



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJÍO

ASOCIACIÓN ENTRE EL ESTILO DE VIDA Y ALTERACIONES  
METABÓLICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN TRATAMIENTO POR  
LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA, EN EL HOSPITAL REGIONAL DE  
ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJÍO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA**

P R E S E N T A

**DR. JORGE ALBERTO OCAMPO MARTÍN**

**ASESORA**

L.N.C.A APOLINAR JIMÉNEZ EVELIA  
DR. JUAN MANUEL DORANTES LOYA

Ciudad Universitaria. CD. MX., 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

Contenido	Página
Resumen.....	1
Antecedentes.....	3-6
Justificación.....	7
Planteamiento del problema.....	7
Hipótesis y Objetivos.....	8
Material y métodos.....	9
Definiciones operacionales.....	10 - 12
Descripción.....	13
Análisis estadístico.....	13
Bioética.....	14
Resultados.....	15 - 19
Discusión.....	20 - 24
Bibliografía.....	25 - 28
Anexos.....	29 - 36

# **Asociación entre el estilo de vida y alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío**

## **Resumen**

La Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) es la enfermedad oncológica más común en México, con los actuales esquemas de tratamiento la sobrevivencia de estos pacientes es mayor. Los sobrevivientes de LLA, experimentarán una variedad de efectos tardíos que podrán impactar en su estado de salud; Los pacientes sometidos a radioterapia y a quimioterapia tienen mayor riesgo de desarrollar alteraciones endocrinológicas, y entre éstas, alteraciones metabólicas.

Existen otros factores como la mala alimentación, sedentarismo y consumo de bebidas azucaradas (estilo de vida), que incrementan el riesgo para desarrollar alteraciones metabólicas. En este estudio, con un diseño transversal, descriptivo, analítico, evaluamos la asociación entre el estilo de vida y las alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío.

Nuestro estudio encontró asociación entre la mala alimentación con alteraciones en los niveles séricos de triglicéridos y de HDL-C.

## **Antecedentes**

### Prevalencia de cáncer en infancia

Se estima que en el mundo existen 12 millones de personas diagnosticadas con cáncer, de las cuales el 3% (360 000) son niños (1). El cáncer es la segunda causa de muerte en menores de 20 años a nivel mundial. Cada año, más de 160000 menores de 20 años son diagnosticados con cáncer en países desarrollados en donde 3 de cada 4 niños sobreviven al menos 5 años después de iniciar su tratamiento, a diferencia de los países en vías de desarrollo, donde más de la mitad (60%) mueren (1). México no es la excepción, y aproximadamente cada año 7 000 niños adquieren la enfermedad (2).

La Leucemia Linfoblástica Aguda es más común en la infancia temprana, alcanza su mayor incidencia entre los 2 a 3 años de edad (> 80 por millón por año), con tasas que disminuyen a 20 por millón entre niños de 8 a 10 años de edad (1,2). La población mexicana inscrita en el Registro Nacional Oncológico durante el periodo 2005-2010, tiempo de vigencia de dicho sistema de registro, asciende a 3569 pacientes menores de 20 años, cuya distribución por sexo muestra un predominio masculino, con el 54.9% del total de los casos (1).

En México, en la distribución por edad, la mayor concentración de los casos inscritos se ubica en el grupo de 10 a 14 años (53.4%), seguido del grupo de 5 a 9 años (30.7%) (1,2).

### Complicaciones metabólicas y efectos tardíos.

Los sobrevivientes de LLA, experimentarán una variedad de efectos tardíos que podrán impactar en su estado de salud, incluyendo anormalidades del crecimiento, función endócrina, síndrome metabólico, disfunción cardíaca y neoplasias malignas (3,4). Los efectos adversos a largo plazo sobre el sistema endocrino son complicaciones frecuentes del tratamiento oncológico. Entre las afectaciones más comunes se han reportado: talla baja, sobrepeso y obesidad, así como síndrome metabólico (4).

Existen varias hipótesis acerca de los factores que contribuyen a la ganancia de peso en los sobrevivientes de LLA. Los factores asociados al

tratamiento incluyen el desequilibrio energético generado por los corticoides, la falta de actividad física relacionada a las alteraciones neuromusculares inducidas por la quimioterapia, la nutrición durante el tratamiento y la radiación craneal (4), situaciones que llevan a una alteración en el equilibrio metabólico y energético (4, 5).

Los sobrevivientes a largo plazo del tratamiento por leucemia linfoblástica aguda, especialmente aquellos tratados con radioterapia craneana, podrían estar expuestos a mayor prevalencia de algunos factores de riesgo cardiovascular potencialmente modificables, tales como la diabetes, intolerancia a la glucosa, dislipidemia, hipertensión y obesidad (6–8).

A.E. Kero y cols., en un estudio observacional en Estados Unidos describen las condiciones de salud en la edad adulta, en pacientes que en su niñez padecieron una enfermedad neoplásica. Lo sobresaliente, es que muestran las consecuencias a largo plazo de recibir quimioterapia por tiempo prolongado. Las complicaciones que más se reportaron en dicho estudio, fueron hipertensión, obesidad y síndrome metabólico (tanto expuestos a radioterapia como quimioterapia) (8,9).

#### Importancia de estilo de vida saludable en pacientes con leucemia

Existen varios factores de riesgo, que han sido propuestos para el aumento de índice de masa corporal en pacientes sobrevivientes de leucemia linfoblástica aguda, entre ellos el tratamiento recibido, el estilo de vida, sedentarismo y malos hábitos alimentarios (10,11).

Razzouk y cols., reportaron efectos a largo plazo en niños sobrevivientes de Linfoma y LLA en población estadounidense, en donde se observó aumento del índice de masa corporal en la edad adulta a comparación de población sana (11)

En niños sobrevivientes, el cambio de estilo de vida puede ser evaluado en el sistema familiar. El clima emocional en casa puede influenciar los malos hábitos alimentarios. Los padres pueden motivar a sus hijos en controlar o perder peso al sugerir que hagan ejercicio y brindarles alimentos saludables. Sin

embargo, la naturaleza paternal durante la enfermedad puede ser cuestionada al brindarles confort y dejarlos comer alimentos hipercalóricos y poco nutritivos (11–13).

### Sedentarismo

La poca actividad física también contribuye al aumento de peso; el sedentarismo durante el tratamiento de la LLA puede atribuirse al esteroide o neuropatía asociada a la vincristina, así como al poco interés en actividades recreacionales, sobreprotección de los padres o fatiga (7).

### Mala alimentación

Los malos hábitos alimentarios también contribuyen en el aumento del índice de masa corporal (IMC), pues se ha demostrado que pacientes con diagnóstico de leucemia linfoblástica aguda, tienen un aumento en la ingesta de alimentos con un gran aporte calórico. Esta conducta se ha observado en los primeros dos años de tratamiento, algunos estudios lo atribuyen al uso de esteroide (14).

### Consumo de bebidas azucaradas

En las últimas décadas, el consumo de bebidas azucaradas (jugos, refrescos, aguas vitaminadas) ha aumentado significativamente. En México, más del 12% del requerimiento calórico del día, proviene de estas bebidas. Se ha demostrado que el abuso en el consumo de estas bebidas aumenta el riesgo de padecer obesidad, síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2. El alto contenido de hidratos de carbono simples (fructosa y sacarosa), los grandes volúmenes consumidos de estas bebidas y la rápida absorción de hidratos de carbono, aumentan el riesgo de padecer dichas patologías (15,16).

Algunos estudios muestran una prevalencia de sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico en supervivientes de neoplasias infantiles superior a la esperada en la población general, especialmente en LLA y tumores del SNC (15–17).

## **Justificación**

La terapia curativa para enfermedades oncológicas en la edad pediátrica ha producido una población adulta que está en riesgo de padecer problemas de salud, que incrementan con la edad. Comprendiendo las complicaciones tardías reportadas asociadas a las terapias utilizadas para tratar las leucemias, a la enfermedad misma, así como a las prácticas de estilo de vida, es esencial identificar los factores de riesgo que se enfrentarán a futuro éstos pacientes, de manera temprana y oportuna.

Tales complicaciones son relevantes particularmente en la población pediátrica, ya que el diagnóstico se realiza en una etapa de crecimiento acelerado, los menores reciben tratamiento a largo plazo y, una vez superada la enfermedad, tienen una expectativa de vida larga. Es por ello que la necesidad de evaluar a los pacientes durante el tratamiento de LLA es importante, a fin de identificar los factores de riesgo que pueden ser modificables, tales como la alimentación y la práctica de actividad física.

## **Planteamiento del problema:**

En nuestro país en el que las prevalencias de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes son muy altas, consideramos importante evaluar las condiciones nutricias, las conductas alimentarias y de estilo de vida en pacientes pediátricos con LLA, a fin de identificar si éstas tienen asociación con las alteraciones metabólicas descritas en estos pacientes; así como identificar factores modificables para prevenir alteraciones metabólicas.

¿Existe asociación entre estilo de vida y alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío?



## **Hipótesis**

Hipótesis alterna:

Existe asociación entre el estilo de vida y alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda en el HRAEB.

Hipótesis nula:

No existe asociación entre el estilo de vida y alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda en el HRAEB.

## **Objetivos:**

Objetivo general:

Analizar la asociación entre el estilo de vida y las alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda en fase de mantenimiento, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío.

Objetivos específicos:

- Determinar la prevalencia de alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en tratamiento por LLA en fase de mantenimiento.
- Describir las características del estilo de vida de los pacientes pediátricos en tratamiento por LLA.
- Describir las características de la alimentación habitual de los pacientes pediátricos diagnosticados con LLA.
- Identificar las prácticas de actividad física versus sedentarismo en pacientes pediátricos con LLA.

## **Material y métodos**

### **Diseño del estudio**

Tipo de estudio: Transversal, descriptivo, de asociación.

**Sitio:** Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, León Guanajuato.

**Población objetivo:** Población pediátrica con Leucemia Linfoblástica Aguda en tratamiento en fase de mantenimiento de 1 año a 18 años de edad.

### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes con diagnóstico de LLA en fase de mantenimiento.
- Pacientes con diagnóstico de LLA PreB o células T.
- Pacientes entre los 1 y 18 años de edad.
- Pacientes que reciban tratamiento en el HRAEB.
- Pacientes que no hayan suspendido tratamiento.
- Pacientes que firmen hoja de asentamiento informado.
- Padres que firmen hoja de consentimiento informado.

#### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes portadores de cualquier cromosopatía confirmada.
- Tener un diagnóstico diferente a LLA, o una segunda neoplasia.
- Pacientes que no hayan recibido tratamiento en HRAEB.
- Pacientes que hayan sufrido recaída a SNC o a médula ósea.
- Pacientes que no se encuentren en control de la fase de mantenimiento en el HRAEB.
- Pacientes que no firmen hoja asentamiento informado.
- Padres que no firmen hoja de consentimiento informado.

#### **Descripción de las variables:**

Variable dependiente: alteraciones metabólicas.

VARIABLES INDEPENDIENTES: estilo de vida (mala alimentación, consumo de bebidas azucaradas, sedentarismo).

### **Definiciones operacionales:**

Para el presente estudio se consideró lo siguiente:

- Alteraciones metabólicas: grupo de condiciones bioquímicas con riesgo ya conocido para enfermedad cardiovascular, e incluyen: obesidad central, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, dislipidemia y presión arterial elevada.
- Síndrome metabólico (SM): asociación de una serie de factores (obesidad, hiperglucemia, hiperinsulinemia, hiperlipidemia e hipertensi. n) que, agrupados, incrementan el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular aterosclerótica y Diabetes Mellitus tipo 2. Se considera SM con mínimo 3 criterios de los siguientes: Cintura > percentila 90 para edad y sexo, tensión arterial (TA) > percentila 90 para edad, sexo y talla, triglicéridos > percentila 90 para edad y sexo, HDL-C < percentila 10 para edad y sexo, intolerancia a la glucosa como < 200 mg/dl, pero >124 mg/dl (16).
- Estilo de vida: Incluye mala alimentación, consumo de bebidas azucaradas y sedentarismo.
- Mala alimentación: hábitos alimentarios que, de acuerdo con los conocimientos aceptados en la materia, no cumplen con las necesidades específicas en las diferentes etapas de la vida; en los niños puede afectar el crecimiento y el desarrollo adecuados (18).
- Consumo de bebidas azucaradas: incluyen refrescos, jugos industrializados, bebidas caseras endulzadas con azúcar, miel (abeja, maíz, agave u otras), piloncillo, jarabe de maíz. Consumo de al menos 90 ml por día.
- Actividad física: es cualquier movimiento corporal producido por la contracción de los músculos esqueléticos que utiliza más energía que la gastada en reposo (7,18). De acuerdo con la escala validada (anexo 2), se

consideró como sedentarios a aquellos pacientes con un puntaje menor o igual a 5 (19).

- Índice HOMA (Modelo Homeostático Mínimo), es el método más utilizado para medir la resistencia a la insulina. Éste se determina en estado basal (ayuno) midiendo niveles de insulina y glucosa en ayuno mayor de 8 horas. La ecuación es:

- $HOMA = \frac{\text{Glucosa (mg/Dl)} \times \text{Insulina (\mu\text{gUI/ml})}}{405}$

Matthews determinó el punto de corte se considera 4.5 (20).

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Tipo de variable	Escala de medición	Definición operacional
Edad	Cuantitativa	Años	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habitual</li> </ul>
Sexo	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masculino</li> <li>Femenino</li> </ul>
Circunferencia de cintura para edad (CC/E)	Cualitativa	Dicotómica	<p>Obesidad abdominal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sí: CC <math>\geq</math> 90th para edad y sexo.</li> <li>No: CC <math>&lt;</math> 90th para edad y sexo.</li> </ul>
IMC/E	Cuantitativa	Nominal	Percentil de IMC para edad y sexo.
IMC/E clasificación	Cualitativa	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desnutrición (IMC/E <math>&lt;</math> 5th)</li> <li>Normal (IMC/E <math>&gt;</math> 5th y <math>&lt;</math> 85th),</li> <li>Sobrepeso (IMC/E <math>\geq</math> 85 y <math>&lt;</math> 95),</li> <li>Obesidad (IMC/E <math>\geq</math> 95 y <math>&lt;</math> 99)</li> </ul>
Colesterol (Percentil)	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin riesgo <math>&lt;</math> 95th para edad y sexo.</li> <li>Con riesgo <math>\geq</math> 95 th para edad y sexo.</li> </ul>
Triglicéridos (Percentil)	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin riesgo <math>&lt;</math> 95th para edad y sexo.</li> <li>Con riesgo <math>\geq</math> 95 th para edad y sexo.</li> </ul>
HDL (Percentil)	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin riesgo <math>&gt;</math> 10th para edad y sexo.</li> <li>Con riesgo <math>\leq</math> 10th para edad y sexo.</li> </ul>
Intolerancia a la glucosa	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin riesgo: (glucemia 2 hrs) <math>&lt;</math> 140 mg/dL en ayuno</li> <li>Con riesgo: <math>\geq</math> 140 mg/dL en ayuno</li> </ul>
Hipertensión	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin riesgo: tensión arterial sistólica (TAS) <math>&lt;</math> 90th para edad, sexo y talla o tensión arterial diastólica (TAD) <math>&lt;</math> 90th para edad, sexo y talla.</li> <li>Con riesgo: TAS <math>\geq</math> 90th para edad, sexo y talla o TAD <math>\geq</math> 90th para edad, sexo y talla.</li> </ul>
Mala alimentación	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si o No</li> </ul>
Sedentarismo	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si o No</li> </ul>
Consumo bebidas azucaradas	Razón	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si o No</li> </ul>

## **Descripción**

Los pacientes fueron referidos de la consulta externa de Oncología y Hematología Pediátrica o se encontraron hospitalizados en el HRAEB recibiendo quimioterapia; se realizó la somatometría por personal de Nutrición. A fin de disminuir sesgos de medición, las evaluaciones antropométricas fueron realizadas por la misma persona, quien tuvo una sesión de estandarización. Las técnicas de las evaluaciones antropométricas se describen en el anexo 1. Se realizó un recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos para evaluar el consumo habitual de alimentos y bebidas, así como un cuestionario que evaluó la actividad física (Anexo 2). Para fines de análisis, una vez recabada esta información se consideraron como variables dicotómicas (mala alimentación, sedentarismo y consumo de bebidas azucaradas).

Se tomó una muestra de sangre, a fin de obtener los datos bioquímicos (glucosa y perfil de lípidos) que fueron analizados y reportados por el laboratorio del hospital con el equipo Vitros 350 de la marca Johnson y Johnson, con metodología: química seca. Cabe señalar que para el presente estudio no se tomaron muestras de sangre, ni se realizaron pruebas de laboratorio adicionales a las habituales en el seguimiento y vigilancia de cada paciente. Los valores de referencia para el perfil de lípidos se describen en el anexo 2. Así mismo se midió la tensión arterial sistólica y diastólica con la técnica descrita por la norma universal de la OMS, el cual se tomó en su evaluación de ingreso hospitalario por Dr. Ocampo. Se determinó presencia de hipertensión arterial considerando los valores de referencia de tensión arterial sistólica y diastólica por arriba del percentil 90 para sexo, edad y talla; las tablas de referencia se muestran en el anexo 3.

## **Análisis estadístico**

El análisis de los datos se basó en métodos de estadística descriptiva. Para las variables de naturaleza numérica se reportaron las medias y su desviación estándar o medianas y su rango Q1 – Q3, de acuerdo a la distribución de las

variables. Para determinar la normalidad en la distribución los datos se evaluaron mediante la prueba de Kolmogorov- Smirnov. Para las variables no numéricas los datos se reportaron mediante proporciones y su intervalo de confianza al 95% (IC 95%).

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico Epi Info, versión 7.2.21.

### **Bioética**

De acuerdo con los lineamientos declarados en Helsinki, el estudio de investigación en seres humanos, cuyo fin es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos), en el presente trabajo se protegieron los derechos e intereses de todas las personas que participaron. Fue sometido a los Comités de Investigación y Ética en investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. Se incluyeron únicamente los pacientes que aceptaron y firmaron el formato de asentimiento informado, cuyos padres aceptaron y firmaron el formato de consentimiento informado (Anexo 4).

## Resultados

Se incluyeron 37 pacientes pediátricos en tratamiento por Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (HRAEB). De los cuales, 21 (56.8%) fueron del sexo masculino y 16 (43.2%) del sexo femenino. La edad promedio fue de 8.3 años, con una mediana de 7 años (25-75th: 5 - 11 años). La mediana del tiempo transcurrido desde el diagnóstico de LLA hasta la fecha de valoración fue de 14 meses. El peso tuvo una mediana de 26.6 Kg (25-75th: 19-41 Kg); mientras que la mediana de la talla fue de 127 cm (25-75th: 112-114 cm). De los pacientes evaluados, 15 (40.5%), presentaron talla baja (T/E  $\leq$  3th). La mediana para el IMC fue de 18.6 Kg/m<sup>2</sup> (25-75th: 14.6-21.8 Kg/m<sup>2</sup>). Los valores percentilares de IMC/E tuvieron una mediana de 54 (25-75th: 14-96 Kg/m<sup>2</sup>). (Tabla 1). Por clasificación del indicador IMC/E, de los 37 pacientes, 4 (10.8%) tuvieron desnutrición, estado nutricional normal 20 (54.1%), sobrepeso 2 (5.4%), obesidad 11 (29.7%).

Mujeres [n (%)]	16 (43.2%)
Hombres [n (%)]	21 (56.8%)
Edad [Me (25-75th)]	7 años (5-11 años)
Tiempo transcurrido desde el diagnóstico [Me (25-75th)]	14 meses (4-42 meses)
P/E percentil [Me (25-75th)]	26.6 Kg (13.5-57 Kg)
Talla (cm) [Me (25-75th)]	127 cm (112-144 cm)
Talla/Edad [Me (25-75th)]	5 (1-99)
Talla baja [n (%), IC 95%]	15 (40.5%, 95% IC 24.8-57.9%)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) [Me (25-75th)]	18.6 (14-24.4)
IMC/E percentil [Me (25-75th)]	54 (14-96)
Hipertensión arterial [n (%), IC 95%]	5 (13.5%, IC 95% 4.5-28.8%)



Todos los pacientes que participaron en este estudio estuvieron expuestos a dosis altas de esteroides, de acuerdo con los lineamientos de tratamiento establecidos en el Protocolo Nacional de la Guía de Práctica Clínica de Diagnóstico y Tratamiento de LLA en México, utilizado en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío.

De los estilos de vida evaluados en los pacientes, 20 (54.1%, IC 95%, 29.49-63.08%) tuvieron una mala alimentación, mientras que 23 (62.2%, IC 95% 44.8-77.5%) reportaron ser sedentarios y 29 (78.4%, IC 95% 61.8-90.2%) consumieron bebidas azucaradas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estilos de vida evaluados y el diagnóstico de Síndrome Metabólico (Tabla 2).

Tabla 2. Cuadro de asociación entre Síndrome Metabólico y características del estilo de vida (alimentación, actividad física y consumo de bebidas azucaradas).

		Síndrome Metabólico		p valor
		Sí	No	
Mala Alimentación	No	3	14	0.58*
	Si	3	17	
Actividad Física	No	1	13	0.24*
	Si	5	18	
Consumo de bebidas azucaradas	No	3	5	0.1*
	Si	3	26	

\* Prueba de Exacta de Fisher

Con respecto a las alteraciones metabólicas: las concentraciones séricas de colesterol se encontraron alteradas en 3 pacientes (8.1%, IC 95% 1.7-21.9%), los triglicéridos séricos elevados en 26 (70.3%, IC 95% 53-84%), los niveles séricos de LDL-C en 1 (2.7%, IC 95% 0.07-14.2%), el HDL-C en 19 (51.3%, IC 95% 34.4-68.1%) y la glucosa sérica en 12 (32.4%, IC 95% 18-49.8%). La resistencia a la insulina, evaluada con el índice HOMA, estuvo presente en 13 (35.1%, IC 95% 20.2-52.5%) pacientes. Mientras que 5 menores (13.5%, IC95% 4.5-28.8%) tuvieron

hipertensión, 13 pacientes (35.1%, IC 95% 20.2-52.5%) tuvieron obesidad abdominal, evaluada con circunferencia de cintura. De los 37 pacientes, 10 (27%, IC 95% 13.8-44.1%) cumplieron criterios para diagnóstico de síndrome metabólico. La figura 1 muestra la frecuencia con la que los pacientes presentaron los criterios que conforman el SM. Sólo un paciente no presentó criterios para SM, 36 pacientes presentaron al menos uno o más criterios.

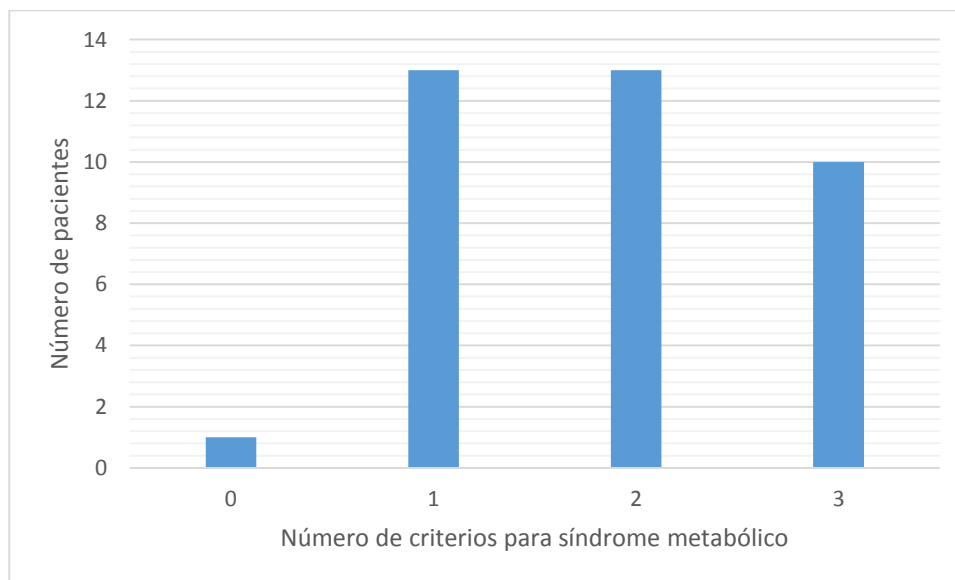


Figura 1. Número de criterios para Síndrome Metabólico que presentaron los pacientes.

La tabla 3 muestra la asociación entre los factores de riesgo cardiovascular y los estilos de vida evaluados (sedentarismo, mala alimentación y consumo de bebidas azucaradas). Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre: mala alimentación y concentraciones séricas de triglicéridos ( $p=0.0008$ ), así como entre mala alimentación y niveles de HDL-C en sangre ( $p=0.0003$ ). El consumo de bebidas azucaradas y el sedentarismo no mostró asociaciones estadísticamente significativas con algún factor de riesgo cardiometabólico.

Mediante la prueba de Exacta de Fisher, se evaluó la asociación entre los estilos de vida (mala alimentación, consumo de bebidas azucaradas y sedentarismo) y los factores de riesgo para síndrome metabólico. La obesidad

abdominal (índice Circunferencia de Cintura/Edad  $\geq$  a percentila 90<sup>th</sup>), los triglicéridos (percentila para edad  $\geq$  90<sup>th</sup>), la hipertensión, y la glucemia en ayuno mayor a 100 mg/dL, no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con los estilos de vida. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre HDL-C (percentila para edad y sexo  $\geq$  90<sup>th</sup>) y la mala alimentación ( $p=0.0002$ ), sin asociación estadística con consumo de bebidas azucaradas y sedentarismo.

**Tabla 3.** Asociación entre las alteraciones metabólicas con el estilo de vida.

Alteración metabólica	Mala alimentación		Valor p*	Consumo de Bebidas azucaradas		Valor p*	Sedentarismo		Valor p*
	Sí (n=20)	No (n=17)		Sí (n=29)	No (n=8)		Sí (n=23)	No (n=14)	
Triglicéridos (mg/dL)	150 (119-204)	90 (64-116)	<b>0.0008</b>	116 (89-151)	141.5 (70-209.5)	0.57	116 (90-149)	141.5 (60-178)	0.95
Colesterol (mg/dL)	107.5 (97-135.5)	136 (111-143)	0.25	116 (101-151)	130 (99.5-139.5)	0.95	127 (106-143)	102 (89-141)	0.14
LDL -C (mg/dL)	42 (36-69)	63 (41-82)	0.17	48 (40-82)	53 (36-66)	0.46	59 (40-69)	42 (36-82)	0.55
HDL-C (mg/dL)	32 (23-39)	53 (42-56)	<b>0.0003</b>	38 (31-47)	44.5 (28.5-60.5)	0.36	41 (32-53)	37.5 (22-45)	0.17
Glucosa (mg/dL)	92.5 (80.5-115)	92 (83-101)	0.96	88 (81-95)	105.5 (90.5-123)	0.089	92 (83-110)	93.5 (77-124)	0.56
HOMA	2.23 (1.46-4.35)	3.06 (1.55-4.38)	1	2.37 (1.55-4.12)	3.78 (1.93-11.25)	1	2.97 (1.56-4.88)	2.07 (0.8-3.96)	1
TAS (mm Hg)	101 (89.5-109)	100 (97-108)	0.98	102 (93-109)	100 (93.5-103.5)	0.31	100 (95-109)	102.5 (89-109)	0.66
TAD (mm Hg)	65 (60-72)	63 (60-68)	0.51	65 (60-76)	64 (55-68)	0.57	65 (60-68)	62.5 (60-68)	0.69
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	17.5 (14.65-22.05)	18.4 (14.6-21.8)	0.78	22 (18-36.5)	17.8 (15.3-20)	0.89	16.5 (14.2-22)	18.8 (15-21)	0.52)

Valores expresados en Mediana (25-75th)

\* Prueba de Mann-Whitney

## Discusión

---

Nuestro estudio tiene como objetivo determinar la asociación entre el sedentarismo, la mala alimentación y el consumo de bebidas azucaradas con las alteraciones metabólicas en pacientes con diagnóstico de Leucemia Linfoblástica Aguda en tratamiento en fase de mantenimiento, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. El análisis realizado únicamente mostró una asociación estadísticamente significativa entre mala alimentación con niveles de triglicéridos y de HDL-C.

Existen publicaciones en las que se demuestra la aparición de alteraciones metabólicas en pacientes que han recibido radiación a sistema nervioso central como parte del tratamiento de LLA, los pacientes que participaron en nuestro estudio no recibieron radiación a sistema nervioso central (18,21,22).

En nuestro trabajo, el 13.5% de los pacientes tuvieron hipertensión. Essig y col., en un estudio realizado en niños sobrevivientes de LLA, reportaron que un 13% de ellos presentarán hipertensión primaria en edad adulta. Durante el tratamiento, como es el caso de nuestros pacientes, las dosis altas de esteroide a las que son sometidos podrían ser un factor de riesgo y causa de la hipertensión (21,22).

Nuestro estudio mostró una asociación entre los niveles séricos de HDL-C y la mala alimentación. Atribuimos este hallazgo, niveles bajos de HDL-C en pacientes con mala alimentación, por ser rica en hidratos de carbono simples (23–25). Es importante determinar el tipo de hidratos de carbono que componen la dieta. Kallio y col. compararon, por ejemplo, dos tipos de cereales en la dieta, centeno versus avena, trigo y papa. En los pacientes cuya dieta estuvo basada en centeno aumentaron los niveles de HDL-C mientras que los otros pacientes con la dieta a base de trigo, avena y papa permanecieron con niveles bajos de HDL-C (26–28). En futuros estudios será necesario evaluar el consumo específico de alimentos.

Asimismo, Pacifico et al. sugieren realizar un tamizaje del perfil lipídico en ayuno a población escolar con índice de masa corporal por arriba de la percentila 95th de IMC/E y en aquellos pacientes con antecedente familiar de dislipidemia (27,29). Los pacientes que tienen una mala alimentación suelen tener, además, una dieta baja en fibra. La fibra alimentaria, tiene una acción quelante de sales biliares a nivel intestinal, formando una matriz impidiendo reabsorción y circulación enterohepática de las grasas. Otros autores publicaron un metaanálisis analizando el efecto hipolipemiante de la fibra, concluyendo que las dietas con alto contenido de fibra soluble disminuyen el colesterol total, aumentando HDL-C (29,30).

En nuestro estudio, evaluamos la asociación entre el sedentarismo y los factores de riesgo metabólico, sin encontrar significancia estadísticamente significativa. No obstante, está bien descrito que la actividad física regular tiene efectos favorables sobre la mayoría de los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, lipídico y no lipídico, independientemente de la intensidad de ejercicio realizado (29,31). Se ha demostrado en varios estudios una mejoría significativa del perfil lipídico, incremento del HDL-C y reducción de los triglicéridos en las personas activas. En el estudio Muscatine, se reportó un incremento de HDL-C en 11% y disminución de triglicéridos 5% con el ejercicio aeróbico (29,31,32). El ejercicio recomendado, debe ser mínimo de 30 minutos en promedio al día, actividad física moderada. El ejercicio meta debe ser de más de 1 hora al día, y reducir la actividad sedentaria a menos de 2 horas día. El ejercicio varía de acuerdo con la edad del niño y del índice de masa corporal (7,33). El ejercicio recomendado es caminar, trotar, correr, nadar, montar bicicleta, ejercicios elípticos. El sedentarismo en nuestro estudio tuvo mayor prevalencia, de 78.4%, con respecto a lo reportado por otros autores (7,32).

En nuestro estudio no encontramos asociación entre el consumo de bebidas azucaradas y alteraciones metabólicas; sin embargo, diferentes estudios encuentran una asociación positiva en el aumento de peso, Índice de Masa Corporal (IMC) y circunferencia de cintura en niños (3,34). Incluso ingerir 90 mL al día de bebidas azucaradas puede ser un factor de riesgo para incrementar el peso corporal

y otras alteraciones cardiometabólicas (32). Las bebidas azucaradas pueden aumentar el riesgo de alteraciones metabólicas a través de varios mecanismos: 1) la adiposidad como obesidad abdominal, 2) el aumento de la carga glucémica y la respuesta a la insulina, 3) el alto contenido de colorante caramelo (sacarosa o fructosa) que induce a la resistencia de insulina en animales (17). En nuestro estudio no determinamos el volumen total de ingesta de estas bebidas, será necesario ampliar esta información en estudios posteriores.

Se ha sugerido que contar con un índice de cintura por arriba de percentil 90th puede ser un marcador temprano de síndrome metabólico, por irregularidad en el almacenamiento de grasa en el tejido adiposo subcutáneo, y visceral causando un descontrol metabólico. La grasa visceral se desdobra en ácidos grasos que, a través de la circulación enterohepática, se almacena en el hígado y aumenta la formación de triglicéridos, estimulando al páncreas en la liberación de insulina por receptores B-adrenérgicos, encontrándose niveles elevados de insulina; presentando posteriormente resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Despres y Lemiueux, discutieron y descubrieron que la grasa visceral está directamente asociado a riesgo aterogénico y diabetogénico (33).

Existen factores independientes como la carga genética y el ambiente social que provocan vulnerabilidad en el paciente con sobrepeso u obesidad que posteriormente, puede convertirse en síndrome metabólico (31,32).

Se reporta en la literatura (31), durante la fase embrionaria, la influencia genética y molecular *in utero*, incrementando el riesgo de obesidad en edad adulta. El hiperinsulinismo fetal es considerado un biomarcador de esta entidad, el cual aún no se entiende en entorno molecular; pero se ha encontrado relación con obesidad en edad adulta. Otro factor perinatal importante, la vía de nacimiento cesárea o parto, a través del canal parto se expone el bebé a microbioma vaginal, que se ha evidenciado como factor protector. De igual forma, en estudios prospectivos, la lactancia materna, se reporta como un factor protector para desarrollar obesidad infantil (28,31). En este estudio no se evaluaron los antecedentes perinatales, ni el

tipo de alimentación durante los primeros meses de la vida, será necesario estudiarlos en trabajos posteriores.

El ambiente social es importante, la publicidad descontrolada de alimentos ricos en carbohidratos y bebidas azucaradas tiene efecto negativo en el consumo por los padres o cuidadores de los pacientes, por lo tanto, exposición de la población pediátrica a los mismos (30,32).

Se reporta en nuestro estudio, el 40% de los pacientes con talla baja (T/E <3th). Pankaj, en un estudio en población hindú, describe que 2/3 de los sobrevivientes de LLA, tendrán alteraciones en el crecimiento y serán adultos con talla baja. Estas alteraciones son atribuidas a la quimioterapia, uso de esteroide, infecciones, desnutrición y radiación intracraneal. En su estudio, identificó una alteración en el crecimiento, en la talla especialmente durante el tratamiento de LLA. Existe una recuperación en la fase de mantenimiento, sin embargo, no se realizó seguimiento a edad adulta. Es importante considerar la talla blanco familiar y vigilar el patrón de crecimiento de los pacientes (33,35). En nuestro estudio, no analizamos la talla blanco familiar ni los patrones de crecimiento.

Es importante la monitorización temprana de las alteraciones metabólicas en niños y adolescentes con diagnóstico de Leucemia Linfoblástica Aguda, en especial con los que cuenta con un índice de masa corporal por arriba de percentil 95 al momento de diagnóstico para evitar o tratar las complicaciones asociadas (34,35).

La población estudiada, no fue sometida a radioterapia como en otros protocolos de tratamiento efectivo, en el que se administra profilaxis intracraneal por radioterapia (2500cGy) en la fase de mantenimiento a partir de la semana 12. El hospital donde se realizó el estudio no cuenta con centro de radioterapia activo durante el momento del estudio.

El identificar con un tamizaje a pacientes en riesgo de tener alteraciones



metabólicas, puede disminuir la mortalidad y morbilidad asociado a complicaciones cardiovasculares en dichos pacientes (36,37).

Al acudir a la consulta externa, el paciente y familiar podrán ser aconsejados de adoptar recomendaciones generales de salud que disminuyen el riesgo metabólico, como el aumentar el consumo de frutas y verduras, disminuir el consumo de bebidas azucaradas, aumentar la actividad física (34,36,37).

Nuestro estudio cuenta con algunas limitaciones. El diseño observacional uno de ellos, pues, aunque se identifican algunas asociaciones estadísticamente significativas, es imposible establecer relaciones de causalidad. La imposibilidad de estudiar los factores genéticos que pudieran estar involucrados en nuestra población, también pueden ser un factor de sesgo. Así mismo, el tamaño de muestra pequeño puede ser un factor que impida identificar asociaciones con significancia estadística.

## Conclusión

Nuestro estudio encontró asociación estadísticamente significativa entre la mala alimentación y alteraciones en los niveles séricos de triglicéridos y de HDL-C.

Es necesario continuar el presente estudio, ampliar el tamaño de muestra y tener datos cuantitativos sobre las prácticas de alimentación, consumo de bebidas azucaradas y actividad física realizada.

## Bibliografía

1. Aldhafiri F, Al-Nasser A, Al-Sugair A, Al-Mutairi H, Young D, Reilly JJ. Obesity and metabolic syndrome in adolescent survivors of standard risk childhood acute lymphoblastic leukemia in Saudi Arabia. *Pediatr Blood Cancer*. 2012 Jul 15;59(1):133–7.
2. Terreros E, DeLeón R, Sánchez E, Aguilar L, Guzmán L, Martínez C. Guía de Práctica Clínica de Diagnóstico y Tratamiento de Leucemia Linfoblástica Aguda, México. Cenetec. 2009;1–42.
3. Hudson MM, Ness KK, Gurney JG, Mulrooney DA, Chemaitilly W, Krull KR, et al. Clinical ascertainment of health outcomes among adults treated for childhood cancer. *JAMA*. 2013 Jun 12;309(22):2371–81.
4. Berdan CA, Tangney CC, Scala C, Stolley M. Childhood cancer survivors and adherence to the American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity. *J Cancer Surviv*. 2014 Dec 5;8(4):671–9.
5. De Fine Licht S, Winther JF, Gudmundsdottir T, Holmqvist AS, Bonnesen TG, Asdahl PH, et al. Hospital contacts for endocrine disorders in Adult Life after Childhood Cancer in Scandinavia (ALiCCS): A population-based cohort study. *Lancet*. 2014;383(9933):1981–9.
6. de Haas EC, Oosting SF, Lefrandt JD, Wolffenbuttel BH, Sleijfer DT, Gietema JA. The metabolic syndrome in cancer survivors. *Lancet Oncol*. 2010;11(2):193–203.
7. Florin TA, Fryer GE, Miyoshi T, Weitzman M, Mertens AC, Hudson MM, et al. Physical Inactivity in Adult Survivors of Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia: A Report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers & Prev*. 2007;16(7):1356–63.
8. Garmey EG, Liu Q, Sklar CA, Meacham LR, Mertens AC, Stovall MA, et al. Longitudinal changes in obesity and body mass index among adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: A report from the childhood cancer survivor study. *J Clin Oncol*. 2008;26(28):4639–45.
9. Hudson MM, Mulrooney DA, Bowers DC, Sklar CA, Green DM, Donaldson SS, et al. High-risk populations identified in childhood cancer survivor study investigations: Implications for risk-based surveillance. *J Clin Oncol*. 2009;27(14):2405–14.
10. Kero AE, Madanat-Harjuoja LM, Järvelä LS, Malila N, Matomäki J, Lähteenmäki PM. Health conditions associated with metabolic syndrome after

cancer at a young age: A nationwide register-based study. *Cancer Epidemiol.* 2016;41:42–9.

11. Razzouk BI, Rose SR, Hongeng S, Wallace D, Smeltzer MP, Zacher M, et al. Obesity in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia and lymphoma. *J Clin Oncol.* 2007;25(10):1183–9.
12. Sklar CA, Mertens AC, Walter A, Mitchell D, Nesbit ME, O’Leary M, et al. Changes in body mass index and prevalence of overweight in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia: role of cranial irradiation. *Med Pediatr Oncol.* 2000 Aug;35(2):91–5. A
13. Verma M. *Cancer Epidemiology. Cancer Epidemiology Vol 2 Modifiable Factors.* 2009. 467-475 p.
14. Burguete García AI, Váldez Villalpando YN, Cruz M. Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil. *Gac Médica México “DIABETES, Obes Y SÍNDROME METABÓLICO.”* 2014;150(1):79–87.
15. Hansen JA, Stancel HH, Klesges LM, Tyc VL, Hinds PS, Wu S, et al. Eating behavior and BMI in adolescent survivors of brain tumor and acute lymphoblastic leukemia. *J Pediatr Oncol Nurs.* 2014 Jan 1;31(1):41–50.
16. Badr H, Paxton RJ, Ater JL, Urbauer D, Demark-Wahnefried W. Health behaviors and weight status of childhood cancer survivors and their parents: similarities and opportunities for joint interventions. *J Am Diet Assoc.* 2011 Dec;111(12):1917–23.
17. Hu FB, Malik VS. Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. *Physiol Behav.* 2010 Apr 26;100(1):47–54.
18. Li HCW, Lopez V, Joyce Chung OK, Ho KY, Chiu SY. The impact of cancer on the physical, psychological and social well-being of childhood cancer survivors. *Eur J Oncol Nurs.* 2013 Apr;17(2):214–9.
19. Godard M C, Rodríguez N M del P, Díaz N, Lera M L, Salazar R G, Burrows A R. Valor de un test clínico para evaluar actividad física en niños. *Rev Med Chil.* 2008 Sep;136(9):1155–62.
20. Matthews DR, Hosker JR, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985;28:412–9.
21. Chahal N, Rush J, Manlihot C, Boydell KM, Jelen A, Mccrindle BW. Dyslipidemia management in overweight or obese adolescents: A mixed-methods clinical trial of motivational interviewing. 2017;

22. Elmaoğulları S, Tepe D, Uçaktürk SA, Kara FK, Demirel F. Factors in Obese Children and Adolescents. 2015;7(3):228–34.
23. Gurney JG, Ness KK, Sibley SD, O’Leary M, Dengel DR, Lee JM, et al. Metabolic syndrome and growth hormone deficiency in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Cancer*. 2006 Sep 15;107(6):1303–12.
24. Jarfelt M, Lannering B, Bosaeus I, Johannsson G, Bjarnason R. Body composition in young adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukaemia. *Eur J Endocrinol*. 2005 Jul 1;153(1):81–9. A
25. Paajanen TA, Oksala NKJ, Kuukasjärvi P, Karhunen PJ, Gertler M, Garn S, et al. Short stature is associated with coronary heart disease: a systematic review of the literature and a meta-analysis. *Eur Heart J*. 2010 Jul;31(14):1802–9.
26. Levy E, Samoilenko M, Morel S, England J, Amre D, Bertout L, et al. Cardiometabolic Risk Factors in Childhood , Adolescent and Young Adult Survivors of Acute Lymphoblastic Leukemia – A Petale Cohort. 2017;(August):1–9.
27. Medeiros AM, Alves AC, Aguiar P, Bourbon M, Investigaç o U De, Cardiovascular GDI, et al. Cardiovascular risk assessment of dyslipidemic children : analysis of biomarkers to identify monogenic dyslipidemia. 2014;55.
28. Oudin C, Berbis J, Bertrand Y, Vercasson C, Thomas F, Chastagner P, et al. Prevalence and characteristics of metabolic syndrome in adults from the French childhood leukemia survivors cohort : A comparison with controls from the French population. 2018;
29. Paredes-Serrano P, Alem n-Castillo S, Castillo-Ruiz O, Perales-Torres AL. Consumo De Bebidas Azucaradas Y Su Relaci n Con Enfermedades Cr nicas No Transmisibles En Ni os. *Bioc nia*. 2016;18(1):55–61.
30. Oudin C, Simeoni M, Sirvent N, Contet A, Coroller AB, Bordigoni P, et al. Prevalence and risk factors of the metabolic syndrome in adult survivors of childhood leukemia. 2018;117(17):4442–9.
31. Christoffel KK, Wang X, Binns HJ. Early origins of child obesity: Bridging disciplines and phases of development - September 30-October 1, 2010. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(4):1227–62.
32. Saultier P, Auquier P, Bertrand Y, Vercasson C, Oudin C, Contet A, et al. childhood acute leukemia treated without hematopoietic stem cell transplantation : 2016;1603–10.

33. Steinberger J, Sinaiko AR, Kelly AS, Wendy M, Steffen LM, Goodman P, et al. NIH Public Access. 2013;160(3):494–9.
34. Steinherz PG. Transient , Severe Hyperlipidemia in Patients with Acute Lymphoblastic Leukemia Treated with Prednisone and Asparaginase. 1994;3234–9.
35. Kumar P, Trehan A, Bhalla AK, Marwaha RK, Bansal D. Growth in Children Treated for Acute Lymphoblastic Leukemia : Single Institution Report from North India. Indian J Hematol Blood Transfus. 2016;32(1):39–45.
36. T BM, Kh A. Pharmacological management of metabolic syndrome and its lipid complications. 2010;18(3):146–54.
37. Warris LT, Akker ELT Van Den, Bierings MB, Bos C Van Den. Acute Activation of Metabolic Syndrome Components in Pediatric Acute Lymphoblastic Leukemia Patients Treated with Dexamethasone. 2016;1–15.

## Anexo 1

Técnicas de Medición Antropométrica	
<b>Peso</b>	La medición se realizará sin zapatos ni prendas pesadas, como las batas hospitalarias. Se colocará al individuo en el centro de la báscula y mantenerse inmóvil durante la medición. Se vigilará que el sujeto no esté recargado y que no tenga alguna pierna flexionada. Se registrará el peso cuando la barra móvil de la báscula mecánica se alinee con el indicador fijo que está en la parte terminal de la barra móvil.
<b>Estatura</b>	El sujeto estará descalzo y se colocará de pie con los talones unidos y los hombros relajados. Los talones, cadera, escápulas y la parte trasera de la cabeza deberán estar pegados a la superficie vertical en la que se sitúa el estadímetro. La cabeza deberá colocarse en el plano horizontal de Frankfort, el cual representa con una línea entre el punto más bajo de la bit del ojo y el trago. Justo antes de que se realice la medición, el individuo deberá inhalar profundamente, contener el aire y mantener una postura erecta mientras la base móvil se lleva al punto máximo de la cabeza.
<b>Circunferencia del brazo</b>	El sujeto debe estar de pie, erecto y con los brazos a los lados del cuerpo, con las palmas orientadas hacia el tronco. Se procede a identificar el punto medio del brazo, que es el sitio donde deberá medirse la circunferencia. Después de que se haya identificado el punto medio del brazo, deberá de dejar de flexionar el brazo, midiendo con el brazo relajado y suelto.
<b>Pliegue cutáneo tricipital</b>	Se mide la línea media de la parte posterior del brazo (tríceps), a 1 cm de la altura del punto medio del brazo; es decir, el punto intermedio entre el acromion en su punto más alto y externo, y la cabeza del radio en su punto lateral y externo. El pliegue deberá formarse de manera paralela al eje longitudinal el plicómetro se coloca perpendicular al pliegue. La medición se registra al 0.1 más cercano.
<b>Circunferencia de la Cintura</b>	El sujeto debe descubrir el abdomen, de manera que la medición represente realmente el perímetro del área. El sujeto estará de pie, erecto y con el abdomen relajado, los brazos a los lados del cuerpo y los pies juntos. La persona que toma la medición debe estar de frente al sujeto y colocar la cinta alrededor de éste, en un plano horizontal al nivel de la parte más angosta del torso. La medición se hará al final de una espiración normal, sin comprimir la piel con la cinta.

## Anexo 2

*Valor de un test clínico para evaluar actividad física en niños*

*Claude Godard M, María del Pilar Rodríguez Na, Nora Díazb, Lydia Lera Mc, Gabriela Salazar Rd, Raquel Burrows A.*

*Value of a clinical test for assessing physical activity in children*

### Puntaje de actividad física

I Acostado (h/día) <sup>1</sup>		Puntos	
a) Durmiendo de noche	+ _____ = _____	<input type="checkbox"/>	<8 h = 2
b) Siesta en el día	+ _____ = _____	<input type="checkbox"/>	8-12 h = 1
			>12 h = 0
II Sentado (hrs/día) <sup>1</sup>			
a) En clase	+ _____		
b) Tareas escolares, leer, dibujar	+ _____		
c) En comidas	+ _____	<input type="checkbox"/>	<6 h = 2
d) En auto o transporte	+ _____	<input type="checkbox"/>	6-10 h = 1
e) TV+PC+ Video juegos	+ _____ = _____	<input type="checkbox"/>	>10 h = 0
III Caminando (cuadras/día) <sup>1</sup>		<input type="checkbox"/>	>15 cdras = 2
Hacia o desde el colegio o a cualquier lugar rutinario	_____	<input type="checkbox"/>	5-15 cdras = 1
			<5 cdras = 0
IV Juegos al aire libre (min/día) <sup>1</sup>		<input type="checkbox"/>	>60 min = 2
Bicicleta, pelota, correr etc.	_____	<input type="checkbox"/>	30-60 min = 1
			<30 min = 0
V Ejercicio o deporte programado (h/sem)		<input type="checkbox"/>	>4 h = 2
a) Educación física		<input type="checkbox"/>	2-4 h = 1
b) Deportes programados	_____	<input type="checkbox"/>	<2 h = 0
Puntaje total de AF		<input type="checkbox"/>	

<sup>1</sup>Si la actividad no se realiza cada día de la semana (lunes a viernes), la suma de la semana se dividió por 5.

Anexo 3

Percentiles de lípidos.

1) Percentiles de colesterol, triglicéridos, LDL-C y HDL-C.<sup>15</sup>

**TABLE 2 Lipid and Lipoprotein Distributions in Subjects Aged 5 to 19 Years**

	Males			Females		
	5–9 y	10–14 y	15–19 y	5–9 y	10–14 y	15–19 y
Total cholesterol, mg/dL						
50th percentile	153	161	152	164	159	157
75th percentile	168	173	168	177	171	176
90th percentile	183	191	183	189	191	198
95th percentile	186	201	191	197	205	208
Triglyceride, mg/dL						
50th percentile	48	58	68	57	68	64
75th percentile	58	74	88	74	85	85
90th percentile	70	94	125	103	104	112
95th percentile	85	111	143	120	120	126
LDL, mg/dL						
50th percentile	90	94	93	98	94	93
75th percentile	103	109	109	115	110	110
90th percentile	117	123	123	125	126	129
95th percentile	129	133	130	140	136	137
HDL, mg/dL						
5th percentile	38	37	30	36	37	35
10th percentile	43	40	34	38	40	38
25th percentile	49	46	39	48	45	43
50th percentile	55	55	46	52	52	51

Adapted from the Lipid Research Clinic Pediatric Prevalence Study.<sup>12</sup>



Anexo 4

**Niveles de presión arterial para los percentiles 90 y 95 de las tensiones arteriales en las niñas entre 1 y 17 años por percentiles de altura.** Tomado de National High blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. 2004. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114:555-576

Edad años	Altura → TA ↓	TA sistólica (mmHg) por percentil de altura							TA diastólica (mmHg) por percentil de altura						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	90	97	98	99	100	102	103	104	53	53	54	55	56	56	56
	95	101	102	103	104	105	107	107	57	57	57	58	59	60	60
2	90	99	99	100	100	100	100	100	57	57	58	58	59	60	61
	95	102	103	104	105	107	108	109	61	61	62	62	63	64	65
3	90	100	100	100	100	100	100	100	61	61	61	62	63	63	64
	95	104	104	105	107	108	109	110	65	65	65	66	67	67	68
4	90	101	102	103	104	106	107	108	63	63	64	65	65	66	67
	95	105	106	107	108	109	111	111	67	67	68	69	69	70	71
5	90	103	103	104	106	107	108	109	65	66	66	67	68	68	69
	95	107	108	109	110	111	112	113	69	69	70	71	71	72	73

	95	10 7	10 7	10 8	11 0	11 1	11 2	11 3	69	70	70	71	72	72	73
6	90	10 4	10 5	10 6	10 7	10 9	11 0	11 1	67	67	68	69	69	70	71
	95	10 8	10 9	11 0	11 1	11 2	11 4	11 4	71	71	72	73	73	74	75
7	90	10 6	10 7	10 8	10 9	11 0	11 2	11 2	69	69	69	70	71	72	72
	95	11 0	11 0	11 2	11 3	11 4	11 5	11 6	73	73	73	74	75	76	76
8	90	10 8	10 9	11 0	11 1	11 2	11 3	11 4	70	70	71	71	72	73	74
	95	11 2	11 2	11 3	11 5	11 6	11 7	11 8	74	74	75	75	76	77	78
9	90	11 0	11 0	11 2	11 3	11 4	11 5	11 6	71	72	72	73	74	74	75
	95	11 4	11 4	11 5	11 7	11 8	11 9	12 0	75	76	76	77	78	78	79
10	90	11 2	11 2	11 4	11 5	11 6	11 7	11 8	73	73	73	74	75	76	76
	95	11 6	11 6	11 7	11 9	12 0	12 1	12 2	77	77	77	78	79	80	80
11	90	11 4	11 4	11 6	11 7	11 8	11 9	12 0	74	74	75	75	76	77	77
	95	11 8	11 8	11 9	12 1	12 2	12 3	12 4	78	78	79	79	80	81	81
12	90	11 6	11 6	11 8	11 9	12 0	12 1	12 2	75	75	76	76	77	78	78
	95	12 0	12 0	12 1	12 3	12 4	12 5	12 6	79	79	80	80	81	82	82
13	90	11 8	11 8	11 9	12 1	12 2	12 3	12 4	76	76	77	78	78	79	80

	95	12 1	12 2	12 3	12 5	12 6	12 7	12 8	80	80	81	82	82	83	84
14	90	11 9	12 0	12 1	12 2	12 4	12 5	12 6	77	77	78	79	79	80	81
	95	12 3	12 4	12 5	12 6	12 8	12 9	13 0	81	81	82	83	83	84	85
15	90	12 1	12 1	12 2	12 4	12 5	12 6	12 7	78	78	79	79	80	81	82
	95	12 4	12 5	12 6	12 8	12 9	13 0	13 1	82	82	83	83	84	85	86
16	90	12 2	12 2	12 3	12 5	12 6	12 7	12 8	79	79	79	80	81	82	82
	95	12 5	12 6	12 7	12 8	13 0	13 1	13 2	83	83	83	84	85	86	86
17	90	12 2	12 3	12 4	12 5	12 6	12 8	12 8	79	79	79	80	81	82	82
	95	12 6	12 6	12 7	12 9	13 0	13 1	13 2	83	83	83	84	85	86	86

**Niveles de presión arterial para los percentiles 90 y 95 de las tensiones arteriales en los niños entre 1 y 17 años por percentiles de altura.**

Edad años	Altura →	TA sistólica (mmHg) por percentil de altura							TA diastólica (mmHg) por percentil de altura						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
	TA ↓														
1	90	94	95	97	98	100	102	102	50	51	52	53	54	54	55
	95	98	99	101	102	104	106	106	55	55	56	57	58	59	59
2	90	98	99	100	102	104	105	106	55	55	56	57	58	59	59
	95	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
3	90	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95	104	105	107	109	111	112	113	63	63	64	65	66	67	67
4	90	102	103	105	107	109	110	111	62	62	63	64	65	66	66
	95	106	107	109	111	113	114	115	66	67	67	68	69	70	71
5	90	104	105	106	108	110	112	112	65	65	66	67	68	69	69
	95	108	109	110	112	114	115	116	69	70	70	71	72	73	74
6	90	105	106	108	110	111	113	114	67	68	69	70	70	71	72
	95	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
7	90	106	107	109	111	113	114	115	69	70	71	72	72	73	74
	95	110	111	113	115	116	118	119	74	74	75	76	77	78	78
8	90	107	108	110	112	114	115	116	71	71	72	73	74	75	75
	95	111	112	114	116	118	119	120	75	76	76	77	78	79	80
9	90	109	110	112	113	115	117	117	72	73	73	74	75	76	77
	95	113	114	116	117	119	121	121	76	77	78	79	80	80	81
10	90	110	112	113	115	117	118	119	73	74	74	75	76	77	78
	95	114	115	117	119	121	122	123	77	78	79	80	80	81	82
11	90	112	113	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95	116	117	119	121	123	124	125	78	79	79	80	81	82	83
12	90	115	116	117	119	121	123	123	75	75	76	77	78	78	79
	95	119	120	121	123	125	126	127	79	79	80	81	82	83	83
13	90	117	118	120	122	124	125	126	75	76	76	77	78	79	80
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	80	81	82	83	83	84
14	90	120	121	123	125	126	128	128	76	76	77	78	79	80	80
	95	124	125	127	128	130	132	132	80	81	81	82	83	84	85

15	90	123	124	125	127	129	131	131	77	77	78	79	80	81	81
	95	127	128	129	131	133	134	135	81	82	83	83	84	85	86
16	90	125	126	128	130	132	133	134	79	79	80	81	82	82	83
	95	129	130	132	134	136	137	138	83	83	84	85	86	87	87
17	90	128	129	131	133	134	136	136	81	81	82	83	84	85	85
	95	132	133	135	136	138	140	140	85	85	86	87	88	89	89

Altura: Percentil de altura determinado por las curvas de crecimiento estándar.

TA determinado por una única medición.

## Anexo 5 Recordatorio de consumo de bebidas azucaradas

Por favor indique su respuesta haciendo referencia al mes pasado.

Por cada tipo de bebida consumida, marque con un número la cantidad de veces al día o a la semana, y con una "X" el momento en que la bebió.

Por ejemplo, si usted bebió 2 vasos de vino por semana, marque en "veces", en la columna "a la semana" el número 2. Si se trata de una bebida que consume todos los días, por ejemplo agua, indique cuantas veces "al día", por ejemplo: 6 veces al día.

2. No cuente los líquidos utilizados en la cocina o en otras preparaciones, como por ejemplo al preparar una salsa o un postre casero.

3. Si consume el café con leche, márquelo en la categoría de bebidas "café con leche" y no en las categorías de leche.

4. Si realiza actividad física, recuerde incluir los líquidos ingeridos durante la práctica.

TIPO DE BEBIDA		FRECUENCIA DE CONSUMO												
		VECES			MOMENTO									
		NUNCA O CASI NUNCA	A LA SEMANA	AL DÍA	ANTES DEL DESAYUNO	CON EL DESAYUNO	ENTRE BES. Y COMIDA	CON LA COMIDA	EN BRE COMIDA Y CENA	CON LA CENA	DESPUÉS DE LA CENA	DURANTE LA NOCHE		
Agua de grifo	1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Agua embotellada (con gas/ sin gas)	1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Zumos naturales de frutas	1 vaso: 200 cc													
Zumos envasados de frutas	1 vaso: 200 cc													
Zumos vegetales naturales (gaspacho, de tomate,...)	1 vaso: 200 cc													
Zumos vegetales envasados (gaspacho, de tomate,...)	1 vaso: 200 cc													
Leche entera	1 vaso o taza: 200 cc													
Leche semidesnatada	1 vaso o taza: 200cc													
Leche desnatada	1 vaso o taza: 200 cc													
Lácteos bebibles	1 botellín: 100 cc 1 botellín o 1 vaso: 200cc													
Batidos lácteos	1 vaso: 200 cc													
Bebidas vegetales (bebida de soja, almendras, almendrina...)	1 vaso: 200 cc													
Sopas y caldos	1 taza o plato: 200 cc													
Sorbetes, gelatinas	1 unidad: 120 cc													
Refrescos	1 botellín o 1 vaso: 200 cc 1 lata: 330 cc													
Refrescos Light /Zero	1 lata: 330 cc 1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Café solo o cortado con azúcar	1 taza: 30-50 cc													
Café solo o cortado sin azúcar, con/sin edulcorante artificial	1 taza: 30-50 cc													
Café con leche o americano y azúcar	1 taza: 125 cc													
Café con leche o americano sin azúcar, con/ sin edulcorante artificial	1 taza: 125 cc													
Té con azúcar	1 taza: 200 cc													
Té sin azúcar, con/sin edulcorante artificial	1 taza: 200 cc													
Otras infusiones con azúcar	1 taza: 200 cc													
Otras infusiones sin azúcar	1 taza: 200 cc													
Cerveza, Sidra	1 botellín o 1 vaso: 200 cc 1 lata: 330 cc													
Cerveza sin alcohol o Light	1 lata: 330 cc 1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Vino (tinto, rosado o blanco), cava	1 vaso: 120 cc													
Bebidas alcohólicas de alta graduación (whisky, ron, vodka, ginebra)	1 copa 50 cc													
Bebidas alcohólicas combinadas (cubata, gintonic, piña colada, daiquiri, otras)	1 vaso: 200 cc													
Bebidas energéticas (Red Bull, Burn,...)	1 vaso: 200 cc													
Bebidas para deportistas/isotónicas	1 vaso: 200 cc 1 lata: 330 cc													
Batidos sustitutos de comidas/hiper proteicos	1 vaso: 200 cc													
Otros (especifique):														

Mariela Nissensohn , Marisa L.pez -Ufano , Itandehui Castro-Quezada , Lluís Serra-Majem