transversal, que incluye 100 participantes escolarizados, de ambos sexos, de entre 14 y 20 años, distribuidos en dos grupos, denominados expuestos (participantes obesos o con sobrepeso) y no expuestos (participantes eutróficos), los cuales fueron pareados por edad, sexo y grado escolar en una proporción de 1 a 2. Se incluyeron mediciones relacionadas con variables sociodemográficas, antecedentes médicos personales y familiares, utilización de tiempo libre, hábitos de vida saludable o sedentaria, medidas antropométricas, registro de presión arterial, variabilidad de la frecuencia cardíaca, y respuesta a pruebas que evalúan la integridad del sistema nervioso autónomo de eferencia simpática y parasimpática.

**RESULTADOS:** La variabilidad de la frecuencia cardíaca resultó menor en el grupo de obesos o con sobrepeso comparado con el grupo de participantes eutróficos. Los valores de presión arterial fueron mayores en el grupo de expuestos. No se encontró diferencia estadísticamente significativa para las otras variables evaluadas.

**CONCLUSIONES:** Existe una relación de asociación entre obesidad o sobrepeso y disautonomía. Se requieren más estudios para esclarecer esta asociación y determinar su utilidad clínica en la práctica diaria.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de salud, Escuela de Medicina, Departamento de Pediatría; Director: Dr. Luis Alfonso Díaz

## ABSTRACT

TITLE: EVALUATION OF AUTONOMIC FUNCTION IN ADOLESCENTS OBESE\*

AUTOR: QUIROGA CASTAÑEDA SANDRA MILENA\*\*

KEYS WORDS: Obesity, autonomic nervous system, heart rate variability.

JUSTIFICATION: Obesity is one of the cardiovascular risk factors more meaningful. The prevalence of this disease has increased considerably, becoming a public health problem. It is suggested that dysautonomia may be associated with obesity and correspond to a factor of poor prognosis, as well as in other clinical settings.

OBJETIVE: To establish whether the prevalence of autonomic dysfunction is higher in adolescent overweight or obese compared to those who are eutrophic.

MEDODOLOGY: Cross-sectional study, comprising 100 participants enrolled, of both sexes between 14 and 20 years, divided into two groups, called exposed (participants obese or overweight) and unexposed (participants eutrophic), which were matched by age, sex and grade in a proportion of 1 to 2. We included measurements related to sociodemographic variables, personal and family medical history, use of leisure time, healthy lifestyle habits or sedentary, anthropometric measurements, recording of blood pressure, heart rate variability, and response to tests that check the integrity of the system eference autonomic nervous sympathetic and parasympathetic.

RESULTS: The heart rate variability was lower in the group of obese or overweight compared to the eutrophic group of participants. Blood pressure values were higher in the exposed group. No statistically significant difference was found for the other variables.

CONCLUSION: There is a relationship of association between obesity or overweight and dysautonomia. Further studies are needed to clarify this association and determine its clinical usefulness in daily practice.

---

\* graduation project

\*\* University Industrial of Santander, Faculty of Health, School of Medicine, Department of Pediatrics, Director: Dr. Luis Alfonso Diaz

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular se ha posicionado como una de las epidemias mundiales, representando un incremento en la morbilidad y mortalidad global (1). Se estima que la incidencia de estas patologías en Colombia es del 28%, siendo la segunda causa de muerte y el factor responsable de la pérdida de cerca de 3 años de vida saludable por persona(2).

El establecimiento de la enfermedad cardiovascular comienza desde etapas tempranas de la vida, conllevando a consecuencias serias que suelen hacerse evidentes sólo luego de transcurridos varios años de enfermedad subclínica (3).

La obesidad constituye uno de los factores de riesgo cardiovascular más significativos, tanto en población adulta como pediátrica, con una prevalencia calculada de hasta el 15% y 8% respectivamente(4,5). Por otro lado, hay evidencia que sostiene el planteamiento de la persistencia de la obesidad en la vida adulta hasta en el 60% de las personas que fueron obesas en la infancia(6-12).

El rápido aumento en la prevalencia de la obesidad sugiere que este fenómeno no es atribuible básicamente a causas genéticas y que más bien es un proceso multifactorial (13).La obesidad infantil constituye un síndrome complejo, en donde intervienen una serie de factores para los cuales se ha descrito asociación y probable causalidad; dentro estos se incluyen los componentes genético, ambiental, de exposiciones prenatales a enfermedades maternas, y

socioeconómicos o conductuales posteriores al nacimiento, aspectos psicoafectivos, y aquellos relacionados con dieta y actividad física(14).

La obesidad no es sólo un problema estético sino que se asocia con alteraciones multisistémicas a nivel físico y psíquico; además, cerca del 60% de los niños con sobrepeso u obesidad tienen al menos otro factor de riesgo para enfermedad cardiovascular (2). Contemplando la asociación entre obesidad y otras comorbilidades como dislipidemia, intolerancia a los carbohidratos, hipertensión arterial, entre otras, y sumado a la tendencia al aumento de la prevalencia de obesidad en países desarrollados y en vía de desarrollo, se estima un grave aumento de la carga de enfermedad actual y futura (15).

La intervención de este grupo de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad y las comorbilidades asociadas a la misma, es un desafío para la salud pública y debe hacer parte de los objetivos primordiales del sistema de atención en salud. Se prevé que estas entidades serán responsables de aproximadamente dos terceras partes de las muertes a nivel mundial para el año 2020, estando implicado en el 71% de los casos la enfermedad cardiovascular, la cual se relaciona estrechamente con obesidad (2).

Establecer los principales determinantes del sobrepeso y la obesidad en una población y tiempo determinados es un requisito que sustenta la formulación de estrategias de intervención terapéutica y preventiva para detener la progresión de la enfermedad. Ésta práctica resulta de particular interés si va dirigida a la población pediátrica, dado que las intervenciones en esta etapa permitirán un mejor desempeño al favorecer la oportunidad de la atención temprana. Debido al carácter progresivo y aditivo de los factores de riesgo cardiovascular, el impacto de la reducción de sus niveles es mayor en cuanto más temprano se produzcan estas modificaciones(16).

La obesidad comprende un estado de alteración global de la homeostasis, relacionado con un ambiente proaterogénico vinculado a factores como el hiperinsulinismo, la activación del sistema renina angiotensina aldosterona, la disfunción endotelial, y la activación de los procesos de oxidación, cambios metabólicos y hormonales que se orientan al daño y disfunción tisular(2).

Existe una compleja interacción entre la actividad del sistema nervioso y la actividad de varios órganos para mantener la homeostasis energética con el objeto de suplir tanto los requerimientos basales como las demandas imprevistas. Esto se logra principalmente a través de la recepción continua de información relacionada con las reservas y el flujo sistémico; y en respuesta, la secreción de hormonas metabólicamente activas producto de un estímulo que viaja hacia sistema nervioso central a través del autónomo (17).

El sistema nervioso autónomo (SNA) es el encargado de mediar una serie de procesos relacionados con el control central del apetito y, por ende, del peso corporal. Dentro de sus mecanismos de acción se encuentra el llevar información a través del nervio vago hacia el cerebro, producto del estímulo realizado por sustancias mediadoras de la saciedad anorexigénicas como la colecistoquinina, producida a nivel duodenal como respuesta a la ingesta dietaria de lípidos o proteínas, el péptido similar al glucagón, los polipéptidos pancreáticos y el neuropéptido Y. Otra categoría de intervención del SNA a este nivel incluye la modulación de la acción de las hormonas insulina y leptina, las cuales alcanzan concentraciones dependientes del nivel de adiposidad corporal específico. Estas hormonas influyen en el control de la alimentación provocando una disminución de la ingesta inversamente proporcional al valor de sus concentraciones séricas, lo que conlleva además a un incremento en el gasto energético(17-20).

Se sugiere que existe una relación al menos de asociación entre obesidad y disfunción autonómica, siendo ésta principalmente a nivel del componente simpático en adultos, mientras que en niños es de tipo parasimpático (por hipo o hiperactividad). Sin embargo, la información disponible es controversial, no pudiéndose concluir aún los patrones de presentación; ni la temporalidad, que permita dilucidar si el compromiso a nivel del sistema nervioso se presenta antes o después de la obesidad, o si comprende solamente un evento acompañante comórbido(20, 21).

Estudios previos, con población principalmente adulta, han reportado asociación entre obesidad y disfunción del SNA, describiendo la reducción en la variabilidad de la frecuencia cardiaca (fluctuación existente entre las distancias registradas de una onda R a la siguiente onda R) como el signo más temprano de desregulación cardiovascular(22); sin embargo, aún es cuestionable si esta disfunción cardiovagal resulta de la obesidad o facilita su desarrollo. Es aún menos claro el panorama relacionado con el estado funcional del SNA en la población menor de edad, obesa o no(18, 19, 21, 23).

El SNA cumple un papel fundamental en el control del funcionamiento del sistema cardiovascular. El mecanismo efector se presenta como respuesta a diversos estímulos percibidos por baroreceptores y quimiorreceptores ubicados a nivel intra y extracardiaco (v.g., pulmón, riñón). Una correcta respuesta a los estímulos recibidos incluye la modulación en la frecuencia cardiaca, de este modo un incremento en la frecuencia cardiaca constituye una manifestación de la activación del eje simpático o inhibición de la vía parasimpática. La variabilidad de la frecuencia cardiaca representa la capacidad adaptativa del corazón para responder a variaciones fisiológicas o estímulos externos, dentro de los que se encuentran el ejercicio, el estrés, los cambios posturales y la respiración, entre

otros (24). La alteración en la variabilidad de la frecuencia cardiaca es un índice sensible y precoz de compromiso de la función cardiovascular. A lo largo del tiempo se ha postulado como predictor de sufrimiento fetal agudo en el contexto de la atención prenatal y como predictor de mortalidad en la población adulta que padece de infarto de miocardio(25, 26).

El propósito de este estudio es establecer si existe diferencia en cuanto a la integridad de la función del SNA en población adolescente obesa, frente a pares de la misma edad no obesos, e intentar dilucidar, en caso de existencia de disfunción autonómica, si ésta se presenta principalmente en el componente simpático o parasimpático. Sumado a lo anterior, se desea estimar la asociación existente entre disautonomía y alteración en la presión arterial en obesos versus no obesos.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Establecer si la prevalencia de disfunción autonómica es mayor en población adolescente obesa o con sobrepeso frente a aquellos que son eutróficos.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estimar si la disfunción autonómica se presenta con mayor frecuencia en el componente simpático o el parasimpático.

Describir la prevalencia de condiciones determinantes de enfermedad cardiovascular en cada grupo del estudio. Se incluye: antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, y condiciones personales referentes a tabaquismo, actividad física y hábitos sedentarios.

Determinar si existe diferencia en el comportamiento de los valores de presión arterial entre los grupos del estudio.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 DISEÑO

El estudio siguió un diseño de corte transversal, incluyendo dos grupos denominados como expuestos y no expuestos, que corresponden al grupo de participantes obesos o con sobrepeso y al grupo de eutróficos respectivamente.

### 2.2 HIPÓTESIS

La proporción de adolescentes con disfunción autonómica es mayor en individuos obesos o con sobrepeso que en quienes son eutróficos (30% vs 10%).

### 2.3 POBLACIÓN

**Población objeto:** Se incluyeron participantes de ambos sexos, de entre 14 y 20 años, pertenecientes a instituciones de educación básica secundaria y media académica de Bucaramanga.

**Tamaño de muestra:** Asumiendo un intervalo de confianza del 95%, nivel alfa del 5% y 80% de poder, con un OR de 3 y una prevalencia estimada de disautonomía del 30% en el grupo con obesidad o sobrepeso y del 10% en el grupo de eutróficos, se requieren 40 individuos en el grupo de expuestos y 80 en el de no expuestos para el modelo pareado propuesto.

**Definición de expuesto:** Se define como expuesto aquel estudiante que cumple los criterios diagnósticos de obesidad: índice de masa corporal (IMC) >95%, o de sobrepeso IMC entre 85% y 95% específico para su edad y sexo, según los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud, en los sujetos adolescentes iniciales (26); en caso de los adolescentes maduros (al menos el 95% de la talla adulta y Tanner 3) se clasificaron como obesos aquellos individuos cuyo IMC fuera  $\geq$  a 30 Kg/m<sup>2</sup> y con sobrepeso aquellos con IMC entre 25 y 29.9 Kg/m<sup>2</sup>(27).

**Definición de no expuesto:** Participantes eutróficos, que se tomaron al azar para ser pareados por sexo y nivel escolar en una relación de 2 no expuestos por cada uno expuesto; así se busca controlar por edad y factores sociales o comportamentales que puedan estar relacionados como confusores con las variables del estudio.

**Criterios de inclusión/exclusión:** Todos los participantes fueron voluntarios. No se incluían aquellas personas que tuviesen diagnóstico de obesidad secundaria o endógena previamente establecido por personal médico o se encontraran recibiendo tratamiento farmacológico para ésta. También se excluyeron de ambos grupos aquellos pacientes con historia de síncope, apnea del sueño, asma, epilepsia, migraña, diabetes mellitus, cardiopatía o enfermedad vascular periférica; patologías relacionadas con modificaciones en la respuesta del SNA(22).

## 2.4 INTERVENCIÓN Y MEDICIONES

Para realizar la clasificación inicial entre adolescentes eutróficos, obesos y con sobrepeso, se obtuvo inicialmente el consentimiento de la entidad educativa, de los padres y de los estudiantes (o sólo de éstos últimos en caso de ser emancipados).

Inicialmente se requería realizar una primera medición global de edad, peso y talla, en una población estimada de 160 personas a fin de detectar tanto los potenciales integrantes del grupo de expuestos como de no expuestos, teniendo en cuenta una prevalencia de obesidad y sobrepeso del 25% (4, 5). Sin embargo, fue necesario evaluar 398 estudiantes, dado que la condición de participación de la institución educativa fue abordar la totalidad de estudiantes de los grados octavo a once.

De ésta muestra, se incluyeron los sujetos obesos y con sobrepeso y se tomó al azar una muestra de adolescentes eutróficos para parear por sexo y grupo escolar en razón 1:2.

Para los participantes incluidos, se obtuvo información a través de una entrevista dirigida por un miembro del equipo de investigación perteneciente al área de la salud. Se diligenció un formato de recolección de datos que incluyó información sociodemográfica como edad, sexo, estrato socioeconómico y año escolar en curso, talla materna y paterna, antecedentes patológicos personales y familiares relevantes. Concomitantemente, se incluyeron preguntas orientadas a la recolección de datos potencialmente asociados con la obesidad y la variable dependiente como peso al nacer, tabaquismo pasivo o activo, horas semana dedicadas a ver televisión o el uso de computador o juegos de video y horas semana percibidas por el participante del estudio como dedicadas a la realización de alguna práctica deportiva o actividad física más intensa de la usual (ver anexo Formato de recolección de datos).

Se realizó una exploración física para tomar los siguientes datos de antropometría: peso, talla, porcentaje de grasa corporal y además registro de presión arterial.

Se tomó el mismo instrumento de medición de peso para todos los individuos, el cual se calibraba antes de cada registro; igualmente la medición de la talla se uniformó usando el mismo estadiómetro. El dato de talla se tomó con el sujeto descalzo en bipedestación, con los talones juntos y apoyados estos, las nalgas y la parte alta de la espalda en la base posterior del equipo, la cabeza en el plano de Frankfort, registrando el valor en centímetros correspondiente al nivel obtenido luego de deslizar la plataforma móvil superior horizontal hasta establecer contacto con la cabeza. La medición del porcentaje de grasa corporal total se obtuvo mediante impedanciometría. En el formato de recolección de datos se consignaron registros de presión arterial sistólica y diastólica obtenidos utilizando un esfigmomanómetro con brazaletes apropiado para cada paciente; para el análisis se tuvo en cuenta el promedio de dos registros.

Adicionalmente, a cada participante del estudio se le realizaron pruebas de evaluación de la función autonómica. Estas se tomaron previa abstinencia de al menos 24 horas del consumo de cualquier bebida estimulante o depresora como alcohol, bebidas energizantes, café, té, tabaco, entre otros, y ayuno mínimo de cuatro horas. Estimando un tiempo requerido para la realización de la totalidad de la prueba de 30 a 40 minutos.

El protocolo inicial del estudio, proponía la realización de las pruebas de evaluación de función autonómica a cada participante con grabaciones continuas del registro electrocardiográfico no invasivo; utilizando el Software WinCPRS (*Cardiopulmonary Research Software Absolute Aliens*, Finlandia) para el registro y análisis de las siguientes pruebas:

**Prueba de respiración controlada:** Con el sujeto en posición supina, guiado por cronómetro, se registran de forma continua los ciclos respiratorios, realizando 8 ciclos en total por cada minuto en un tiempo de 120 segundos; aquellos ubicados en la transición entre respiraciones normales y profundas o viceversa, son

excluidos para el análisis. Se estima que la variabilidad de la frecuencia cardiaca en población pediátrica es máxima evaluando 8 ciclos/minuto, a diferencia de los adultos, en donde es suficiente la evaluación de sólo 6 ciclos/minuto(22). Los índices de la prueba son computados usando la relación promedio o la diferencia promedio del pico del intervalo R-R al final de la inspiración y la espiración en los ciclos seleccionados.

**Mesa basculante:**Previo al inicio de la prueba se advierte al paciente sobre la importancia de comunicar cuando sienta síntomas que le generen malestar como mareo, náuseas, sudoración o palpitaciones; se suspende la prueba si así lo desea el participante. Se obtiene un registro con duración de 20 minutos; los primeros 10 minutos en posición supina y los siguientes con inclinación a 60°. El registro no se interrumpe durante el cambio postural permitiendo la evaluación de la respuesta a esta medida. Esta prueba no incluye el uso de medicamentos.

**Índice 30/15:**Relación entre el intervalo R-R número 30 después de pararse o inclinar la mesa y el intervalo R-R número 15 que sigue el cambio postural.

Se debió hacer una modificación al protocolo en relación con la realización de estas pruebas. El motivo del cambio radica en que de manera imprevista se desconfiguró el software (WinCPRS) requerido, el personal encargado de la revisión de ésta avería se encuentra ubicado en otro país, y la respuesta en busca de solución no fue favorable. Por otro lado, contemplando la opción de la utilización de un software similar disponible en Bucaramanga o su área metropolitana, se encontró que las pruebas podrían ser realizadas con tales equipos, pero este escenario requería el desplazamiento de los estudiantes fuera del colegio, y esto no fue permitido por los padres de los participantes.

Dado este contexto, se obtuvo información del funcionamiento del sistema nervioso autónomo con otro abordaje, utilizando los mismos fundamentos básicos. De esta manera, usando como herramienta un oxímetro de pulso, se midió el número de variaciones de la frecuencia cardiaca, registrando la cantidad de cambios en la lectura de la frecuencia cardiaca arrojada por el equipo en un determinado periodo de tiempo. Estas mediciones se tomaron en un ambiente controlado, en la medida de lo posible, exento de estímulos externos que pudiesen afectar la respuesta del participante, bajo supervisión continua por un miembro del equipo investigador perteneciente al área de salud, y adicionalmente se tomó registro en video en tiempo real de la pantalla del pulsoxímetro, cuyos datos posteriormente se utilizaban para verificar la medida de interés comparando con la que había sido registrada el día de tomada la prueba directamente. En caso de una primera interrupción, se detenía y reiniciaba la prueba; en caso de una segunda interrupción, se citaba al participante para realizar las pruebas otro día. (18, 21, 36).

También se realizaron pruebas que evalúan la respuesta de los componentes simpático y parasimpático del sistema nervioso autónomo, tomando registro continuo del comportamiento de la frecuencia cardiaca y los intervalos RR, a través de la realización de un monitoreo electrocardiográfico de la derivación DII de manera permanente. Estos registros eran impresos para posteriores interpretaciones.

La prueba de respiración controlada se desarrolló en estos términos, tal como se había explicado anteriormente. Con esta prueba se valora el sistema parasimpático, en la vía aferente, central, y eferente. La respuesta normal, es el aumento de la frecuencia cardíaca con la inspiración. Depende de una disminución de la actividad vagal ocasionada por la estimulación de receptores al estiramiento a nivel pulmonar. Con esta prueba también se puede obtener el índice de inspiración profunda, que comprende la división de la frecuencia

cardiaca máxima entre la mínima, considerándose un valor normal como mayor o igual a 1.2. Para documentar la función del componente simpático, se determinó la respuesta cronotrópica al movimiento de inclinación desde la posición de decúbito supino hasta la incorporación del participante a 90° (21, 22, 50).

## **2.5 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES**

### **INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA**

**Nombre del participante:** Nombres y apellidos referidos por el participante en el momento de la entrevista. Se toma este dato en el formato de recolección de datos con el propósito de facilitar la comunicación directa y personal con el participante. Es completamente confidencial y no será utilizado para efectos de análisis o publicación.

**Sexo:** Clasificación fenotípica del participante dada por el entrevistador. Aplican las categorías femenino o masculino. Variable cualitativa nominal dicotómica.

**Fecha de nacimiento:** Día, mes y año de nacimiento del participante según lo registrado en el documento de identidad. Permite establecer la edad en años desde el nacimiento hasta el momento de la entrevista e ingreso al estudio. Variable cuantitativa discreta.

**Estrato socioeconómico:** Nivel de clasificación de la población con características similares en cuanto a grado de riqueza y calidad de vida, determinada de manera indirecta mediante las condiciones físicas de las viviendas y su localización. El estrato se registró para efectos del estudio según reporte en el

recibo de la luz que llega a la vivienda de cada participante. Variable cuantitativa discreta.

**Tipo de institución educativa:** Clasificación de la institución donde se encuentra estudiando el participante como pública o privada según lo refiera el director de la institución. Variable cualitativa nominal dicotómica.

**Grado escolar en curso:** Grado de secundaria que se encuentre cursando el participante del estudio al momento de su reclutamiento inicial según lo refiera él mismo en el momento de la entrevista. Aplican como variables válidas de sexto a once grado.

**Teléfonos/ información de contactos:** se registró el dato del teléfono fijo o celular, la dirección de correo electrónico del participante, y el nombre de uno o dos contactos, sus direcciones y teléfonos según lo refiere el participante, con el objeto de permitir el contacto para la citación a la realización de las pruebas de función autonómica y para posteriormente enviar los resultados individuales de las pruebas realizadas. Los datos consignados en este ítem del formato son completamente confidenciales y no serán utilizados para efectos de análisis o publicación.

## **ANTECEDENTES PERSONALES**

Se registra cada una como variable cualitativa nominal dicotómica. Como presencia o ausencia de enfermedad según la interpretación dada por un médico de los datos referidos por el participante o sus padres sobre cada una de las entidades evaluadas para las que se contemplan en este estudio las siguientes definiciones.

**Obesidad secundaria:** Exceso de grasa corporal debido a alteraciones neuroendocrinas, genéticas o consumo de medicamentos.

**Asma bronquial:** Enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias caracterizada por hiperreactividad de las mismas, que puede manifestarse con síntomas como sibilancias, tos, opresión torácica o disnea y requiere tratamiento farmacológico para su control.

**Epilepsia:** Patología del sistema nervioso en la cual el individuo ha presentado dos o más episodios convulsivos.

**Migraña:** Cefaleas intensas y recurrentes usualmente de presentación hemicraneana que pueden acompañarse de otros síntomas como náusea, vomito o alteraciones visuales.

**Diabetes mellitus:** Trastorno del metabolismo de los carbohidratos debido a déficit o resistencia a la acción de la insulina y requiere de tratamiento farmacológico para su control.

**Cardiopatía:** Afección cardíaca que compromete el funcionamiento normal de este órgano. Requiere para la clasificación de positividad en esta variable, el haber recibido previamente diagnóstico de esta entidad en alguna valoración médica por enfermedad general.

**Enfermedad vascular periférica, síncope o disautonomía:** Disfunción u obstrucción en los vasos sanguíneos fuera del corazón. Antecedente de compromiso de la función del sistema nervioso autónomo. Requiere para la clasificación de positividad en esta variable, el haber recibido previamente diagnóstico de esta entidad en alguna valoración médica por enfermedad general.

**Consumo de tabaco:** Se registró como SI al consumo de tabaco, si en algún momento el participante a lo largo de su vida había probado de forma activa el tabaco en cualquiera de sus formas (v. g. cigarrillo, puro, pipa.)

**Peso al nacer:** peso en gramos al nacer según lo refieran los padres o el participante al preguntar sobre el dato reportado en el registro de nacido vivo. Ésta última corresponde a una variable cuantitativa continua.

## **ANTECEDENTES FAMILIARES**

Se registra cada una como variable cualitativa nominal dicotómica. Como presencia o ausencia de enfermedad en un familiar de primer grado del sujeto índice, según la interpretación dada por un médico de los datos referidos por el participante o sus padres sobre cada una de las entidades evaluadas para las que se contemplan en este estudio las siguientes definiciones.

**Obesidad/sobrepeso:** Acumulación anormal o excesiva de grasa.

**Hipertensión arterial:** Incremento de las cifras de presión arterial diagnosticado en valoración médica, que ha requerido o para lo cual le fueron recomendadas medidas no farmacológicas o farmacológicas.

**Diabetes mellitus:** Trastorno del metabolismo de los carbohidratos debido a déficit o resistencia a la acción de la insulina y requiere de tratamiento farmacológico o no farmacológico para su control.

**Dislipidemia:** Condición patológica dada por la elevación de los niveles de colesterol o triglicéridos en la sangre.

**Enfermedad coronaria:** Entidad en la cual se presenta una reducción u obstrucción del flujo de sangre efectivo al corazón, que se ha manifestado por infarto de miocardio, angina de pecho o muerte súbita.

**Sedentarismo:** Referente a un estilo de vida con hábitos inactivos o pobre en actividad deportiva o física regular.

**Tabaquismo:** Adicción al tabaco, consumo continuo previo o actual de tabaco en cualquiera de sus formas.

**Talla materna:** Medida en centímetros de la estatura de la madre del sujeto índice según lo registrado en el documento de identidad o reportado por el participante o alguno de sus padres.

**Talla paterna:** Medida en centímetros de la estatura del padre del sujeto índice según lo registrado en el documento de identidad o reportado por el participante o alguno de sus padres.

Estas dos últimas variables corresponden a variables cuantitativas continuas.

## **MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**

**Peso:** Se refiere a la masa en kilogramos del cuerpo del sujeto índice. Variable cuantitativa continua.

**Talla:** Estatura en centímetros del sujeto índice en posición de bipedestación. Variable cuantitativa continua.

**IMC:** Índice de masa corporal. Medida de asociación entre la masa y la talla. Se calcula al dividir la masa en kilogramos sobre la estatura en metros al cuadrado. Variable cuantitativa continua.

**Porcentaje de grasa corporal:** Cantidad porcentual de grasa corporal total medida por impedanciometría. Variable cuantitativa continua.

**Presión arterial:** Presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Medida por abordaje no invasivo con esfigmomanómetro y expresada en mmHg. Variable cuantitativa continua.

**Frecuencia cardiaca:** número de latidos del corazón por minuto. Variable cuantitativa discreta.

**Tanner:** Escala de clasificación de las características físicas de desarrollo sexual. El dato tomado será el seleccionado por el participante como su categoría al mostrarle los gráficos representativos correspondientes. Variable cuantitativa discreta.

## **PRUEBAS DE FUNCIÓN AUTONÓMICA**

Datos obtenidos del análisis realizado con el software WinCPRS (*CardiopulmonaryResearch Software AbsoluteAliens*, Finlandia) al registro grabado de la actividad eléctrica del corazón de cada participante.

**Promedio IRR:** Promedio del intervalo de una onda R a otra onda R. Se obtiene sumando la duración de todos los intervalos dividido en el número total de intervalos. Expresado en milisegundos. Medida en posición supino y con inclinación de 60°.

**Relación LF/HF (supino):** Dato obtenido por análisis espectral o análisis de las diferentes frecuencias de poder que intervienen en la actividad cardiaca. Relación entre frecuencias bajas y altas.

**Baja frecuencia (LF):** se refiere a componentes que se encuentran alrededor de 0.01–0.05 Hz. El poder de producción en la baja frecuencia depende del tono simpático a causa de la actividad de los baro- receptores.

**Alta frecuencia (HF):** componente sincronizado con la frecuencia respiratoria. Se ubica en el rango de 0.15–0.5 Hz. Se considera un indicador de la actividad vagal.

**RMSSD (supino):** Promedio de la raíz cuadrada de las diferencias sucesivas. Expresado en milisegundos y relacionado con la respuesta parasimpática.

**Cociente DBT:** Resultado de la prueba de respiración controlada. Relación espiración / inspiración, calculada como la relación entre la longitud del intervalo RR más largo durante la espiración y el intervalo RR menor durante la inspiración.

**Índice 30/15:** Se calcula dividiendo el intervalo RR del latido cardiaco número treinta después del cambio postural (decúbito supino a bipedestación) sobre el intervalo RR del latido número 15 posterior al movimiento. Usualmente el 30 corresponde al intervalo más largo y el 15 al más corto.

## 2.6 PLAN DE ANÁLISIS

Se realizó análisis comparativo entre los resultados de nuestra población “control” (eutróficos) con los datos de referencia establecidos según estudios previos(20) (22). Dado que no existen datos locales que describan los patrones de

presentación de función autonómica normales, se evaluó si nuestros resultados describen un perfil similar a los patrones internacionales.

Se buscaba probar la hipótesis planteada que propone mayor disautonomía (principalmente para la variabilidad de la frecuencia cardíaca alterada) en la población obesa o con sobrepeso versus la eutrófica, incluso potencialmente como factor independiente al realizar el ajuste por los principales factores confusores. Se realizó análisis utilizando pruebas estadísticas condicionales según el caso (prueba t de student,  $\chi^2$  o Wilcoxon, hasta progresar a regresión logística condicionada).

Se pretende identificar si existe alteración en la función autonómica en la población expuesta versus la no expuesta y el grado de significación de este hallazgo, así como establecer cuál dentro de las variables estudiadas es la más representativa. Se establecerá el nivel de asociación existente entre obesidad o sobrepeso y disautonomía, y alteración de la presión arterial; y la disautonomía y alteración de la presión arterial según una distribución por percentiles y el impacto de las variables en un modelo multivariado condicionado ajustando por los otros factores registrados y relacionados con la variable dependiente.

### 3. VALORES DE REFERENCIA PRUEBAS DE FUNCIÓN AUTONÓMICA

**Promedio IRR: 884** (Desviación estándar 144) ms

Variable: Poder LF (baja frecuencia) (ms <sup>2</sup> )							
Prueba	promedio	Desviación estándar	Percentil 5	Percentil 25	Media	Percentil 75	Percentil 95
Línea de base	38.4	14.7	17.0	27.7	37.0	49.4	65.5
Respiración profunda	38.0	14.9	16.1	25.4	38.8	48.2	62.9
Cambio postural	46.4	15.8	27.3	34.0	44.3	56.5	74.7

Variable: Poder HF (alta frecuencia) (ms <sup>2</sup> )							
Prueba	promedio	Desviación estándar	Percentil 5	Percentil 25	Media	Percentil 75	Percentil 95
Línea de base	209.4	118.6	58.0	115.6	176.6	286.0	480.0
Respiración profunda	216.2	98.2	62.7	154.3	219.3	276.8	402.2
Cambio postural	159.2	85.9	58.8	92.4	138.6	226.2	336.1

Variable: RMSSD (ms)							
Prueba	promedio	Desviación estándar	Percentil 5	Percentil 25	Media	Percentil 75	Percentil 95
Línea de base	74.6	47.7	15.4	36.6	58.1	100.2	168.7
Respiración profunda	96.4	46.2	28.2	60.3	95.2	125.5	182.7
Cambio postural	40.3	22.3	14.9	24.6	30.0	55.6	86.7

Variable: Cociente DBP Espiración/Inspiración							
Prueba	promedio	Desviación estándar	Percentil 5	Percentil 25	Media	Percentil 75	Percentil 95
Línea de base	1.5	0.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9
Respiración profunda	1.5	0.2	1.3	1.4	1.5	1.7	2.0
Cambio postural	1.8	0.5	1.3	1.5	1.7	1.9	3.3

Variable: Índice 30/15							
Prueba	promedio	Desviación estándar	Percentil 5	Percentil 25	Media	Percentil 75	Percentil 95
Cambio postural	1.4	0.2	0.9	1.2	1.4	1.6	1.8

#### **4. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El estudio se ajusta a los principios científicos y éticos de acuerdo con las disposiciones generales planteadas por la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud. Constituye un estudio catalogado como de riesgo mínimo. No se realizaron pruebas invasivas, ni se hizo uso de medicamentos. Las pruebas realizadas usaron una herramienta ya probada y aprobada para uso en adultos y adolescentes para el estudio de la función autonómica en el ambiente clínico.

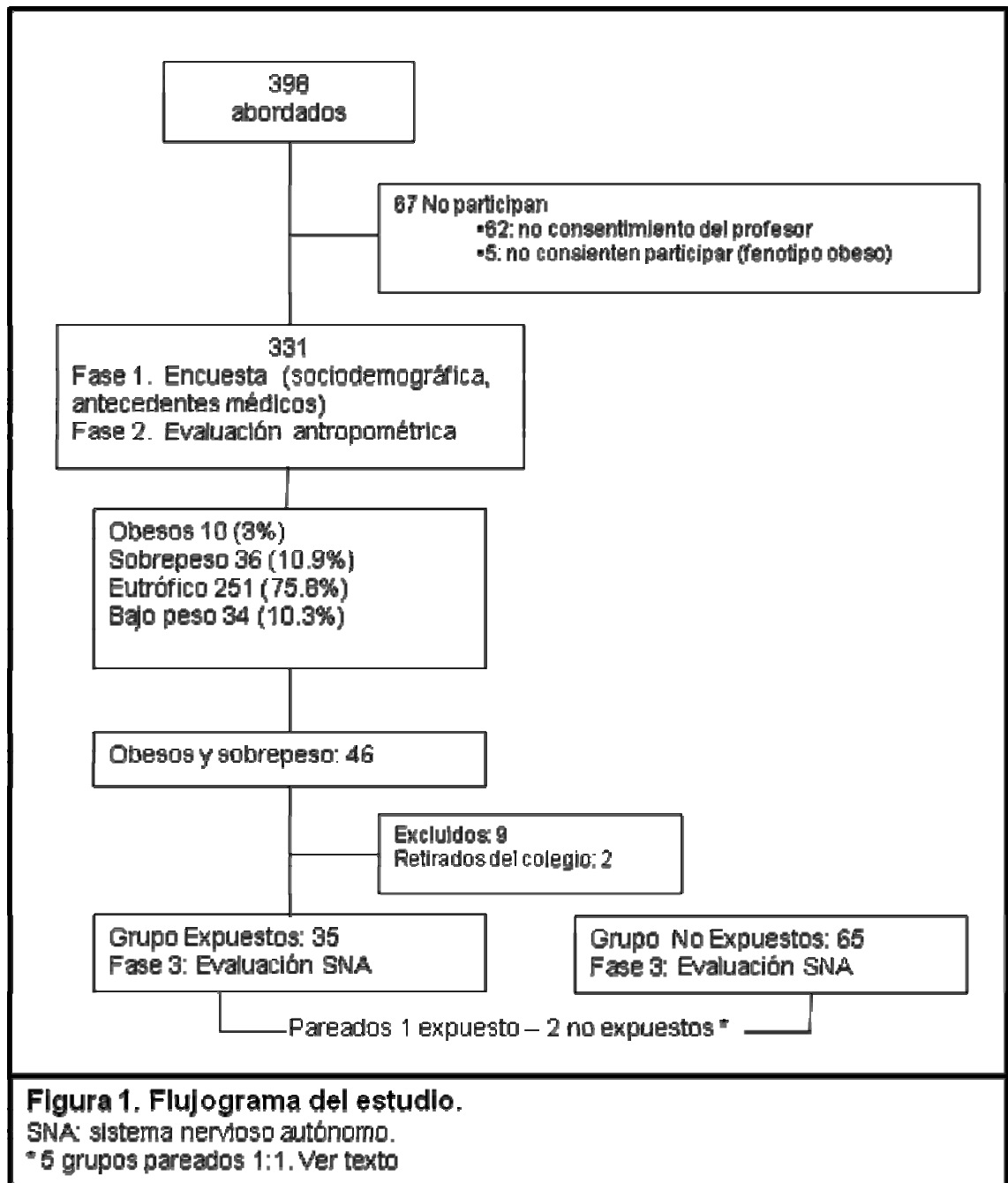
Cuenta con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Industrial de Santander, así como con la autorización de la institución educativa de donde se seleccionó la muestra de la población de participantes. La participación en el estudio fue voluntaria. Se obtuvo Consentimiento Informado escrito del representante legal del participante y del adolescente; en caso de ser emancipado tan solo con el adolescente. Se harán todos los esfuerzos posibles para resguardar la privacidad tanto del individuo como de su familia.

Ver el anexo 1. Consentimiento informado.

## 5. RESULTADOS

El proceso de reclutamiento de los participantes de cada grupo incluyó una serie de pasos que se mencionan a continuación:

1. Presentación del proyecto ante el rector de la institución educativa solicitando su aprobación y permiso para la puesta en marcha del trabajo.
2. Socialización del protocolo de investigación con los docentes, estudiantes y padres de familia.
3. Lectura personalizada del consentimiento informado con cada estudiante y padres de familia y obtención de la autorización por parte de ellos para la toma de las mediciones.
4. Recolección de datos en tres etapas que incluían, una primera fase en la que se obtuvieron datos socio demográficos y variables relacionadas con antecedentes médicos personales y familiares; una segunda fase en la que se tomaron las medidas antropométricas, registro de signos vitales y porcentaje de grasa corporal total, y una tercera fase en la que se registraron y grabaron mediciones continuas de oximetría de pulso, y registro continuo electrocardiográfico basal y con estímulos.



La Figura 1 muestra el flujograma del estudio. Las variables evaluadas en las etapas denominadas fase uno y dos fueron recolectadas en el grupo de 331

estudiantes. Las mediciones de fase 3 solo se llevaron a cabo en los 100 participantes que fueron incluidos como grupos de expuestos y no expuestos.

Se abordaron 398 estudiantes, de los cuales 5 no consintieron participar, todos de fenotipo francamente obeso; tratándose de un estudio de participación voluntaria, no pudieron ser incluidos. Los expuestos eran más reacios a participar en el estudio, posiblemente por razones inherentes a su condición, lo que requiere explorarse con más detalle.

Adicionalmente, no fue posible tomar las mediciones de fase uno en 62 estudiantes debido a que no se contó con el permiso del docente.

Dentro del grupo evaluado se encontró una prevalencia de obesidad del 3% y sobrepeso del 10.9%. El 75.8% fueron catalogados como eutróficos y el 10.3% de dicha población como de bajo peso.

Dentro del grupo de 46 participantes que cumplieron criterios para obesidad o sobrepeso, 9 cumplían criterios de exclusión (4 con antecedente de asma, 3 de migraña y 2 de epilepsia) por lo que debieron ser retirados del grupo de estudio según lo planteado en el protocolo de investigación, con el fin de evitar confusión por el potencial compromiso en el sistema nervioso autónomo que estas patologías pueden llegar a producir.

Adicionalmente se retiraron dos estudiantes del colegio, quienes al ser posteriormente contactados, expresaron su voluntad de retirarse también del estudio antes de tomarse las mediciones de la fase 3, con lo que finalmente el grupo de expuestos se redujo a 35 participantes. Para cada uno de estos participantes expuestos se seleccionaron al azar dos participantes eutróficos

pareando por sexo, edad y grado escolar, esto fue posible en 30 de ellos, y 5 grupos quedaron pareados 1 a 1 por no disponibilidad de participantes que cumplieran los criterios establecidos.

En la tabla 1 se muestran las características sociodemográficas y antecedentes médicos familiares de la población de estudio. En el grupo de expuestos se incluyeron 20 (57.1%) hombres, la mediana de edad fue de 16 años, el 87.5% pertenecían a los grados décimo y once; comparado con el grupo de no expuestos en donde se incluyeron 35 hombres correspondientes al 53.9%, con una mediana de edad de 16 años, y el 86.2% del grupo pertenecían a los últimos dos grados del bachillerato. Los grupos fueron comparables para estas variables con un valor de p de 1.00.

Característica	Expuestos (n=35)	No expuestos (n=65)	Valor de p
Hombres	20 (57.1%)	35 (53.9%)	1.000
Edad (años)**	16 (15 a 16)	16 (15 a 16)	1.000
Nivel			
Octavo	2 (5.7%)	3 (4.6%)	1.000
Noveno	3 (8.6%)	6 (9.3%)	
Décimo	18 (51.4%)	34 (52.3%)	
Undécimo	12 (34.3%)	22 (33.9%)	
Antecedente familiar			
Obesidad	5 (14.3%)	9 (14.3%)	0.567
HTA	12 (34.3%)	6 (9.2%)	0.934
Diabetes	6 (17.1%)	5 (7.7%)	0.554
Dislipidemia	7 (20.0%)	8 (12.3%)	0.299
Enf coronaria	1 (2.9%)	1 (1.5%)	0.363
Sedentarismo	14 (40.0%)	26 (40.0%)	0.474
Tabaquismo	6 (17.1%)	14 (21.5%)	0.670
Antecedente personal			
Tabaquismo	4 (11.4%)	3 (4.6%)	0.739

**Tabla 1. Datos sociodemográficos y antecedentes.**

*Datos mostrados como Promedio y desviación estándar*

*\*\*Mediana y recorrido intercuartil*

El grupo de expuestos tenía porcentualmente mayor frecuencia de antecedentes familiares de hipertensión arterial (34.3% vs 9.2%), diabetes mellitus (17.1% vs 7.7%), dislipidemia (20.0% vs 12.3%), enfermedad coronaria (2.9% vs 1.5%) y tabaquismo (17.1% vs 21.5%), comparado con los no expuestos, sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente significativa, con valores de p de 0.934, 0.554, 0.299, 0.363 y 0.67 respectivamente.

No se encontraron diferencias entre ambos grupos al comparar el tiempo destinado a realizar actividades sedentarias como ver televisión, uso de computador o video juegos, así como tampoco para la comparación de actividades realizadas durante el tiempo libre (Tabla 2).

Característica	Expuestos (n=35)	No expuestos (n=65)	Valor de p
<b>Tiempo dedicado a ver TV/semana (hr)</b>			
<1 hr	5 (7.4%)	4 (6.2%)	0.560
1 a 5	27 (39.7%)	29 (44.6%)	
6 a 10	14 (20.6%)	14 (21.5%)	
>10	22 (32.4%)	18 (27.7%)	
<b>Tiempo dedicado a realizar deporte/semana (hr)</b>			
<1 hr	14 (40.0%)	18 (27.7%)	0.251
1 a 5	14 (40.0%)	26 (40.0%)	
6 a 10	6 (17.1%)	13 (20.0%)	
>10	1 (2.9%)	8 (12.3%)	
<b>Actividad preferida para hacer en el tiempo libre</b>			
Bailar	1 (2.9%)	3 (4.6%)	0.732
Ir a cine	10 (28.6%)	13 (20.0%)	
Comer fuera de casa	1 (2.9%)	3 (4.6%)	
Uso de computador o videojuegos	1 (2.9%)	2 (3.1%)	
Hacer deporte	7 (20.0%)	19 (29.2%)	
Leer	3 (8.6%)	4 (6.2%)	
Escuchar música	11 (31.4%)	19 (29.2%)	
Tocar guitarra†	-	1 (1.5%)	
Hablar por celular†	2 (2.9%)	-	
Dormir†	-	1 (1.5%)	
<b>Tabla 2. Utilización del tiempo libre</b>			
<i>Datos mostrados como Promedio y desviación estándar</i>			
<i>TV: televisión. hr: hora</i>			
<i>† Respuestas aportadas por los participantes en la especificación de la opción otros y cuáles en el formato de recolección de datos</i>			

En la tabla 3 se especifican las características antropométricas para ambos grupos. En el grupo de expuestos se incluyeron 28 participantes con sobrepeso y 7 con obesidad y en el grupo de no expuestos 65 participantes eutróficos. El porcentaje de grasa corporal total medido por impedanciometría fue significativamente mayor en el grupo de expuestos comparado con el grupo de no expuestos tal como se esperaba, obteniéndose una mediana de 23.7% vs 17.4% en cada grupo respectivamente.

<b>Característica</b>	<b>Expuestos (n=35)</b>	<b>No expuestos (n=65)</b>	<b>Valor de p</b>
Estado nutricional			
Normal	-	65 (100%)	<0.001
Sobrepeso	28 (80.0%)	-	
Obesidad	7 (20.0%)	-	
Peso (Kg)**	70.0 (63.0 a 75.3)	55.9 (50.1 a 61.4)	0.010
Percentil peso			
3	-	1 (1.5%)	<0.001
10	-	10 (15.4%)	
25	-	22 (33.9%)	
50	3 (8.6%)	25 (38.5%)	
75	20 (57.1%)	6 (8.8%)	
90	10 (28.6%)	1 (1.5%)	
97	2 (5.7%)	-	
Talla (cm)*	164.8 (8.7)	166.7 (8.8)	0.057
Percentil talla			
<3	1 (2.9%)	-	0.018
3	4 (11.4%)	7 (10.8%)	
10	7 (20.0%)	7 (10.8%)	
25	11 (31.4%)	19 (29.2%)	
50	10 (28.6%)	16 (24.6%)	
75	-	13 (20.0%)	
90	2 (5.7%)	2 (3.1%)	
97	-	1 (1.5%)	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )**	25.7 (24.8 a 27.8)	19.9 (18.7 a 21.5)	<0.001
Grasa corporal (%)**	23.7 (16.9 a 31.0)	17.4 (9.3 a 24.8)	<0.001

**Tabla 3. Medidas antropométricas**  
*\* Promedio y desviación estándar*  
*\*\*Mediana y recorrido intercuartil*  
*IMC: índice de masa corporal*

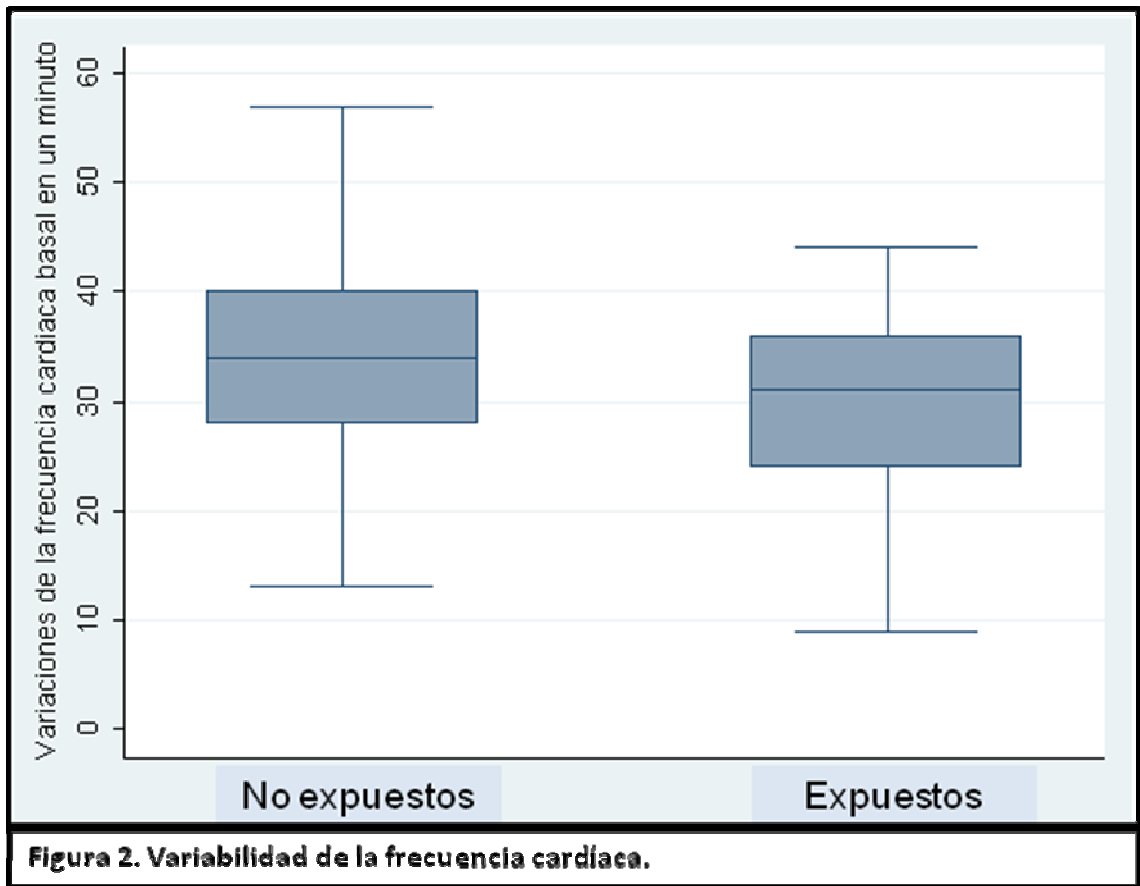
Con respecto a los parámetros de evaluación cardiovascular, se encontró que en el grupo de participantes obesos y con sobrepeso, la prevalencia de cifras de presión arterial alta y normal alta, principalmente a expensas de la elevación de la presión arterial sistólica fue mayor (Tabla 4).

<b>Característica</b>	<b>Casos (n=35)</b>	<b>Controles (n=65)</b>	<b>Valor de p</b>
PAS (torr)*	116.3 (12.1)	111.3 (11.2)	0.058
Percentil PAS			
50	26 (74.3%)	57 (87.7%)	0.078
90	5 (14.3%)	7 (10.8%)	
95	4 (11.4%)	1 (1.5%)	
Clasificación PAS			
Normal	19 (54.3%)	50 (76.9%)	0.003
Normal alta	12 (34.3%)	14 (21.5%)	
Hipertensión sistólica	4 (11.4%)	1 (1.5%)	
PAD (torr)*	70.9 (7.9)	69.1 (6.7)	0.245
Percentil PAD			
50	29 (82.9%)	59 (90.8%)	0.455
90	5 (14.3%)	4 (6.2%)	
95	1 (2.9%)	2 (3.1%)	
Clasificación PAD			
Normal	29 (82.9%)	59 (90.8%)	0.455
Normal alta	5 (14.3%)	4 (6.2%)	
Hipertensión diastólica	1 (2.9%)	2 (3.1%)	
Clasificación global PA			
Normal	17 (48.6%)	46 (70.8%)	0.096
Normal alta	13 (37.1%)	16 (24.6%)	
Hipertensión	5 (14.3%)	3 (4.6%)	

**Tabla 4. Presión arterial**  
*PAS: presión arterial sistólica. PAD: presión arterial diastólica.*  
*\* Promedio y desviación estándar.*

La variabilidad de la frecuencia cardiaca, medida con el oxímetro de pulso, definida para este método como el número de variaciones de la frecuencia cardiaca arrojadas por el equipo en un minuto, fue menor en el grupo de expuestos comparado con el grupo de participantes eutróficos, esta diferencia fue estadísticamente significativa,  $p=0.033$  (Figura 2).

Se obtuvieron registros electrocardiográficos continuos para documentar la respuesta del sistema nervioso autónomo en su componente parasimpático, con la prueba de respiración controlada y en su componente simpático, con la respuesta cronotrópica ante el cambio postural. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para estas variables (Tabla 5).



Característica	Expuestos (n=35)	No expuestos (n=65)	Valor de p
FC basal EKG (/min)*	74.3 (10.2)	75.9 (12.3)	0.469
Variaciones FC basal (/min)*	29.8 (8.7)	34.1 (9.0)	0.033
FC RC (/min)*	94.4 (11.8)	97.0 (11.5)	0.216
Cambio de FC RC (/min)*	20.1 (9.9)	20.1 (11.5)	0.533
Cambio de FC RC (%)**	24.1(14.7 a 41.9)	29.0(15.1 a 42.7)	0.522
Respuesta normal RC	35 (100%)	62 (95.4%)	0.197
FC mov (/min)*	100.0 (12.8)	103.0 (12.9)	0.316
Cambio de FC mov (/min)*	25.7 (9.9)	27.1 (12.7)	0.617
Cambio de FC mov (%)**	36.8(21.6 a 46.7)	33.6(23.9 a 47.4)	0.581
Respuesta normal mov	35 (100%)	63 (96.9%)	0.295
Índice	1.28 (0.15)	1.29 (0.19)	0.538
Respuesta normal índice	20 (57.1%)	45 (64.6%)	0.436

**Tabla 5. Resultados pruebas de función autonómica.**

\* Promedio y desviación estándar

\*\* Mediana y recorrido intercuartil

FC: frecuencia cardíaca; EKG: electrocardiograma; RC: prueba de respiración controlada; mov: prueba de movimiento - cambio postural (ver texto).

## 6. DISCUSIÓN

El presente estudio aborda uno de los principales problemas de salud que se está presentando cada vez con más frecuencia en la población infantil (29).

La obesidad en pediatría es una entidad que implica riesgo no sólo para este grupo etario sino que de no prevenirse y en caso de ya instaurada, de no identificarse y tratarse adecuadamente, conllevará a serias consecuencias a largo plazo (30). Esta enfermedad afecta la calidad y expectativa de vida, dado el aumento de los factores de riesgo cardiovascular y la morbimortalidad global asociada (31).

Los resultados del estudio muestran que existe una relación de asociación entre sobrepeso y obesidad y la disminución en la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Podría corresponder a un predictor de severidad, así como este parámetro ha sido relacionado como marcador de mal pronóstico cuando se ve afectado en otros escenarios como son el estado post infarto agudo de miocardio (32) y el monitoreo fetal (33). Se requieren estudios adicionales para establecer con certeza esta relación.

En el estudio se realizó pareamiento por edad y sexo para que estos factores no alteraran la interpretación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), se sabe que a mayor edad menor VFC (34), y por otro lado el sedentarismo también la afecta en el mismo sentido, sin embargo, no hubo diferencias en nuestro estudio con respecto a conductas sedentarias y prácticas deportivas entre los grupos, lo

que está más a favor de que los resultados se puedan deber a la obesidad en sí, probablemente como variable independiente (35).

La variabilidad de la frecuencia cardíaca se puede medir mediante métodos estáticos (análisis del tiempo dominante), geométricos o análisis espectral (análisis de la frecuencia dominante) (33).

Estudios previos han utilizado el pulsoxímetro como herramienta para la medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, encontrando correlación entre los resultados obtenidos por este método y los resultados de otras pruebas que evalúan la integridad del funcionamiento del sistema nervioso autónomo, así como también se ha demostrado reproducibilidad para este tipo de mediciones (36, 37). Tales investigaciones se han realizado en población adulta y en otro tipo de patologías como la enfermedad de Chagas, la diabetes mellitus y la apnea obstructiva del sueño (36,37).

El presente estudio constituye un primer esfuerzo local para establecer en población adolescente la asociación entre obesidad y compromiso del sistema nervioso autónomo. Sin embargo, se requieren nuevos estudios de mayor escala para estimar la correlación de la herramienta usada (pulsoxímetro) con el análisis espectral. Este es un estudio generador de más hipótesis que permitirán el fortalecimiento del conocimiento en esta línea de investigación buscando una aplicación clínica. Sin lugar a dudas, la herramienta usada en nuestro estudio, se encuentra más al alcance del clínico que los otros equipos de evaluación de la función del SNA, lo que la haría potencialmente más útil como método para pesquisa.

La importancia de la determinación de la integridad de la función autonómica en población obesa radica en la posibilidad de intervención y seguimiento con este

método para evaluación del cambio. Se ha documentado que la actividad física aeróbica rutinaria bien establecida mejora los resultados de los parámetros que evalúan el perfil de funcionamiento del SNA correlacionándose con una disminución en el riesgo cardiovascular (38, 39).

Nuestros resultados muestran que el grupo de adolescentes obesos y con sobrepeso, presentan valores más altos de presión arterial, principalmente por elevaciones del valor de la presión arterial sistólica, estos datos concuerdan con los descritos en estudios previos, en donde se ha demostrado que la prevalencia de hipertensión arterial en pediatría es tres veces más frecuente en obesos que en población eutrófica (40 - 43).

Múltiples explicaciones se han intentado dar a esta situación. Sin embargo no se ha logrado documentar con certeza cuál sea la causa exacta y probablemente se deba más a una suma de factores. Se plantea que la hipertensión arterial en niños obesos pueda ocurrir secundaria a un incremento en la resistencia vascular periférica producto del compromiso de la función metabólica, un estado proinflamatorio, resistencia a la insulina, producción anormal de sustancias por el tejido adiposo y activación del sistema nervioso simpático (44).

Estudios previos también han reportado que la elevación de la presión arterial se presenta principalmente en el componente sistólico, pero que este fenómeno se da cuando las mediciones se realizan en el escenario clínico, y en el momento de realizar un control de monitoreo de presión arterial ambulatoria o holter de presión arterial, el número de pacientes que se habían detectado con cifras elevadas, se reduce considerablemente (45).

En algunas series se ha concluido que hasta dos terceras partes de los pacientes que presentaron inicialmente cifras de presión arterial altas, luego de un

seguimiento adecuado, mostraron normalización de los valores de presión arterial y fueron catalogados como casos de hipertensión de bata blanca (46). Resultaría interesante hacer un seguimiento longitudinal a estos pacientes y determinar, desde el punto de vista cardiovascular, cómo son los desenlaces a mediano y largo plazo.

Con respecto a los datos relacionados con los estilos de vida saludable que fueron evaluados en el presente estudio, a pesar de la no diferencia estadísticamente significativa entre los grupos probablemente por un tamaño de muestra reducido para tal fin, si se encontró que la proporción de conductas sedentarias era mayor en participantes obesos y con sobrepeso, e incluso en el grupo de adolescentes eutróficos la prevalencia de estas conductas porcentualmente es preocupante.

La importancia de ello radica en que factores relacionados con el estilo de vida, son determinantes cruciales en el estado de salud o enfermedad del ser humano. Aspectos como la dieta y la actividad física han sido ampliamente estudiados en relación con la función cardiovascular, y es bien reconocido que mantener estilos de vida saludable ayuda a prevenir o retardar complicaciones metabólicas como diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular e hipertensión arterial (47 – 49).

El grupo investigador considera que partir de diferentes escenarios, como son el escenario clínico, instituciones educativas, entorno familiar, grupos de apoyo y políticas en salud, se deben encaminar procesos orientados a la prevención para frenar la progresión de este mal. Dada esta convicción, durante la puesta en marcha del proyecto se realizaron campañas de sensibilización sobre la problemática (obesidad y condiciones asociadas), la importancia de su prevención, reconocimiento y correcto manejo, orientada a los estudiantes de la institución educativa de donde se tomó la muestra, padres de familia, profesores y directivos;

además se fomentaron practicas saludables como la realización de ejercicio aeróbico diario, alimentación saludable y el no consumo de tabaco. Se proyecta la realización de nuevas mediciones en esta población para documentar el impacto que tuvieron estas medidas y propender por la continuidad del proceso de mejoramiento.

## CONCLUSIONES

1. La prevalencia de obesidad en pediatría ha aumentado en las últimas décadas, convirtiéndose en un problema de salud pública.
2. La obesidad se acompaña de problemas a corto, mediano y largo plazo, comprometiendo seriamente la calidad de vida de la población. Ésta entidad aumenta consecuentemente la morbimortalidad por síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular en general.
3. Los estilos de vida saludable son una medida práctica para prevenir o detener el daño producto de la obesidad.
4. Existe una relación de asociación entre obesidad o sobrepeso y disautonomía. Se requieren más estudios para esclarecer esta asociación y determinar su utilidad clínica en la práctica diaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Uscátegui R, Peñuela M, Álvarez I, Laguado W, Soler L, Terranova L, et al. Factores de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia). [HYPERLINK "javascript:AL\\_get\(this,%20'jour',%20'An%20Pediatr%20\(Barc\).'\);" \o "Anales de pediatria \(Barcelona, Spain : 2003\)." An Pediatr \(Barc\). 2003; 5\(58\): 411-7.](#)
2. Leal M. Factores de riesgo cardiovascular en pediatría. Precop. CCAP.2008; 17: 5-20.
3. Singhal A. The early origins of atherosclerosis. Adv Exp Med Biol. 2009; 646: 51-8.
4. Min protección social. DGSP. Encuesta nacional de salud. Colombia . 2007.
5. <<http://www.ionf.org/childhoodobesity.asp>>. International association for the study of obesity. International obesity taskforce. 2010.
6. Krebs N, Himes J, Jacobson D, Nicklas T, Guilday P, Styne D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. Pediatrics. 2007; 120(4) S193-S228.
7. Cali M, Caprio S. Obesity in children and adolescents. J Clin Endocrinol Metab. 2008; 93(1). S31-6.
8. Serdula M, Ivery D, Coates R, Freedman D, Williamson D, Byers T. ¿Do obese children become obese adults? A review of the literature. Prev Med. 1993; 22: 167-77.
9. Daniels S. The consequences of childhood overweight and obesity. Future Child 2006; 16: 47-67.
10. Weis R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, Yeckel C, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. N Engl J Med. 2004; 350: 2362-74.
11. Freedman D, Khan L, Serdula M, Dietz W, Srinivasan S, Berenson G. Racial differences in the tracking of childhood BMI to adulthood. Obes Res. 2005; 13: 928-35.

12. Harris K, Gordon P, Chantala K, Udry R. Longitudinal trends in race/ethnic disparities in leading health indicators from adolescence to young adulthood. *Arch Pediatric Adolesc Med.* 2006; 160: 74 – 81.
13. Guevara G. Childhood obesity: some epidemiological, economical, social and cultural approaches. *Paediatrica.* 2006; 8(2): 77 - 84 .
14. Williams R, Deckelbaum L, Christine L. Childhood obesity: the health issue. *Obes Res.* 2001; 9(4): 239-43.
15. August G, Caprio S, Fennoy I, Freemark M, Kaufman F, Lustig R, et al. Prevention and treatment of pediatric obesity: an endocrine society clinical practice guideline based on expert opinion . *J Clin Endocrinol Metab.* 2008; 93: 4576-99.
16. Guo S, Huang C, Demerath E, Towne B, Chumlea W, Slevorgel R. Body mass index during childhood, adolescence and young adulthood in relation to adult overweight and adiposity: the Fals Longitudinal Study. *Int J Obes.* 2000; 24: 1628-35.
17. Woods S, D'Alessio D. Central control of body weight and appetite. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008; 93(1): S37-50.
18. Hirsch J, Leibel R, Mackintosh R, Aguirre A. Heart rate variability as a measure of autonomic function during weight change in humans. *Am J Physiol.* 1991; 261: 1418-23.
19. Troisi R, Weis S, Parker D, Sparrow D, Young J, Landsberg L. Relation of obesity and diet to sympathetic nervous system activity. *Hypertension.* 1991; 17: 669-77.
20. Christopher L, Kaufman D, Kaiser J, Aaron S, Donald R. Relationships of cardiac autonomic function with metabolic abnormalities in childhood obesity. *Obesity.* 2007; 15(5): 1164-71.
21. Yakinci C. Autonomic nervous system functions in obese children. *Brain Dev.* 2000; 22: 151-3.
22. Longin E, Dimitriadis C, Shazi S, Gerstner T, Lenz T, Ko "nig S. Autonomic nervous system function in infants and adolescents: impact of autonomic tests on heart rate variability. *Pediatr Cardiol.* 2009; 30: 311-24.

23. Kaufman C, Kaiser D, Steinberger J, Kelly A, Dengel D. Relationships of cardiac autonomic function with metabolic abnormalities in childhood obesity. *Obesity*. 2007; 15: 1164-71.
24. Vanderlei L, Pastre C, Akemi R, Dias De Carvalho T, Fernandes M. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009; 24: 205-17.
25. Pumplra J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol*. 2002; 84: 1-14.
26. Eriksson J, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker D. Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study. *BMJ (Clinical research ed)*. 2001; 322: 949-53.
27. <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>>. Organización Mundial de la Salud. [En línea] 2010.
28. <[http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc\\_id=141781](http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=141781)>. Institute for Clinical Systems Improvement. Prevention and management of obesity (mature adolescents and adults). 2009.
29. Logue J, Sattar N. Childhood obesity: a ticking time bomb for cardiovascular disease?. *Clin Pharmacol Ther*. 2011 Jul;90(1):174-8. doi: 10.1038/clpt.2011.88.
30. Must, A, Strauss, R.S. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 1999; 23 Suppl 2, S2–11.
31. Logue, J. et al. Obesity is associated with fatal coronary heart disease independently of traditional risk factors and deprivation. *Heart*. 2011; 97, 564–568.
32. Malik M, Camm AJ. Heart rate variability. *Clin Cardiol*. 1990; Aug; 13(8):570-6.
33. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart Rate Variability Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*. 1996; 93:1043-1065 doi: 10.1161/01.CIR.93.5.1043
34. Molgaardm H, Sorensen, K.E. Bjerregaard, P. Circadian variation and influence of risk factors on heart rate variability in healthy subjects. *American Journal of cardiology*. 1991. 68 (8), 777-784.

35. Goldsmith, R.L., Bigger, J.T., Bloomfield, D.M. Physical fitness as a determinant of vagal modulation. *Medicine Science Sport Exercise* 1997; 29 (6): 812-817.
36. Villar JC, Peña JL, et al. Disfunción autonómica en sujetos seropositivos para t cruzi asintomáticos. *Acta med col.* 1997; vol 22 nº 2 marzo abril 67-77.
37. Del Campo Matía F, et al. Variabilidad de la señal de frecuencia de pulso obtenida mediante pulsioximetría nocturna en pacientes con síndrome de apnea hipopnea del sueño. *Arch Bronconeumol.* 2010; 46(3):116–121.
38. Gutin B, Howe C, Johnson MH, Humphries MC, Snieder H, Barbeau P. Heart rate variability in adolescents: relations to physical activity, fitness, and adiposity. *Med Sci Sports Exerc.* 2005 Nov; 37(11):1856-63.
39. N Nagai and T Moritani. Effect of physical activity on autonomic nervous system function in lean and obese children. *International Journal of Obesity.*2004; 28, 27–33.
40. Genovesi S, Giussani M, Pieruzzi F, Vigorita F, Arcovio C, Cavuto S et al. Results of blood pressure screening in a population of schoolaged children in the province of Milan: role of overweight. *J Hypertens* 2005; 23: 493–497.
41. Rosner B, Prineas RJ, Daniels SR, Loggie JMH. Blood pressure differences between blacks and whites in relation to body size among US children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000; 151: 1007–1019.
42. McCrory WW. Definition, prevalence and distribution of causes of hypertension. In: Loggie J (ed). *Pediatric and Adolescent Hypertension.* Blackwell Scientific: Cambridge, MA, 1992, pp 104–111.
43. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics* 2004; 113: 475–482.
44. Gilardini L, Parati G, Sartorio A, Mazzilli G, Pontiggia B and Invitti C. Sympathoadrenergic and metabolic factors are involved in ambulatory blood pressure rise in childhood obesity *Journal of Human Hypertension.*2008; 22, 75–82; doi:10.1038/sj.jhh.1002288.
45. Jonathan M. Sorof, Gina Cardwell, Kathy Franco and Ronald J. Portman. Ambulatory Blood Pressure and Left Ventricular Mass Index in Hypertensive

Children Hypertension 2002, 39:903-908 doi:  
10.1161/01.HYP.0000013266.40320.3B.

46. Sorof JM, Poffenbarger T, Franco K, Portman R. Evaluation of white coat hypertension in children: importance of the definitions of normal ambulatory blood pressure and the severity of casual hypertension. *Am J Hypertens.* 2001; 14:855–860.

47. Pradinuk M, Chanoine JP, Goldman RD. Obesity and physical activity in children. *Can Fam Physician.* 2011; Jul;57(7):779-82.

48. Tirosh A, Shai I, Afek A, et al. Adolescent BMI trajectory and risk of diabetes versus coronary disease. *N Engl J Med.* 2011; Apr 7; 364(14):1315-25.

49. Christine L. Williams, Laura L. Hayman, et al. Cardiovascular Health in Childhood: A Statement for Health Professionals From the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Association(AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart. *Circulation.* 2002;106;143-160.

50. Chavés AM, León F, Melo G, Oliveros G, Rueda O, Van Bentum A, Vesga B. *Fisiología humana: principios prácticos. El corazón. Sistema nervioso autónomo.* Ed UIS. 2000; Módulo 4, 198 - 204.

## ANEXOS

## **ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **MODELO 1. DIRIGIDO A LOS PADRES DEL PARTICIPANTE EXPUESTO**

#### **SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN**

Por favor lea cuidadosamente la siguiente información sobre el estudio. Siéntase cómodo en preguntar al médico o personal del estudio todo aquello que no entienda.

Cuando haya comprendido la información y si decide participar, es necesario que respalde tal decisión con la firma de este documento, del cual usted recibirá copia.

Las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, infarto de miocardio o diabetes son padecimientos muy frecuentes en la población Colombiana. El desarrollo de estas condiciones comienza desde la infancia, por lo general como un proceso asintomático, carente de manifestaciones externas pero con alteraciones en los órganos y tejidos internos.

Uno de los principales factores de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares es la obesidad o el sobrepeso. Esto no es solo un problema estético sino que se asocia con anormalidades a otro nivel, por ejemplo, dolores o deformidades osteomusculares, elevación del colesterol, aumento de la grasa en la pared de los vasos sanguíneos, sedentarismo, problemas del sueño, aislamiento, baja autoestima, entre otros. Sin un adecuado reconocimiento de lo que implica la obesidad y el sobrepeso en la infancia y sin intervención oportuna, habrá progresión con la edad hacia un mayor deterioro del estado de salud.

Una de las alteraciones que se han visto asociadas con obesidad entre adultos, es la disfunción del sistema nervioso autónomo, cosa que en los menores de edad no se ha documentado con certeza. El sistema nervioso autónomo es un componente involuntario del sistema nervioso, que participa en la regulación o control de algunas funciones del organismo como el apetito, la regulación de la frecuencia cardiaca, la función de algunas glándulas, el control de esfínteres, etcétera. En adultos con enfermedad cardiovascular se ha visto que cuando el sistema nervioso autónomo no funciona de forma correcta se aumenta el riesgo de morir.

Dada la severidad del daño que se puede causar con estas enfermedades es importante que desde etapas tempranas de la vida se reconozcan los factores de riesgo para desarrollar una enfermedad cardiovascular y tomar medidas preventivas o correctivas en caso de contar ya con algún factor de este tipo.

Con este estudio se busca identificar entre adolescentes que tienen como factor de riesgo cardiovascular el ser obesos o tener sobrepeso, si hay diferencia en el

funcionamiento de su sistema nervioso autonómico, comparados con otros adolescentes de peso normal.

### **¿Por qué fue elegido para participar en este estudio?**

Su hijo(a) fue elegido(a) para participar en este estudio porque el (ella) tiene entre 14a 20años, se encuentra realizando estudios de secundaria, y podría participar dado que tiene exceso de peso para su talla y edad, según las referencias médicas, y es candidato a la realización de pruebas para evaluar cómo está funcionando su sistema nervioso autónomo.

### **¿Cómo será la participación del adolescente en el estudio?**

1. Se le pedirá que brinde información relacionada con los antecedentes médicos personales y familiares más relevantes. Para esto, un médico o personal del equipo de salud le realizará una entrevista, le preguntará por los datos y los consignará por escrito en un formato confidencial en el cual no se incluirá información que permita identificarlo personalmente.
2. Se le realizará un examen físico, similar al que usualmente es realizado cuando asiste a un chequeo médico de rutina, se le tomará la presión arterial, y se obtendrán algunas medidas corporales que incluyen el peso, la talla, el porcentaje de grasa corporal.

Estas mediciones se realizarán en el consultorio, para lo cual deberá idealmente estar en ropa deportiva liviana.

Para tomar el porcentaje de grasa corporal deberá estar libre de accesorios de metal, se le entregará un equipo pequeño que deberá sujetar en sus manos, cuyo contacto con el mismo no produce dolor ni molestias, se registraran los datos de su edad, peso y talla en el equipo y se esperara unos segundos a que el aparato obtenga el dato del porcentaje de grasa.

3. Se propone realizar unas pruebas para evaluar la función del sistema nervioso autónomo.

Estas pruebas se realizarán un día en la mañana, con ayuno mínimo de 4 horas, con la indicación de que no debe haber consumido en las anteriores 24 horas a la prueba bebidas estimulantes como alcohol, café, té, tabaco o similares.

La prueba tiene una duración de entre 30 a 40 minutos.

Se le pedirá que permita la colocación de unos sensores en su pecho para tomar el registro de la actividad eléctrica del corazón, la cual será grabada en un equipo

especial. Se registrará la actividad del corazón en diferentes momentos: reposo, cambio de posición acostado a de pie y realizando respiraciones profundas. Si en algún momento siente incomodidad o molestia, está en libertad de expresarlo y si desea suspender la prueba se hará su voluntad.

4. No se le tomarán muestras de sangre.
5. No se le pedirá que consuma medicamentos, ni se le administrará medicamentos para propósitos del estudio.
6. Se le entregarán sus resultados y la interpretación correspondiente una vez terminado todo el proceso de investigación. Estaremos atentos a cualquier inquietud que tenga al respecto.

**Garantías para su participación**

La información generada es estrictamente confidencial y a ella sólo tendrán acceso los investigadores. Los resultados del estudio se publicarán pero en ningún caso usted o su familiar serán identificados personalmente.

Su participación en este estudio no tendrá ningún costo. Ni usted, ni otra persona involucrada en el estudio, recibirá beneficios laborales, económicos o políticos como parte de pago por su participación.

Es importante que usted tenga presente que si decide participar en el estudio tiene derecho de retirarse en cualquier momento que lo desee sin que esto genere perjuicios, así como también negarse a contestar alguna pregunta o a realizar alguna prueba. Su participación es completamente voluntaria.

**Aceptación**

He leído y entendido la información contenida en este documento. Todas las preguntas que tenía relacionadas con el estudio me fueron explicadas. Entiendo que puedo rehusarme a participar en el momento que desee. Entiendo que recibiré una copia de este formato de consentimiento firmado y fechado. Yo, \_\_\_\_\_, de manera voluntaria dispongo ser incluido (a) y que mi hijo (a) sea incluido(a) en el estudio.

	Nombre	No de Identificación	Firma	Fecha	Parentesco
Participante					
Testigo 1 (familiar o acompañante)					
Testigo 2 (familiar o acompañante)					

### **Reservado para el investigador**

En nombre del estudio, me comprometo a guardar la identidad de \_\_\_\_\_ como participante y acepto su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento. Me comprometo a manejar los resultados de esta evaluación de acuerdo a las normas éticas para la investigación biomédica vigente.

Por \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ proyecto: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fecha (día/mes/año) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Documento de identidad No \_\_\_\_\_ Tel: 6781080

## **MODELO 2. DIRIGIDO AL PARTICIPANTE EXPUESTO**

### **SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN**

Por favor lea cuidadosamente la siguiente información sobre el estudio.

Siéntase cómodo en preguntar al médico o personal del estudio todo aquello que no entienda.

Cuando haya comprendido la información y si decide participar, es necesario que respalde tal decisión con la firma de este documento, del cual usted recibirá copia.

Las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, infarto de miocardio o diabetes son padecimientos muy frecuentes en la población Colombiana. El desarrollo de estas condiciones comienza desde la infancia, por lo general como un proceso asintomático, carente de manifestaciones externas pero con alteraciones en los órganos y tejidos internos.

Uno de los principales factores de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares es la obesidad o el sobrepeso. Esto no es solo un problema estético sino que se asocia con anormalidades a otro nivel, por ejemplo, dolores o deformidades osteomusculares, elevación del colesterol, aumento de la grasa en la pared de los vasos sanguíneos, sedentarismo, problemas del sueño, aislamiento, baja autoestima, entre otros. Sin un adecuado reconocimiento de lo que implica la obesidad y el sobrepeso en la infancia y sin intervención oportuna, habrá progresión con la edad hacia un mayor deterioro del estado de salud.

Una de las alteraciones que se han visto asociadas con obesidad entre adultos, es la disfunción del sistema nervioso autónomo, cosa que en los menores de edad no se ha documentado con certeza. El sistema nervioso autónomo es un componente involuntario del sistema nervioso, que participa en la regulación o control de algunas funciones del organismo como el apetito, la regulación de la frecuencia

cardiaca, la función de algunas glándulas, el control de esfínteres, etcétera. En adultos con enfermedad cardiovascular se ha visto que cuando el sistema nervioso autónomo no funciona de forma correcta se aumenta el riesgo de morir. Dada la severidad del daño que se puede causar con estas enfermedades es importante que desde etapas tempranas de la vida se reconozcan los factores de riesgo para desarrollar una enfermedad cardiovascular y tomar medidas preventivas o correctivas en caso de contar ya con algún factor de este tipo. Con este estudio se busca identificar entre adolescentes que tienen como factor de riesgo cardiovascular el ser obesos o tener sobrepeso, si hay diferencia en el funcionamiento de su sistema nervioso autonómico, comparados con otros adolescentes de peso normal.

### **¿Por qué fue elegido para participar en este estudio?**

Usted fue elegido(a) para participar en este estudio porque tiene entre 14a 20años, se encuentra realizando estudios de secundaria, y podría participar dado que tiene exceso de peso para su talla y edad, según las referencias médicas y es candidato a la realización de pruebas para evaluar cómo está funcionando su sistema nervioso autónomo.

### **¿Cómo será la participación del adolescente en el estudio?**

1. Se le pedirá que brinde información relacionada con los antecedentes médicos personales y familiares más relevantes. Para esto, un médico o personal del equipo de salud le realizará una entrevista, le preguntará por los datos y los consignará por escrito en un formato confidencial en el cual no se incluirá información que permita identificarlo personalmente.
2. Se le realizará un examen físico, similar al que usualmente es realizado cuando asiste a un chequeo médico de rutina, se le tomará la presión arterial, y se obtendrán algunas medidas corporales que incluyen el peso, la talla, el porcentaje de grasa corporal.

Estas mediciones se realizarán en el consultorio, para lo cual deberá idealmente estar en ropa deportiva liviana.

Para tomar el porcentaje de grasa corporal deberá estar libre de accesorios de metal, se le entregará un equipo pequeño que deberá sujetar en sus manos, cuyo contacto con el mismo no produce dolor ni molestias, se

registraran los datos de su edad, peso y talla en el equipo y se esperara unos segundos a que el aparato obtenga el dato del porcentaje de grasa.

3. Se propone realizar unas pruebas para evaluar la función del sistema nervioso autónomo.

Estas pruebas se realizarán un día en la mañana, con ayuno mínimo de 4 horas, con la indicación de que no debe haber consumido en las anteriores 24 horas a la prueba bebidas estimulantes como alcohol, café, té, tabaco o similares.

La prueba tiene una duración de entre 30 a 40 minutos.

Se le pedirá que permita la colocación de unos sensores en su pecho para tomar el registro de la actividad eléctrica del corazón, la cual será grabada en un equipo especial. Se registrará la actividad del corazón en diferentes momentos: reposo, cambio de posición acostado a de pie y realizando respiraciones profundas.

Si en algún momento siente incomodidad o molestia, está en libertad de expresarlo y si desea suspender la prueba se hará su voluntad.

4. No se le tomarán muestras de sangre.
5. No se le pedirá que consuma medicamentos, ni se le administrará medicamentos para propósitos del estudio.
6. Se le entregarán sus resultados y la interpretación correspondiente una vez terminado todo el proceso de investigación. Estaremos atentos a cualquier inquietud que tenga al respecto.

### **Garantías para su participación**

La información generada es estrictamente confidencial y a ella sólo tendrán acceso los investigadores. Los resultados del estudio se publicarán pero en ningún caso usted o su familiar serán identificados personalmente.

Su participación en este estudio no tendrá ningún costo. Ni usted, ni otra persona involucrada en el estudio, recibirá beneficios laborales, económicos o políticos como parte de pago por su participación.

Es importante que usted tenga presente que si decide participar en el estudio tiene derecho de retirarse en cualquier momento que lo desee sin que esto genere perjuicios, así como también negarse a contestar alguna pregunta o a realizar alguna prueba. Su participación es completamente voluntaria.

### **Aceptación**

He leído y entendido la información contenida en este documento. Todas las preguntas que tenía relacionadas con el estudio me fueron explicadas. Entiendo que puedo rehusarme a participar en el momento que desee. Entiendo que recibiré una copia de este formato de consentimiento firmado y fechado.

Yo, \_\_\_\_\_, de manera voluntaria dispongo ser incluido(a) en el estudio.

	Nombre	No de Identificación	Firma	Fecha	Parentesco
Participante					
Testigo 1 (familiar o acompañante)					
Testigo 2 (familiar o acompañante)					

**Reservado para el investigador**

En nombre del estudio, me comprometo a guardar la identidad de \_\_\_\_\_ como participante y acepto su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento. Me comprometo a manejar los resultados de esta evaluación de acuerdo a las normas éticas para la investigación biomédica vigente.

Por \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ proyecto: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fecha (día/mes/año) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Documento de identidad No \_\_\_\_\_ Tel: 6781080

**MODELO 3. DIRIGIDO A LOS PADRES DEL PARTICIPANTE NO EXPUESTO**

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN**

Por favor lea cuidadosamente la siguiente información sobre el estudio. Siéntase cómodo en preguntar al médico o personal del estudio todo aquello que no entienda.

Cuando haya comprendido la información y si decide participar, es necesario que respalde tal decisión con la firma de este documento, del cual usted recibirá copia.

Las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, infarto de miocardio o diabetes son padecimientos muy frecuentes en la población

Colombiana. El desarrollo de estas condiciones comienza desde la infancia, por lo general como un proceso asintomático, carente de manifestaciones externas pero con alteraciones en los órganos y tejidos internos.

Uno de los principales factores de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares es la obesidad o el sobrepeso. Esto no es solo un problema estético sino que se asocia con anormalidades a otro nivel, por ejemplo, dolores o deformidades osteomusculares, elevación del colesterol, aumento de la grasa en la pared de los vasos sanguíneos, sedentarismo, problemas del sueño, aislamiento, baja autoestima, entre otros. Sin un adecuado reconocimiento de lo que implica la obesidad y el sobrepeso en la infancia y sin intervención oportuna, habrá progresión con la edad hacia un mayor deterioro del estado de salud.

Una de las alteraciones que se han visto asociadas con obesidad entre adultos, es la disfunción del sistema nervioso autónomo, cosa que en los menores de edad no se ha documentado con certeza. El sistema nervioso autónomo es un componente involuntario del sistema nervioso, que participa en la regulación o control de algunas funciones del organismo como el apetito, la regulación de la frecuencia cardíaca, la función de algunas glándulas, el control de esfínteres, etcétera. En adultos con enfermedad cardiovascular se ha visto que cuando el sistema nervioso autónomo no funciona de forma correcta se aumenta el riesgo de morir.

Dada la severidad del daño que se puede causar con estas enfermedades es importante que desde etapas tempranas de la vida se reconozcan los factores de riesgo para desarrollar una enfermedad cardiovascular y tomar medidas preventivas o correctivas en caso de contar ya con algún factor de este tipo.

Con este estudio se busca identificar entre adolescentes que tienen como factor de riesgo cardiovascular el ser obesos o tener sobrepeso, si hay diferencia en el funcionamiento de su sistema nervioso autónomo, comparados con otros adolescentes de peso normal.

### **¿Por qué fue elegido para participar en este estudio?**

Su hijo(a) fue elegido(a) para participar en este estudio porque el (ella) tiene entre 14 a 20 años, se encuentra realizando estudios de secundaria, y podría participar como control dado que tiene peso adecuado para la talla, y es candidato a la realización de pruebas para evaluar cómo está funcionando su sistema nervioso autónomo y comparar sus resultados con individuos de similar edad pero obesos o con sobrepeso para los propósitos del estudio.

### **¿Cómo será la participación del adolescente en el estudio?**

7. Se le pedirá que brinde información relacionada con los antecedentes médicos personales y familiares más relevantes. Para esto, un médico o

personal del equipo de salud le realizará una entrevista, le preguntará por los datos y los consignará por escrito en un formato confidencial en el cual no se incluirá información que permita identificarlo personalmente.

8. Se le realizará un examen físico, similar al que usualmente es realizado cuando asiste a un chequeo médico de rutina, se le tomará la presión arterial, y se obtendrán algunas medidas corporales que incluyen el peso, la talla, el porcentaje de grasa corporal.

Estas mediciones se realizarán en el consultorio, para lo cual deberá idealmente estar en ropa deportiva liviana.

Para tomar el porcentaje de grasa corporal deberá estar libre de accesorios de metal, se le entregará un equipo pequeño que deberá sujetar en sus manos, cuyo contacto con el mismo no produce dolor ni molestias, se registrarán los datos de su edad, peso y talla en el equipo y se esperará unos segundos a que el aparato obtenga el dato del porcentaje de grasa.

9. Se propone realizar unas pruebas para evaluar la función del sistema nervioso autónomo.

Estas pruebas se realizarán un día en la mañana, con ayuno mínimo de 4 horas, con la indicación de que no debe haber consumido en las anteriores 24 horas a la prueba bebidas estimulantes como alcohol, café, té, tabaco o similares.

La prueba tiene una duración de entre 30 a 40 minutos.

Se le pedirá que permita la colocación de unos sensores en su pecho para tomar el registro de la actividad eléctrica del corazón, la cual será grabada en un equipo especial. Se registrará la actividad del corazón en diferentes momentos: reposo, cambio de posición acostado a de pie y realizando respiraciones profundas.

Si en algún momento siente incomodidad o molestia, está en libertad de expresarlo y si desea suspender la prueba se hará su voluntad.

10. No se le tomarán muestras de sangre.

11. No se le pedirá que consuma medicamentos, ni se le administrará medicamentos para propósitos del estudio.

12. Se le entregarán sus resultados y la interpretación correspondiente una vez terminado todo el proceso de investigación. Estaremos atentos a cualquier inquietud que tenga al respecto.

### **Garantías para su participación**

La información generada es estrictamente confidencial y a ella sólo tendrán acceso los investigadores. Los resultados del estudio se publicarán pero en ningún caso usted o su familiar serán identificados personalmente.

Su participación en este estudio no tendrá ningún costo. Ni usted, ni otra persona involucrada en el estudio, recibirá beneficios laborales, económicos o políticos como parte de pago por su participación.

Es importante que usted tenga presente que si decide participar en el estudio tiene derecho de retirarse en cualquier momento que lo desee sin que esto genere perjuicios, así como también negarse a contestar alguna pregunta o a realizar alguna prueba. Su participación es completamente voluntaria.

**Aceptación**

He leído y entendido la información contenida en este documento. Todas las preguntas que tenía relacionadas con el estudio me fueron explicadas. Entiendo que puedo rehusarme a participar en el momento que desee. Entiendo que recibiré una copia de este formato de consentimiento firmado y fechado. Yo, \_\_\_\_\_, de manera voluntaria dispongo ser incluido (a) y que mi hijo (a) sea incluido(a) en el estudio.

	Nombre	No de Identificación	Firma	Fecha	Parentesco
Participante					
Testigo 1 (familiar o acompañante)					
Testigo 2 (familiar o acompañante)					

**Reservado para el investigador**

En nombre del estudio, me comprometo a guardar la identidad de \_\_\_\_\_ como participante y acepto su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento. Me comprometo a manejar los resultados de esta evaluación de acuerdo a las normas éticas para la investigación biomédica vigente.

Por \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ proyecto: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fecha (día/mes/año) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Documento de identidad No \_\_\_\_\_ Tel: 6781080

**MODELO 4. DIRIGIDO AL PARTICIPANTE CONTROL**

## SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

Por favor lea cuidadosamente la siguiente información sobre el estudio. Siéntase cómodo en preguntar al médico o personal del estudio todo aquello que no entienda.

Cuando haya comprendido la información y si decide participar, es necesario que respalde tal decisión con la firma de este documento, del cual usted recibirá copia.

Las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, infarto de miocardio o diabetes son padecimientos muy frecuentes en la población Colombiana. El desarrollo de estas condiciones comienza desde la infancia, por lo general como un proceso asintomático, carente de manifestaciones externas pero con alteraciones en los órganos y tejidos internos.

Uno de los principales factores de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares es la obesidad o el sobrepeso. Esto no es solo un problema estético sino que se asocia con anormalidades a otro nivel, por ejemplo, dolores o deformidades osteomusculares, elevación del colesterol, aumento de la grasa en la pared de los vasos sanguíneos, sedentarismo, problemas del sueño, aislamiento, baja autoestima, entre otros. Sin un adecuado reconocimiento de lo que implica la obesidad y el sobrepeso en la infancia y sin intervención oportuna, habrá progresión con la edad hacia un mayor deterioro del estado de salud.

Una de las alteraciones que se han visto asociadas con obesidad entre adultos, es la disfunción del sistema nervioso autónomo, cosa que en los menores de edad no se ha documentado con certeza. El sistema nervioso autónomo es un componente involuntario del sistema nervioso, que participa en la regulación o control de algunas funciones del organismo como el apetito, la regulación de la frecuencia cardiaca, la función de algunas glándulas, el control de esfínteres, etcétera. En adultos con enfermedad cardiovascular se ha visto que cuando el sistema nervioso autónomo no funciona de forma correcta se aumenta el riesgo de morir.

Dada la severidad del daño que se puede causar con estas enfermedades es importante que desde etapas tempranas de la vida se reconozcan los factores de riesgo para desarrollar una enfermedad cardiovascular y tomar medidas preventivas o correctivas en caso de contar ya con algún factor de este tipo.

Con este estudio se busca identificar entre adolescentes que tienen como factor de riesgo cardiovascular el ser obesos o tener sobrepeso, si hay diferencia en el funcionamiento de su sistema nervioso autónomo, comparados con otros adolescentes de peso normal.

### **¿Por qué fue elegido para participar en este estudio?**

Usted fue elegido(a) para participar en este estudio porque tiene entre 14 a 20 años, se encuentra realizando estudios de secundaria, y podría participar como

control dado que tiene peso adecuado para la talla, y es candidato a la realización de pruebas para evaluar cómo está funcionando su sistema nervioso autónomo y comparar sus resultados con individuos de similar edad pero obesos o con sobrepeso para los propósitos del estudio.

### **¿Cómo será la participación del adolescente en el estudio?**

13. Se le pedirá que brinde información relacionada con los antecedentes médicos personales y familiares más relevantes. Para esto, un médico o personal del equipo de salud le realizará una entrevista, le preguntará por los datos y los consignará por escrito en un formato confidencial en el cual no se incluirá información que permita identificarlo personalmente.
  
14. Se le realizará un examen físico, similar al que usualmente es realizado cuando asiste a un chequeo médico de rutina, se le tomará la presión arterial, y se obtendrán algunas medidas corporales que incluyen el peso, la talla, el porcentaje de grasa corporal.

Estas mediciones se realizarán en el consultorio, para lo cual deberá idealmente estar en ropa deportiva liviana.

Para tomar el porcentaje de grasa corporal deberá estar libre de accesorios de metal, se le entregará un equipo pequeño que deberá sujetar en sus manos, cuyo contacto con el mismo no produce dolor ni molestias, se registrarán los datos de su edad, peso y talla en el equipo y se esperará unos segundos a que el aparato obtenga el dato del porcentaje de grasa.

15. Se propone realizar unas pruebas para evaluar la función del sistema nervioso autónomo.

Estas pruebas se realizarán un día en la mañana, con ayuno mínimo de 4 horas, con la indicación de que no debe haber consumido en las anteriores 24 horas a la prueba bebidas estimulantes como alcohol, café, té, tabaco o similares.

La prueba tiene una duración de entre 30 a 40 minutos.

Se le pedirá que permita la colocación de unos sensores en su pecho para tomar el registro de la actividad eléctrica del corazón, la cual será grabada en un computador. Se registrará la actividad del corazón en diferentes momentos: reposo, cambio de posición acostado a de pie y realizando respiraciones profundas.

Si en algún momento siente incomodidad o molestia, está en libertad de expresarlo y si desea suspender la prueba se hará su voluntad.

16. No se le tomarán muestras de sangre.

17. No se le pedirá que consuma medicamentos, ni se le administrará medicamentos para propósitos del estudio.

18. Se le entregarán sus resultados y la interpretación correspondiente una vez terminado todo el proceso de investigación. Estaremos atentos a cualquier inquietud que tenga al respecto.

### **Garantías para su participación**

La información generada es estrictamente confidencial y a ella sólo tendrán acceso los investigadores. Los resultados del estudio se publicarán pero en ningún caso usted o su familiar serán identificados personalmente.

Su participación en este estudio no tendrá ningún costo. Ni usted, ni otra persona involucrada en el estudio, recibirá beneficios laborales, económicos o políticos como parte de pago por su participación.

Es importante que usted tenga presente que si decide participar en el estudio tiene derecho de retirarse en cualquier momento que lo desee sin que esto genere perjuicios, así como también negarse a contestar alguna pregunta o a realizar alguna prueba. Su participación es completamente voluntaria.

### **Aceptación**

He leído y entendido la información contenida en este documento. Todas las preguntas que tenía relacionadas con el estudio me fueron explicadas. Entiendo que puedo rehusarme a participar en el momento que desee. Entiendo que recibiré una copia de este formato de consentimiento firmado y fechado.

Yo, \_\_\_\_\_, de manera voluntaria dispongo ser incluido(a) en el estudio.

	Nombre	No de Identificación	Firma	Fecha	Parentesco
Participante					
Testigo 1 (familiar o acompañante)					
Testigo 2 (familiar o acompañante)					

**Reservado para el investigador**

En nombre del estudio, me comprometo a guardar la identidad de \_\_\_\_\_ como participante y acepto su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento. Me comprometo a manejar los resultados de esta evaluación de acuerdo a las normas éticas para la investigación biomédica vigente.

Por \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ proyecto: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fecha (día/mes/año) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Documento de identidad  
No \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_ 6781080



EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA  
EN POBLACIÓN ADOLESCENTE CON SOBREPESO VS CON PESO ADECUADO

--	--	--	--	--	--	--	--

CODIGO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Identificación

--	--

Día

--	--

Mes

--	--	--	--

Año

--	--

Hora (Fto 24h)

--	--

**ANTECEDENTES PERSONALES:**

**Sufre o ha sufrido usted de:**

**1. Obesidad**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**2. Asma**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**3. Epilepsia o convulsiones**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**4. Migraña o dolores de cabeza**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**5. Diabetes mellitus o azúcar alto**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**6. Cardiopatía o problemas del corazón**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**7. Enfermedad de los vasos sanguíneos, Síncope o disautonomía**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**8. Consumo de tabaco**

<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	No sabe/ no responde
--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----------------------

**9. Peso al nacer**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gramos	<input type="checkbox"/>	No dato
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------	--------------------------	---------

**ANTECEDENTES FAMILIARES:**  
*Su padre o madre sufre o ha sufrido de:*

**1. Obesidad/sobrepeso**

Si  No  No Sabe

**2. Hipertensión arterial**

Si  No  No Sabe

**3. Diabetes mellitus**

Si  No  No Sabe

**4. Dislipidemia**

Si  No  No Sabe

**5. Enfermedad coronaria**

Si  No  No Sabe

**6. Sedentarismo**

Si  No  No Sabe

**7. Tabaquismo**

Si  No  No Sabe

**8. Talla materna**

,  cms  No dato

**9. Talla paterna**

,  cms  No dato

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA  
EN POBLACIÓN ADOLESCENTE CON SOBREPESO VS CON PESO ADECUADO

--	--	--	--	--	--	--	--

CODIGO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Identificación

--	--

Día

--	--

Mes

--	--	--	--

Año

--	--

Hora (Fto 24h)

--	--

#### IV ANTECEDENTES DE TABAQUISMO

1. ¿Usted ha fumado alguna vez en su vida?

Si, Actualmente fumo     Si, Actualmente no fumo     Nunca

2. ¿A qué edad cree que adquirió el hábito de fumar?

Años     No Sabe     No responde

3. Si usted dejó el hábito de fumar, ¿hace cuánto tiempo lo abandonó?

Meses     No Sabe     No responde

4. Si dejó el hábito de fumar y consume tabaco actualmente, ¿cuánto tiempo paso en readquirir el consumo?

Meses     No Sabe     No responde

5. ¿Cuánto cigarrillos consume?

    Diario     Semanal     Mensual

#### V. ESTILOS DE VIDA

1. Horas dedicadas a ver televisión o al uso de computador o juegos de video por semana

< 1 hora

1 a 5 horas

6 a 10 horas

> 10 horas

2. Horas dedicadas a realizar alguna práctica deportiva o actividad física más intensa de lo usual

< 1 hora

1 a 5 horas

6 a 10 horas

> 10 horas

3. ¿Cuál actividad prefiere realizar en su tiempo libre?

Leer

Ir a cine/ ver televisión

Escuchar música

Bailar

Realizar algún deporte

Salir a comer

Otros: cuál: \_\_\_\_\_

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA  
EN POBLACIÓN ADOLESCENTE CON SOBREPESO VS CON PESO ADECUADO

--	--	--	--	--	--	--	--

CODIGO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Identificación

--	--

Día

--	--

Mes

--	--	--	--	--

Año

--	--

Hora (Fto 24h)

--	--

**VI. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**

5. Peso

--	--	--	--	--	--

 Kg

Z score

--	--	--	--

Percentil

--	--	--	--

6. Talla

--	--	--	--	--	--

 cm

Z score

--	--	--	--

Percentil

--	--	--	--

7. IMC

--	--	--	--

 , 

--	--

Z score

--	--	--	--

Percentil

--	--	--	--

8. Perímetro de cintura

--	--	--	--	--	--

 cm

1. Porcentaje de grasa corporal

--	--	--	--	--	--

 , 

--	--

 %

2. Presión arterial

Brazo Derecho

--	--	--	--	--	--

 / 

--	--	--	--

Brazo Izquierdo

--	--	--	--	--	--

 / 

--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

 / 

--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

 / 

--	--	--	--

3. Frecuencia cardiaca

--	--	--	--	--	--

 , 

--	--

 lpm

4. Tanner

I	II	III	IV	V	No dato
---	----	-----	----	---	---------

**VII. PRUEBAS DE FUNCIÓN AUTONÓMICA**

ÁREA EXPLORADA	ÍNDICE	RESULTADO
Balance simpático - vagal	Promedio IRR (supino)	
	Relación LF/HF (supino):	
	RMSSD (supino):	
Reflejos Cardiopulmonares	DBT (cociente):	
Respuesta al estrés ortostático	Promedio IRR (60°):	
	Índice 30/15:	

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUTONÓMICA  
EN POBLACIÓN ADOLESCENTE OBESA VS NO OBESA

--	--	--	--	--	--	--	--

CODIGO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Identificación

--	--

Día

--	--

Mes

--	--	--	--

Año

--	--

Hora (Fto 24h)

--	--