



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE PEDIATRÍA "DR
SILVESTRE FRENK FREUND"

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

TÍTULO

Función pulmonar en adolescentes con Diabetes Mellitus tipo 1 del Hospital de
Pediatria del CMNSXXI

Tesista

Dra. María Citlaly Ochoa

Residente de Neumología pediátrica

UMAE: Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS,
matrícula 98263165, correo electrónico: citlaly_ochoa@hotmail.com

Asesores

Dra. Brenda Aguilar Viveros

Médico adscrito del Servicio de Neumología pediátrica

UMAE. Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS,
matrícula: 99184994, correo: aguilarv2@hotmail.com

Dr. Juan Carlos Marín Santana

Médico adscrito del servicio de Neumología pediátrica

UMAE: Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS,
matrícula: 10956727, correo electrónico: jc_marin59@msn.com

Dra. Eulalia Garrido Magaña

Médico adscrito al servicio de Endocrinología pediátrica

UMAE: Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS,
matrícula: 9237313, correo electrónico: garridolulu@hotmail.com

Ciudad de México, Febrero 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia y esposo, por su incondicional apoyo en todo momento, por estar siempre presentes

A mis maestros, por cada enseñanza recibida, por haberme compartido su experiencia y conocimientos

A mis pacientes, quienes cada día fueron el pilar para todo mi aprendizaje y formación como Neumóloga Pediatra

Dictamen de autorización



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud 3603 con número de registro 17 CI 09 015 042 ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 032 2017121.
HOSPITAL DE PEDIATRIA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA Jueves, 06 de diciembre de 2018.

M.E. BRENDA AGUILAR VIVEROS
P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

Función pulmonar en adolescentes con Diabetes Mellitus tipo 1 del Hospital de Pediatría del CMNSXXI

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

No. de Registro
R-2018-3603-077

ATENTAMENTE

DR. HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3603

Activar Win
Ve a Configurar

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRIA "DR. SILVESTRE FRENK FREUD"

U.M.A.E C.M.N SIGLO XXI

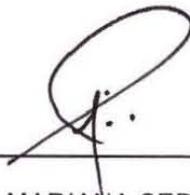
Nombres y Firmas de los sinodales



DR. JUAN CARLOS MARIN SANTANA
Profesor titular de la especialidad
Médico adscrito al servicio de neumología
Hospital de Pediatría, CMN Siglo XXI
Presidente del jurado.



DRA. JULIA ROCÍO HERRERA MÁRQUEZ
División de investigación en salud.
Hospital de pediatría, CMN Siglo XXI
Secretaria de jurado



DRA. VANIA MARIANA SEDANO MORALES
Médico adscrito al servicio de Neumología.
Hospital de pediatría, CMN Siglo XXI
Vocal

ÍNDICE

1. Resumen.....	7
2. Marco teórico.....	8
3. Antecedentes.....	13
4. Planteamiento del problema.....	16
5. Pregunta de investigación.....	16
6. Justificación.....	17
7. Objetivos.....	18
8. Hipótesis.....	18
9. Material y métodos.....	19
10. Operacionalización de variables.....	20
11. Criterios de Selección.....	22
12. Tamaño de la muestra.....	22
13. Plan de análisis.....	23
14. Descripción general del estudio.....	23
15. Aspectos éticos y normativos.....	26
16. Recursos.....	28
17. Resultados.....	29
18. Discusión.....	34
19. Conclusión.....	36
20. Referencias bibliográficas.....	37
21. Anexo 1. Cronograma de actividades.....	39
22. Anexo 2. Consentimiento informado.....	40
23. Anexo 3. Asentimiento informado.....	42
24. Anexo 4. Hoja de recolección de datos.....	43
25. Anexo 5. Valores predichos de espirometría.....	44

RESUMEN

Título. Función pulmonar en adolescentes con DM1 del Hospital de Pediatría del CMN SXXI.

Introducción: Existen pocos estudios sobre la función pulmonar en adolescentes con DM1, las principales alteraciones incluyen disminución de la capacidad vital forzada (FVC), del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y aumento de la resistencia en vías respiratorias. Es necesario conocer las características de la función pulmonar en adolescentes con DM1, para detectar alteraciones de forma temprana.

Objetivo: Determinar la función pulmonar medida por espirometría (FEV1, FVC y relación FEV1/FVC) en adolescentes con DM1 en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI.

Material y Métodos: Se realizó un estudio transversal descriptivo en adolescentes con DM1 para conocer su función pulmonar de acuerdo a la espirometría realizada según los lineamientos de la ATS. Se recabaron datos de espirometría, clínicos y de laboratorio.

Plan de análisis. Se utilizó el programa SPSS-v20. Para el análisis descriptivo, en variables cuantitativas se utilizaron media/mediana como medidas de tendencia central y desviación estándar/rango intercuartil como dispersión según las pruebas de normalidad; para variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes.

Resultados: Se analizaron 42 adolescentes con DM1, el 28.6% presentaron alteraciones en función pulmonar, 11 con obstrucción y uno con restricción. De los 12 pacientes con patrón anormal en la espirometría basal, no se observó respuesta significativa al broncodilatador.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 1, Función pulmonar, Adolescentes.

MARCO TEÓRICO

Diabetes Mellitus Tipo 1

La diabetes tipo 1 es una enfermedad autoinmune en la que se ataca a las células beta, productoras de insulina en los islotes del páncreas. Como resultado, hay muy poca producción de insulina, con una deficiencia relativa o absoluta de la misma¹. Respecto a las causas de esta enfermedad, existe una combinación de susceptibilidad genética y desencadenantes ambientales, como infección viral, toxinas o algunos factores dietéticos. Estos pacientes desarrollan hiperglicemia que se manifiesta clínicamente con pérdida de peso, poliuria y polidipsia².

Se estima que cada año 80,000 menores de 15 años desarrollan DM1 alrededor del mundo. La DM1 puede aparecer a cualquier edad, sin embargo, se observa una mayor incidencia durante la primera década de la vida y el período de adolescencia³⁻⁴. Es una de las enfermedades crónicas endocrinológicas más comunes en la infancia, su incidencia varía de acuerdo a la localización geográfica; en Suecia, Finlandia, Noruega, el Reino Unido y Cerdeña tienen la más alta incidencia con más de 20 casos por 100,000 pacientes al año, comparado con los Estados Unidos con una incidencia de 17.8 casos por 100,000 pacientes, se ha reportado que China y Sudamérica tienen una menor incidencia de menos de un caso por 100,000 pacientes al año. México ocupa el décimo lugar a nivel mundial en DM1 en niños⁵.

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2012 (ENSANUT 2012) encontró que en la población de adolescentes existe un diagnóstico previo de diabetes de 0.68% (IC95%, 0.48%-0.88%), siendo de 0.59% (IC95%, 0.30%-0.88%) entre los hombres y 0.77% (IC95% 0.50%-1.05%) entre las mujeres; esto representa alrededor de 155,000 adolescentes con diabetes en nuestro país. Se observó que las prevalencias más altas se identifican en el Distrito Federal, Nuevo León, Veracruz, Estado de México, Tamaulipas, Durango y San Luis Potosí⁶. En la población adolescente constituye una de las enfermedades crónicas más

frecuentes y se calcula que la diabetes mellitus tipo 1 representa el 90% de los casos en este grupo de edad⁷.

Fisiopatológicamente es resultado de la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas, principalmente entre niños y adolescentes, la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas es un proceso mediado por linfocitos T. Los autoanticuerpos dirigidos contra los antígenos de las células beta son detectados hasta en un 90% de los pacientes con DM1, estos autoanticuerpos pueden ser contra todo el islote (anticuerpos contra células del islote), contra proteínas específicas como insulina (IAA), descarboxilasa del ácido glutámico (GADA), autoantígeno asociado a insulinoma 2 (IA2A), tirosina sintetasa y transportador de zinc 8 (ZnT8A), pueden aparecer desde los 6 meses de edad con un pico de incidencia a los 2 años⁸.

La presentación clínica clásica de un niño con pérdida de peso de 2-6 semanas de evolución, poliuria y polidipsia nos hará sospechar en el diagnóstico. Algunos niños tienen una progresión rápida y una vez que se instauran los síntomas al poco tiempo desarrollan cetoacidosis diabética, mientras que otros pueden tener una progresión más lenta hasta de meses. La presentación clínica puede variar desde estados no emergentes, hasta grados de deshidratación severa, choque y cetoacidosis diabética⁹.

El diagnóstico de DM se establece de acuerdo a alguno de los siguientes criterios: 1) Determinación de hemoglobina glucosilada (HbA1c) mayor a 6.5%; 2) Glucosa en ayunas >126 mg/dl (7.0 mmol/l) sin haber recibido algún aporte calórico en las 8 h previas; 3) Glucosa plasmática de 200 mg/dl (11.1 mmol/l) en la segunda hora de una prueba de tolerancia a la glucosa oral (CTOG) realizada según la Organización Mundial de la Salud (OMS) con una carga de glucosa que contiene el equivalente a 75 g de glucosa anhidra o 1.75 gr/kg disueltos en agua y; 4) Síntomas clásicos de hiperglucemia o una crisis hiperglucémica, con glucosa plasmática al azar \geq 200 mg/dl (11.1 mmol/l)³. La DM1 es una enfermedad crónica que requiere de un tratamiento integral y multidisciplinario, dieta, ejercicio, insulina y buenas redes de apoyo familiar.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda para un adecuado control de la DM: glucosa plasmática en ayuno de 80 a 130 mg/dl, un valor de

HbA1c menor a 7.5% para todas las edades en pediatría, monitorización de glucosa, evitar las complicaciones agudas, reducir al mínimo el riesgo de complicaciones micro y macro-vasculares crónicas, reducir riesgo cardiovascular, presión arterial menor a percentil 90%, metas de colesterol y triglicéridos menor a 100 mg/dl, fomentar el abandono de tabaquismo en familia y ayudar al niño y a su familia a alcanzar la madurez psicológica. La educación en DM1 es una parte muy importante del tratamiento sobre todo al momento del diagnóstico, ya que es un reto afrontar esta crisis individual y familiar, sobre todo porque la educación está encaminada a permitirles asumir la enfermedad y hacerse autónomos¹⁰.

Función pulmonar

La respiración es un proceso complejo que tiene como objetivo: aportar oxígeno a los tejidos para conseguir la energía necesaria para realizar las funciones metabólicas celulares y la eliminación del anhídrido carbónico, principal producto del metabolismo tisular. La respiración incluye funciones desde el pulmón a la célula, como son la ventilación, difusión, transporte de oxígeno, consumo periférico de oxígeno y eliminación del anhídrido carbónico, y en ellas intervienen de forma coordinada varios sistemas y órganos, tales como el sistema nervioso central y el periférico, aparatos respiratorio, circulatorio, hematológico, endocrinológico, y los tejidos periféricos¹¹.

Existen diversas pruebas de función respiratoria (PFR) que son realizadas con diferentes propósitos. Desde un punto de vista práctico podemos clasificar a las PFR en pruebas de mecánica de la respiración, pruebas de intercambio gaseoso, pruebas de ejercicio (que exploran de manera integrada, tanto aspectos de la mecánica respiratoria como del intercambio de gases) y pruebas del control de la respiración. Dichas pruebas se realizan con fines clínicos, epidemiológicos, laborales o de investigación. Las PFR son de utilidad en el diagnóstico de enfermedades respiratorias, permiten evaluar la respuesta a tratamientos, así como vigilar la progresión funcional y tienen, además, utilidad en la valoración del riesgo perioperatorio y en el pronóstico de diversas enfermedades¹².

La espirometría es la prueba más accesible y reproducible para evaluar la mecánica de la respiración. Mide la cantidad de aire que un sujeto es capaz de

desplazar (inhalar o exhalar) de manera forzada en función del tiempo, lo que depende del calibre de los bronquios, de las propiedades elásticas del tórax y de los pulmones, así como de la integridad de los músculos respiratorios. Las principales mediciones de la espirometría son la capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y el cociente VEF1/CVF. La CVF es el mayor volumen de aire, medido en litros (L), que se puede exhalar por la boca con máximo esfuerzo después de una inspiración máxima. El VEF1 es el volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra de CVF. El cociente VEF1 /CVF es la proporción de la CVF exhalada en el primer segundo de la maniobra de CVF¹².

Maniobra de espirometría

La espirometría se realiza de acuerdo a los lineamientos de la American Thoracic Society (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea descritos en el año 2005. Una vez que el paciente ha sido preparado para la prueba, se procede a instruir al paciente sobre el procedimiento. Se le debe explicar que se encontrará sentado (de preferencia en una silla fija y con soporte de brazos), con el tronco erguido y con la cabeza ligeramente elevada; además se le expresa que utilizará una boquilla y una pinza nasal y que realizará una inhalación máxima y posteriormente una exhalación con inicio explosivo y sostenido durante 6 segundos¹³.

Para la interpretación de la prueba de espirometría, es necesario evaluar en las tres mejores maniobras, si cumplen con los criterios de aceptabilidad los cuales tienen relación con el inicio adecuado y la terminación adecuada de la maniobra, siendo esta libre de artefactos. Una vez que se logran obtener tres maniobras aceptables se debe evaluar la repetibilidad de la prueba bajo los siguientes criterios: la diferencia entre los dos valores más altos de FEV1 y los dos valores más altos de FVC debe ser ≤ 200 mL (idealmente ≤ 150 mL); cuando el volumen pulmonar es bajo ($FVC < 1.00$ L), como en las enfermedades graves o en los niños, la repetibilidad deberá ser de ≤ 100 mL. La prueba de espirometría debe graduarse según la calidad de la misma, siendo calidad A (técnicamente muy confiable) al obtener 3 maniobras aceptables y repetibles (idealmente ≤ 150 mL) y calidad C (técnicamente aceptable) 2 maniobras aceptables y con repetibilidad

≤ 200 mL. Las variables más importantes para la interpretación de la espirometría son el FEV1, el FVC y el cociente FEV1/FVC. Con estas variables es posible definir el patrón funcional que muestra la espirometría (patrón normal, patrón obstructivo y patrón sugestivo de restricción)¹³.

Valores de referencia en espirometría

La utilidad de la espirometría se logra hasta que los valores de un sujeto se comparan contra un estándar, que permita clasificarlos en normales o anormales. El mejor estándar es la misma función del sujeto histórica, lo que requiere que previamente se hayan realizado espirometrías. Sin embargo, cuando se cuenta con estudios previos, la sensibilidad y especificidad de la espirometría es máxima, y sólo se tienen que tomar en cuenta circunstancias que cambian con el tiempo. Este es el papel que juegan los valores de referencia, los cuales pueden conceptualizarse como los controles de los estudios de investigación ya que son variados, dependiendo de qué es lo que se trata de controlar¹⁴.

Existen dos formas de evaluar los resultados espirométricos: a) Contra valores previos tomados en el mismo sujeto y b) Contra una población de referencia en general formada por sujetos similares a los estudiados excepto por la característica que se trata de investigar, por ejemplo: sujetos aparentemente sanos y sin exposición a riesgos para la salud respiratoria, para ver el impacto de la enfermedad y de la exposición. Habitualmente son sujetos asintomáticos, nunca fumadores, misma raza y sin diagnóstico de enfermedad respiratoria u obesidad¹⁴. En México, los valores predichos para niños y adolescentes mexicanos fueron descritos por Pérez Padilla en el 2005 (Anexo 4). Cabe aclarar que para obtener los valores predichos se debe conocer la edad, peso y talla del paciente¹⁴.

Diabetes mellitus tipo I y función pulmonar

En cuanto a la función pulmonar en DM1, existen pocos estudios donde han determinado la función pulmonar en pacientes pediátricos con DM1, las alteraciones observadas incluyen una disminución de la capacidad vital forzada

(FVC) y del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y aumento de la resistencia de las vías respiratorias. En estos pacientes la alteración pulmonar podría ser explicada por los cambios en el colágeno y la elastina del tejido conectivo y el daño micro-vascular, que se traduce en una neumopatía con comportamiento de enfermedad pulmonar intersticial y alteración del cociente FEV1/FVC¹⁰. Además de lo anterior, la insulina tiene un papel importante en el epitelio pulmonar, al modular el crecimiento y metabolismo del epitelio bronco-alveolar y del músculo liso vascular, inhibir la apoptosis y favorecer la vasodilatación, con lo que su deficiencia puede alterar dichos procesos y estos a su vez ocasionar un daño sistémico a diversos órganos y aparatos¹⁵.

Existen cuatro mecanismos que pueden explicar el daño pulmonar crónico en pacientes con DM, 1) el engrosamiento del epitelio alveolar y de las láminas basales en los capilares pulmonares, los cuales pueden contribuir a la limitación de la expansión pulmonar, microangiopatía pulmonar y disminución de la difusión de oxígeno sobre todo en pacientes mal controlados¹⁶; 2) la alteración en el metabolismo de los lípidos que coexiste con el estado de inflamación crónica, principalmente descrito en pacientes con DM2¹⁷; 3) la disminución de la elasticidad de los músculos respiratorios debido a la glucosilación del colágeno, con subsecuente disminución en la elasticidad pulmonar, reducción de volúmenes pulmonares y disminución de la difusión alveolo-capilar¹⁸ y; 4) la propia hiperglucemia puede causar una disminución de los antioxidantes pulmonares con la consiguiente susceptibilidad ambiental a estrés oxidativo de la vía respiratoria¹⁹.

ANTECEDENTES

Existe poca información sobre la función pulmonar basal y las características del sistema respiratorio en pacientes con DM1 medido a través de espirometría. Los resultados que se han encontrado han sido muy variables, desde disminución en FEV1, FVC o disminución de la relación FEV1/FVC medidos por espirometría, hasta incremento en las resistencias medido por pletismografía, así como alteración en los volúmenes pulmonares y la difusión. A nivel mundial, encontramos que en Egipto un estudio dirigido por Mohamad en 2015 con una

muestra de 60 niños con DM1 reportó una reducción significativa en todos los valores espirométricos (FVC, FEV1, FEV1/FVC y PEF) en comparación con niños sanos, así como mayor deterioro de la función pulmonar en pacientes con mal control glucémico, observaron además que niños con reciente diagnóstico ya tenían aumentada la resistencia al flujo aéreo pulmonar a diferencia de los pacientes sanos. El mecanismo fisiopatológico que propone este grupo de investigadores es la glucosilación no enzimática de colágeno y elastina del tórax y pulmones, expresando por espirometría un patrón restrictivo²⁰.

Una investigación en Madrid, dirigida por Martín-Frías en 2015 midió la función pulmonar de 100 niños con DM1 y 77 controles sin evidencia de enfermedad pulmonar ni otra comorbilidad. Se observó que la relación FEV1/FVC fue significativamente mayor en los pacientes con DM1 comparada con los controles. Existieron alteraciones en el 10% de los niños con DM1, los pacientes con DM1 presentaron valores inferiores no significativos de la capacidad vital forzada (FVC), el volumen espiratorio forzado del primer segundo (FEV1), resistencia de la vía aérea (Raw) y la difusión pulmonar de CO₂ (DLCO), y valores mayores en el volumen residual (RV), la capacidad pulmonar total (TLC) y la relación RV/TLC. Sin observarse diferencias relacionadas con la duración de la enfermedad ni el control metabólico²¹.

Un estudio realizado por Stubbe en Pomerania durante el 2017 en una muestra constituida por 365 niños (292 controles y 73 casos) encontró que los participantes con DM1 (casos) mostraron una disminución significativa de la capacidad pulmonar total, volumen residual y capacidad vital forzada. El factor de transferencia de monóxido de carbono, la producción máxima de potencia y la absorción de oxígeno durante el ejercicio disminuyeron significativamente en comparación con los pacientes sin diabetes. Este grupo de investigadores concluye que el patrón de función pulmonar anormal observado en el presente estudio en participantes con DM1 sugiere un tipo restrictivo de enfermedad pulmonar causada por un trastorno intrínseco del tejido pulmonar y una microangiopatía pulmonar²².

Un estudio realizado por Pieniawska en Polonia durante el 2012 en una muestra constituida por 73 niños (35 casos y 38 controles) encontró que no hubo diferencias estadísticas entre la capacidad vital de los pacientes con DM1 en comparación con el grupo control. En el grupo de casos, la relación FEV1/FVC fue significativamente mayor que en el grupo de control, así como también el flujo espiratorio máximo fue significativamente menor que en el grupo control. No se encontraron diferencias estadísticas entre FEV1 y FVC en los casos y controles. Como conclusión los autores mencionan que no se encontró relación entre la duración de la DM1, el porcentaje de HbA1c y los parámetros espirométricos elegidos entre los pacientes del grupo de casos²³.

Wheatley en Arizona durante el 2011 en una muestra constituida por 30 adultos jóvenes (12 casos y 18 controles) encontró una reducción significativa en la capacidad de difusión pulmonar en aquellos que padecían DM1 en comparación de sujetos sanos durante el ejercicio máximo ajustado aeróbicamente, su conclusión fue que hubo una reducción en la capacidad pulmonar sobre todo en aquellos que al momento del ejercicio entre 5 y 17 años con enfermedades crónicas (entre ellas DM1) encontró que los pacientes con enfermedades crónicas como DM1 tenían recuentos diarios totales de actividad física reducidos y disminución en su capacidad cardiopulmonar²⁵. Por último, no se encontraron estudios publicados en México sobre la función pulmonar en pacientes con DM1.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe poca información sobre la función pulmonar y las características del sistema respiratorio en pacientes con DM1 medido a través de espirometría. Se ha documentado en estudios realizados en países como Egipto y España una reducción significativa en los valores espirométricos en comparación con niños sanos, así como mayor deterioro de la función pulmonar en pacientes con mal control glucémico, incluso se ha reportado que niños con reciente diagnóstico de DM1 ya tienen aumento de la resistencia al flujo aéreo pulmonar a diferencia de los pacientes sanos²⁰⁻²¹. En México, hasta el momento no existen estudios que describan la función pulmonar en esta población, ni se ha descrito como tal un daño pulmonar (que podría considerarse como neumopatía diabética) por lo que mientras no se realicen estudios que documenten las características de la función pulmonar, no se hará diagnóstico en los casos que haya alteración ni se dará seguimiento o limitación del daño.

Pregunta de investigación:

¿Cuáles son los valores de la función pulmonar medida por espirometría en adolescentes con DM1 en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI?

JUSTIFICACIÓN

Una de las características de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es su mayor cronicidad en comparación con la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), se caracteriza además por iniciar en edades tempranas y someter al organismo de los pacientes pediátricos a concentraciones mayores de glucosa por periodos más prolongados en comparación con los adultos. Se sabe que la constante exposición a altas concentraciones de glucosa altera la elasticidad de los tejidos, en especial el pulmón por la gran cantidad de tejido conectivo y circulatorio que posee, las alteraciones de estos dos sistemas podría conducir a la disfunción pulmonar en etapas más tempranas. Se ha estudiado ampliamente la función pulmonar en pacientes con DM2, ya que su prevalencia es mayor y se ha convertido en la epidemia del siglo XXI, pero actualmente existe muy poca información acerca de la función ventilatoria en pacientes pediátricos con DM1, y ante el aumento del número de pacientes con esta enfermedad, es necesario realizar más estudios para conocer si en nuestra población la función pulmonar está afectada, para de esta forma iniciar con tratamientos más específicos y medidas que contrarresten o limiten en lo posible, el daño respiratorio de nuestros pacientes.

El daño pulmonar en el paciente con DM1 no se ha caracterizado completamente, hay poca información al respecto y la escasa información que existe proviene de estudios con muestras muy pequeñas. A pesar de que la DM1 es una enfermedad con baja prevalencia en México (0.7%), los efectos que produce en el organismo son profundos y en la mayoría de los casos irreversibles, destaca en este rubro la patología cardiopulmonar que comúnmente surge del mal control de la DM. En un primer paso, caracterizar a los pacientes pediátricos con DM1 con base a su función pulmonar es una

medida importante dentro de su manejo integral y un punto de partida para conocer los efectos que provoca la DM1 en estas edades.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la función pulmonar medida por espirometría (FEV1, FVC y relación FEV1/FVC) en adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI.

Objetivos específicos

- Determinar las siguientes variables espirométricas FEV1, FVC y relación FEV1/FVC por medio de la espirometría.
- Medir variables clínicas (edad, sexo, peso, talla, frecuencia cardiaca, oximetría de pulso y tiempo de diagnóstico) necesarias para calcular los valores predichos de cada paciente.
- Medir la saturación de oxígeno y frecuencia cardiaca a través de oximetría de pulso antes de la espirometría para conocer el estado cardiorrespiratorio basal del paciente.

HIPÓTESIS

La función pulmonar medida por espirometría se encontrará alterada en menos del 10%* de los adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI.

* Hipótesis formulada según el resultado del estudio realizado por Martin-Frías y Colaboradores (2015).

MATERIAL Y MÉTODOS

Características del lugar donde se llevará a cabo el estudio:

El estudio de investigación se llevó a cabo en el Hospital de pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, hospital de tercer nivel de atención.

DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO:

Diseño: Observacional, transversal, descriptivo.

Tipo de estudio: Transversal - descriptivo.

Tipo de investigación: Clínica.

Lugar de estudio: Hospital de pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Periodo de estudio: El estudio se realizó en el periodo comprendido de Noviembre 2018 a Enero del 2019.

Universo de trabajo: Pacientes adolescentes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 de 10 a 16 años derechohabientes del IMSS y en control por el servicio de endocrinología pediátrica del Hospital de pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Indicador
FEV1	Volumen de aire que espira un individuo en el primer segundo de una maniobra espirométrica forzada	Valor obtenido en la realización de una espirometría de acuerdo a lineamientos ATS	Cuantitativa continua	Litros (L) y porcentaje del predicho (%)
FVC	Máximo volumen de aire que puede espirar un individuo después de una inspiración máxima	Valor obtenido en la realización de una espirometría de acuerdo a lineamientos ATS	Cuantitativa continua	Litros (L) y porcentaje del predicho (%)
Relación FEV1/FVC	Cociente entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo y la capacidad vital forzada	Valor obtenido en la realización de una espirometría de acuerdo a lineamientos ATS	Cuantitativa continua	Porcentaje del predicho (%)
Frecuencia cardiaca	Número de contracciones del corazón por unidad de tiempo	Número de contracciones cardiacas por minuto en el paciente al momento del estudio	Cuantitativa discreta	Latidos por minuto (LPM)
Oximetría de pulso	Análisis espectrofotométrico de una muestra arterial de O ₂ , mediante dos ondas de luz (roja e infrarroja) a través del lecho capilar	Se midió mediante oxímetro de pulso colocando el sensor en un dedo índice	Cuantitativa discreta	Porcentaje (%)
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Años cumplidos expresados por el paciente o tutor al momento de la recolección de datos, corroborado en expediente electrónico	Cuantitativa continua	Años
Sexo	Se refiere a aquella condición de tipo orgánica que diferencia al hombre de la mujer, el sexo difiere entre las características físicas	Se definió el sexo a partir de las características fenotípicas del paciente en estudio al momento de la recolección de datos	Cualitativa Nominal dicotómica	1. Hombre 2. Mujer

	de una mujer y un hombre			
Peso	Equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo	Se consideró peso al resultado de la medición de la masa corporal de los pacientes realizado con una báscula con estadímetro	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta la cabeza	Se consideró talla al resultado de la medición de la estatura del paciente de los pies hasta la cabeza con un estadímetro	Cuantitativa continua	Metros
Tabaquismo	Es la adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes más activos, la nicotina.	Es la adicción al tabaco determinada por la presencia de humo de tabaco en el hogar ya sea activo o pasivo, según lo expresado por el paciente o padre de familia.	Cualitativa nominal dicotómica	1. Con tabaquismo 2. Sin tabaquismo
Tiempo de diagnóstico de DM1	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico certero de una patología hasta el momento actual	Se consideró tiempo de diagnóstico con base a lo expresado por el paciente o tutor al momento de la recolección de datos, se preguntará el año en cual se le realizó el diagnóstico y se corroborará en el expediente clínico	Cuantitativa continua	Años
Hemoglobina glucosilada (HbA1c)	Heteroproteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina con glúcidos unidos a cadenas carbonadas con funciones acidas en el carbono 3 y 4 que indica el control de la enfermedad en los últimos tres meses	Valor de la fracción de hemoglobina que tiene glucosa adherida. Se utilizará la última cifra de HbA1c encontrada en el expediente clínico del paciente	Cuantitativa continua	Porcentaje (%)
Perfil tiroideo	Prueba de laboratorio utilizada para evaluar la función tiroidea y/o	Se utilizará el último perfil tiroideo en el expediente clínico	Cualitativa nominal dicotómica	Distiroideo Eutiroideo

	como ayuda en el diagnóstico de alteraciones tiroideas, incluye las siguientes pruebas: Hormona estimulante del tiroides, Tiroxina libre, Tiroxina total y Triyodotironina total	del paciente para realizar un análisis y determinar el estado tiroideo actual utilizando principalmente TSH y T4 libre.		
--	--	---	--	--

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de DM1.
2. Pacientes en estado eutiroideo.
3. Pacientes con edad comprendida entre 10 y 16 años.
4. Contar con 2 determinaciones de HbA1c en los últimos 6 meses.
5. Aceptar participar en el estudio y que la madre o tutor firme la carta de consentimiento informado.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con cualquier contraindicación para realizar espirometría (como alteraciones neurológicas, psiquiátricas o neuromusculares que no permitan valorar adecuadamente la función pulmonar, evento quirúrgico torácico o abdominal en el último mes y malformaciones de caja torácica)
2. Pacientes con obesidad (IMC en percentil 95 o mayor).
3. Enfermedad respiratoria aguda o crónica ya diagnosticada.
4. Haber cursado con cetoacidosis diabética en los últimos 3 meses.

Criterios de eliminación:

1. Incapacidad para realizar la prueba de función pulmonar adecuadamente.
2. Información incompleta en las hojas de recolección de datos o en expediente electrónico.

Tamaño de la muestra

Se incluyó a todos los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 mayores de 10 a 16 años, que acudieron a la consulta externa del servicio de endocrinología pediátrica durante el periodo de Noviembre 2018 a Enero del 2019.

Tipo de muestreo: no probabilístico de casos consecutivos.

PLAN DE ANÁLISIS

Los datos obtenidos se integraron a las hojas de recolección de datos (anexo 4) y se analizaron mediante el programa SPSS versión 20 en español. Realizamos estadística descriptiva; para variables cualitativas utilizamos frecuencias y porcentajes; para variables cuantitativas, media o mediana como medidas de tendencia central y desviación estándar o rango intercuartil como medidas de dispersión, lo anterior según los resultados de las pruebas de normalidad aplicadas a variables cuantitativas (Kolmogorov-Smirnov).

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Se llevó a cabo un estudio observacional, transversal, descriptivo, de tipo transversal descriptivo, este estudio se realizó en el Hospital de pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social, localizado en Ciudad de México, en el periodo de noviembre 2018 a enero de 2019. Se pidió la evaluación del Comité Médico de Investigación y ética para su aprobación. Para ingresar al estudio el paciente debió cumplir con los siguientes criterios: padecer DM1, estar en rango de edad de 10 a 16 años, en estado eutiroideo, el cual fue determinado por su último perfil tiroideo encontrado en su expediente, contar con dos determinaciones de HbA1c en los últimos 6 meses para hacer un promedio de las dos mediciones y estimar la cifra actual de HbA1c al momento del estudio, por último, el adolescente debió aceptar participar en el estudio por medio de asentimiento informado (anexo 3) y la madre o tutor firmó la carta de consentimiento informado (anexo 2).

Se excluyeron a los pacientes con cualquier contraindicación para realizar espirometría (como alteraciones neurológicas, psiquiátricas o neuromusculares que no permitieran valorar adecuadamente la función pulmonar, evento quirúrgico torácico o abdominal en el último mes), pacientes con obesidad, malformaciones de la caja torácica, con enfermedad respiratoria aguda o crónica ya diagnosticada o que hayan cursado con cetoacidosis diabética en los últimos 3 meses. Se eliminaron aquellos pacientes con información incompleta en el expediente o quienes fueron incapaces de realizar la prueba de función pulmonar adecuadamente. Los pacientes fueron captados en la consulta de endocrinología pediátrica y al cumplir con criterios de inclusión fueron enviados al servicio de neumología pediátrica donde se realizaron las mediciones clínicas y se realizó la espirometría en el espirómetro Jaeger MS-PFT; las variables de laboratorio fueron recabadas del expediente electrónico, por lo que no se realizó ninguna toma de muestra en los pacientes.

Dentro de las variables que se midieron se encuentra: edad, se calculó al obtener el año de nacimiento de su número de seguro social así como corroborar por medio de pregunta directa a cada paciente, se expresó en años; el sexo se obtuvo según el complemento del número de seguro social, corroborándose con las características fenotípicas, se expresó como hombre o mujer; para conocer el tiempo de diagnóstico de DM1 se revisó la hoja de control y expediente electrónico, donde se especifica el año en el cual fue diagnosticado con DM1 y con base a esto se calcularon los años desde el diagnóstico; para el peso y talla se utilizó una báscula y estadímetro marca BAME, modelo: 420, que se encontraba en el servicio de neumología pediátrica; para medir la oximetría de pulso y frecuencia cardíaca se utilizó un oxímetro marca Homecare, el paciente estuvo en reposo por al menos 10 minutos antes de realizar la medición, la oximetría se expresó en porcentaje y la frecuencia cardíaca en latidos por minutos.

Para la variable tabaquismo se preguntó de forma privada directamente al paciente y a los padres por separado si realiza este hábito o si algún miembro de la familia tiene la adicción al tabaco, se consideró tabaquismo positivo si el paciente o algún miembro de la familia fuma ya sea dentro o fuera de la casa;

para las variables HbA1c y perfil tiroideo se buscó las últimas cifras en el expediente del paciente y los registros electrónicos del laboratorio, en cuanto a HbA1c se buscaron las últimas dos mediciones en los últimos seis meses para realizar un promedio y estimar la HbA1c actual al momento de realizar la espirometría, de igual forma el último perfil tiroideo nos determinó el estado funcional de la tiroides en nuestros pacientes al momento del estudio; por último, la espirometría se realizó para obtener los valores de FEV1, FVC y relación FEV1/FVC con la siguiente técnica:

Preparación del paciente para la prueba

La espirometría se realizó de acuerdo a los lineamientos de la American Thoracic Society (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea descritos en el año 2005, los cuales se describen con detalle a continuación:

El personal calificado (médico residente de neumología pediátrica) que realizó la prueba, recibió al paciente, se presentó y verificó los siguientes puntos:

1. Se revisó su cartilla de salud de esta unidad y se confirmó el nombre completo, la fecha de nacimiento y el número de registro.
2. La edad se registró en años cumplidos al día de la prueba.
3. Se explicó al paciente el objetivo de la prueba. La frase más sencilla recomendada es la siguiente: «La espirometría es una prueba de soplar que sirve para medir el tamaño de los pulmones y saber si existe o no obstrucción de sus bronquios. Si observamos que existe obstrucción, procederemos a administrar un medicamento llamado salbutamol, esperaremos unos minutos y volveremos a repetir la prueba para ver si mejora con la administración del medicamento».
4. Se revisaron las contraindicaciones de la prueba; si se detectó alguna, se evaluó diferir o suspender.
5. Se tomó registro sobre el consumo o exposición de tabaco, el ejercicio físico intenso antes de la prueba y el uso de broncodilatadores.
6. La estatura se midió de forma estandarizada, preferentemente en centímetros, sin zapatos, en posición completamente erguida, talones juntos y mirando al frente. Para la medición de estatura es recomendable el uso de estadímetros. Para los pacientes que no puedan mantenerse de pie, o sufran de deformidad de caja torácica, se puede usar la extensión de los brazos como una estimación de la estatura.

7. El peso se determinó en una báscula calibrada y registrando en kilogramos en unidades cerradas al 0.5 kg más cercano. El peso no es utilizado en la mayoría de las ecuaciones de referencia para calcular valores normales, pero es útil para fines de interpretación.

8. La prueba se realizó con el sujeto sentado. Se utilizó una silla sin ruedas y se colocó al sujeto sentado con el tórax y cuello en posición recta y con ambos pies apoyados sobre el piso.

Maniobra de espirometría

Una vez que el paciente fue preparado para la prueba, se procedió a instruir al paciente sobre el procedimiento. Se le explicó que se encontraría sentado (de preferencia en una silla fija y con soporte de brazos), con el tronco erguido y con la cabeza ligeramente elevada; además se le expresó que utilizará una boquilla y una pinza nasal y que realizaría una inhalación máxima y posteriormente una exhalación con inicio explosivo y sostenido. La maniobra puede realizarse en circuito abierto o circuito cerrado. A continuación el médico le demostró cómo hacer la maniobra, poniendo especial énfasis en la inhalación máxima y la exhalación explosiva y sostenida. Se procedió entonces a que el paciente realizara la maniobra. Al final de la prueba se entregó una copia del estudio a los pacientes, en los casos en que presentaron alguna anormalidad en la espirometría se derivó al paciente a la consulta de neumología pediátrica para su valoración y atención integral y finalmente en los casos sin alteraciones se les notificó a los pacientes y padres del resultado.

ASPECTOS ÉTICOS Y NORMATIVOS

El estudio tiene clasificación II, riesgo mínimo según el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, lo anterior debido a que se realizaron mediciones de los pacientes como edad, sexo, peso, talla, frecuencia cardíaca, oximetría de pulso, tabaquismo, tiempo de evolución de DM1 y se realizó una espirometría, la cual es un estudio no invasivo y fácil de realizar por personal capacitado que no pone en riesgo al paciente, cabe aclarar que no se tomaron muestras de sangre venosa ya que las pruebas de laboratorio a medir se recabaron del expediente electrónico.

El protocolo respetó los principios de la bioética como la autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, ya que se respetó en todo momento la confidencialidad del paciente al no mostrar nombres ni datos personales dentro de la investigación, se tomó siempre en consideración la decisión del paciente de ingresar al estudio por medio del asentimiento informado (anexo 3) y consentimiento informado (anexo 2) por parte de los padres, no se le hizo ningún daño y cualquier molestia que se presentó durante la realización de la espirometría o durante la entrevista fue atendida inmediatamente. El espacio donde se realizó la prueba cuenta con todo el equipo para responder en caso de alguna eventualidad, los posibles riesgos y molestias de la espirometría son: cansancio, mareo y ansiedad, ya que el paciente tendrá que respirar profundo y soplar fuerte por algunos segundos, en muchas ocasiones es necesario repetir la prueba hasta que se logre realizar adecuadamente. También puede presentar incomodidad en su nariz debido a que usará una pinza acolchonada, la cual se coloca para que no se escape el aire exhalado por su boca. En caso necesario se utilizó salbutamol en aerosol, un medicamento que puede tener efectos secundarios como taquicardia, mareo, cefalea, temblores, calambres, ardor en lengua, náusea, diaforesis y en casos raros una reacción anafiláctica y muerte; como se ha descrito anteriormente se contó con personal capacitado y equipo necesario para cualquier eventualidad o urgencia.

El presente estudio es valioso ya que evalúa uno de los sistemas menos explorados como órgano blanco de la DM1 (sistema respiratorio) y nos dio datos muy valiosos sobre la función pulmonar; el presente estudio buscó inicialmente identificar el estado basal de la función pulmonar y posteriormente tratar de limitar (en caso de encontrarse) la progresión del daño pulmonar inducido por la DM1. Se realizó con apego a la Declaración de Helsinki con respecto a la actualización del año 2013 realizada en Brasil; al artículo 98 de la Ley general de salud en relación a la investigación en seres humanos, conforme a los lineamientos de los proyectos de investigación en salud del IMSS; y fue sometido a aprobación por el Comité de Investigación del IMSS y bajo la autorización de las autoridades del hospital en cuestión.

El estudio tuvo como objetivo conocer la función pulmonar de los pacientes y también informar al paciente con DM1 y sus padres la existencia de alteración en la función pulmonar para derivar al servicio correspondiente (neumología pediátrica) en caso de encontrar anomalías en las mediciones; por lo anterior, el balance riesgo-beneficio del estudio se inclinó hacia el beneficio, ya que conocer la función pulmonar en estos pacientes nos dio información valiosa sobre su estado basal y futura progresión de la enfermedad, informar al paciente y sus padres del estado actual de su función pulmonar también se puede considerar un beneficio, ya que es una oportunidad para detectar alteraciones y limitar algún daño. El consentimiento y asentimiento informado (anexo 2 y 3) fue solicitado y llenado por el investigador principal. El diseño de la investigación es descriptivo y contempla los sesgos potenciales para este tipo de estudio. Por último, se mantuvo comunicación sobre los resultados parciales, finales y se reconoció la contribución del paciente a la presente investigación.

RECURSOS

Recursos humanos:

- Dra. María Citlaly Ochoa, Residente de segundo año de Neumología Pediátrica en el Hospital de Pediatría CMNSXXI.
- Dra. Brenda Aguilar Viveros, Médico adscrito del Servicio de Neumología pediátrica.
- Dr. Juan Carlos Marín Sanana, Médico adscrito del Servicio de Neumología pediátrica.
- Dra. Eulalia Garrido Magaña, Encargada del Servicio Endocrinología Pediátrica.

Recursos materiales:

Hojas de papel bond, lápices, plumas, computadora, impresora, calculadora, báscula con estadímetro, oxímetro de pulso, programas Microsoft WORD y SPSS, laboratorio de pruebas funcionales de UMAE Hospital de Pediatría CMNSXXI, el cual cuenta con espirómetro, filtros estériles y boquillas.

Financiamiento y Factibilidad: Factibilidad: Viable, por ser un estudio con buen diseño. Recursos: el hospital cuenta con recursos humanos y físicos suficientes para desarrollar las actividades de la investigación, por lo que es factible su implementación. Financiamiento: correrá a cargo de los investigadores.

Bioseguridad: No representa problema con la bioseguridad.

RESULTADOS

Se analizó una muestra de 45 pacientes de los cuales se eliminaron tres (6.6%) al tener información incompleta (n=1), por no realizar satisfactoriamente la espirometría (n=1) y un paciente diagnosticado con asma en la valoración (n=1), obteniendo un total de 42 pacientes. Dentro de las variables cuantitativas se determinó la distribución de los datos, obteniendo que la mayoría de las variables tenían distribución normal, solamente tres variables mostraron una distribución anormal (tiempo de evolución de DM1, oximetría de pulso y frecuencia cardiaca). La estadística descriptiva de las variables se resume en la tabla 1.

En cuanto al sexo, encontramos mayor frecuencia de mujeres (n=26, 61.9%) en comparación con hombres (n=16, 38.1%). Las alteraciones del peso estuvieron presentes en solo el 11.9% (n=5) los cuales tenían sobrepeso, la mayoría de los participantes conservaba un peso adecuado para la edad (n=37, 88.1%). Encontramos un alto porcentaje de pacientes que tenían tabaquismo positivo (pasivo) (n=12, 28.6%). Dentro de las enfermedades concomitantes de la DM1 se encuentra el hipotiroidismo, en nuestra población encontramos una prevalencia de 14.3% (n=6), de los cuales el 100% se encontraba en estado eutiroideo.

Dentro de los patrones espirométricos (grafica 1), se encontraron alteraciones en 12 pacientes dentro del grupo estudiado (28.6%), un paciente con patrón sugestivo de restricción (2.4%) y 11 pacientes con patrón obstructivo (26.2%), de los cuales el 100% (n=11) presentaban obstrucción leve.

Grafica 1. Patrones espirométricos en adolescentes con DM1.

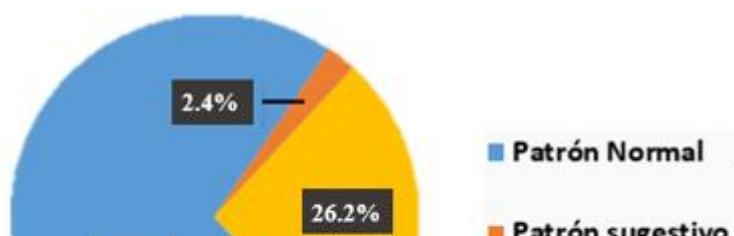


Tabla 1. Estadística descriptiva de la población estudiada.

Población (n=42)	Media (DE)	Mediana (RIQ)	N	%
VARIABLES CLÍNICAS				
Hombres	-	-	16	38.1
Mujeres	-	-	26	61.9
Sobrepeso	-	-	5	11.9
Tabaquismo pasivo	-	-	12	28.6
Edad (años)	13.38 ± 1.7	-	-	-
Peso (kilos)	50.8 ± 11.1	-	-	-
Talla (metros)	1,55 ± 0.1	-	-	-
Hemoglobina glucosilada (%)	8.8 ± 2.0	-	-	-
Oximetría de pulso (%)	-	95 (3)	-	-
Frecuencia Cardíaca (Lpm)	-	82.5 (12)	-	-
Tiempo de diagnóstico de DM1 (años)	-	3 (4)	-	-

Lpm= latidos por minuto, N= Frecuencia, DM1= Diabetes mellitus tipo 1, %= Porcentaje, DE= desviación estándar, RIQ= Rango intercuartil.

En cuanto al control glucémico, se utilizó un punto de corte de HbA1c menor o igual 7.5% para definir un buen control. La mayoría de los participantes estuvieron descontrolados (n=32, 76.2%) en comparación con los controlados (n=10, 23.8%). De acuerdo a su patrón espirométrico (tabla 2), se dividieron en patrón normal (n=30) y patrón anormal (n=12); en esta categoría, todos los componentes de la espirometría se encontraron más bajos en los pacientes con patrón anormal, solo la FVC (porcentaje) se encontró más alta en pacientes con patrón anormal.

En cuanto al peso, talla, sobrepeso, oximetría de pulso, tabaquismo, frecuencia cardíaca y HbA1c, los resultados fueron muy similares en ambos grupos (tabla 2); el tiempo de diagnóstico fue mayor en los pacientes con patrón anormal. La

proporción hombre-mujer fue muy similar en ambos grupos con predominio del sexo femenino; en cuanto a la edad, hubo diferencia de 1.2 años entre ambos grupos, con mayor edad en pacientes con patrón normal.

Tabla 2. Características de los pacientes de acuerdo al patrón espirométrico.

Variables	Patrones espirométricos	
	Patrón Normal (n=30)	Patrón Anormal (n=12)
Variables clínicas		
Edad, media ± DE	13.7 ± 1.6	12.5 ± 1.8
Peso, media ± DE	50.8 ± 10.8	50.8 ± 12.4
Talla, media ± DE	1.55 ± 0.1	1.53 ± 0.08
Sobrepeso, n (%)	2 (6.7)	3 (25)
Tabaquismo, n (%)	8 (26.7)	4 (33.3)
Tiempo de diagnóstico, mediana (RIQ)	3 (3)	6.5 (6)
Oximetría de pulso, mediana (RIQ)	96 (3)	95 (3)
Frecuencia Cardíaca, mediana (RIQ)	82.5 (11)	82 (21)
Sexo		
Hombres, n (%)	13 (43.3)	3 (25)
Mujeres, n (%)	17 (56.7)	9 (75)
Variables espirométricas		
FVC (Litros), media ± DE	3.5 ± 1.0	3.4 ± 0.9
FVC (Porcentaje), media ± DE	102.7 ± 12.3	106.6 ± 17.9
FEV1 (Litros), media ± DE	3.1 ± 0.8	2.7 ± 0.7
FEV1 (Porcentaje), media ± DE	102.5 ± 1	97.5 ± 12.3
FEV1/FVC (Porcentaje), media ± DE	89.0 ± 3.5	81.7 ± 5.9
Control glucémico		
HbA1c, media ± DE	8.8 ± 2.0	8.9 ± 1.9
Descontrol glucémico HbA1c ≤7.5, n (%)	22 (73.3)	10 (83.3)

FVC= capacidad vital forzada, FEV1= volumen espiratorio en el primer segundo, HbA1c= hemoglobina glucosilada, N= Frecuencia, DE= desviación estándar.

Entre los factores que favorecen el daño pulmonar en los adolescentes con DM1, se encuentran el control glucémico, tiempo de diagnóstico, tabaquismo y alteraciones del estado nutricional. Al realizar la descripción de estas variables

(tabla 3) encontramos que la mayoría de los pacientes con patrón obstructivo estaban en descontrol glucémico (9 vs 2), tenían peso normal (9 vs 2), no estaban expuestos a humo de tabaco (7 vs 4) y tenían cinco o más años con la enfermedad (6 vs 5).

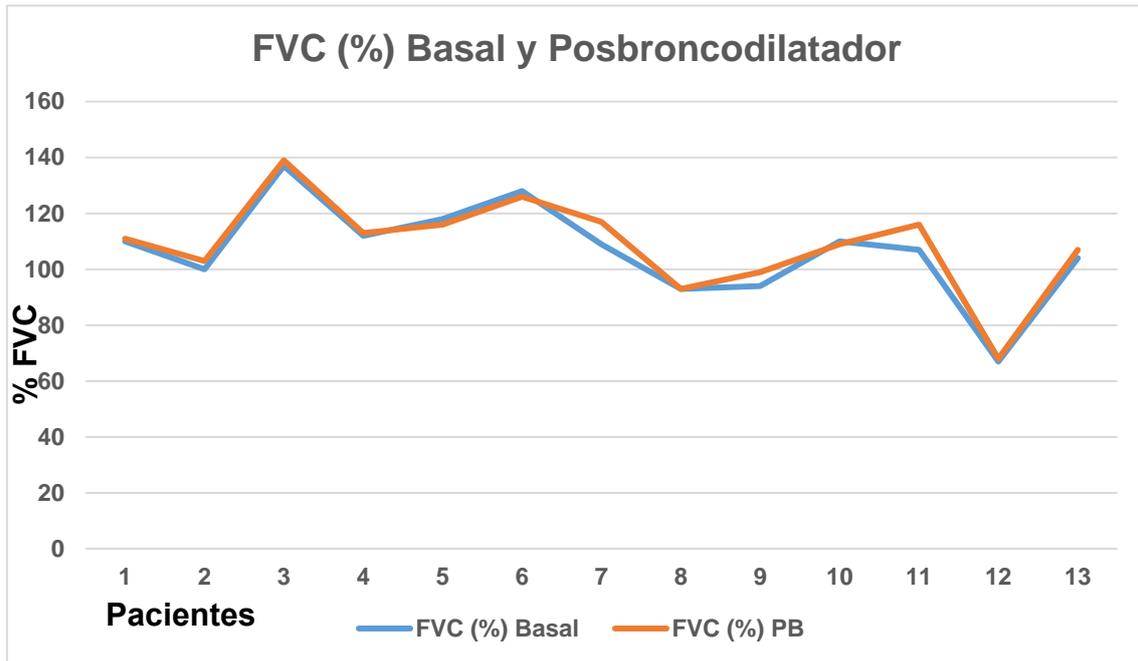
Por último, a los 13 pacientes que presentaron patrón espirométrico anormal se les administró salbutamol 200 mcg y se les realizó una espirometría post broncodilatador, de ellos solamente uno presento reversibilidad mayor al 12% (en FEV1= 13% y 540ml) con lo que se diagnosticó asma, dicho paciente se eliminó del estudio al ser un criterio de eliminación; los otros 12 pacientes no tuvieron respuesta significativa al broncodilatador (gráfico 2 y 3).

Tabla 3. Descripción entre patrones espirométricos y variables asociadas a daño pulmonar.

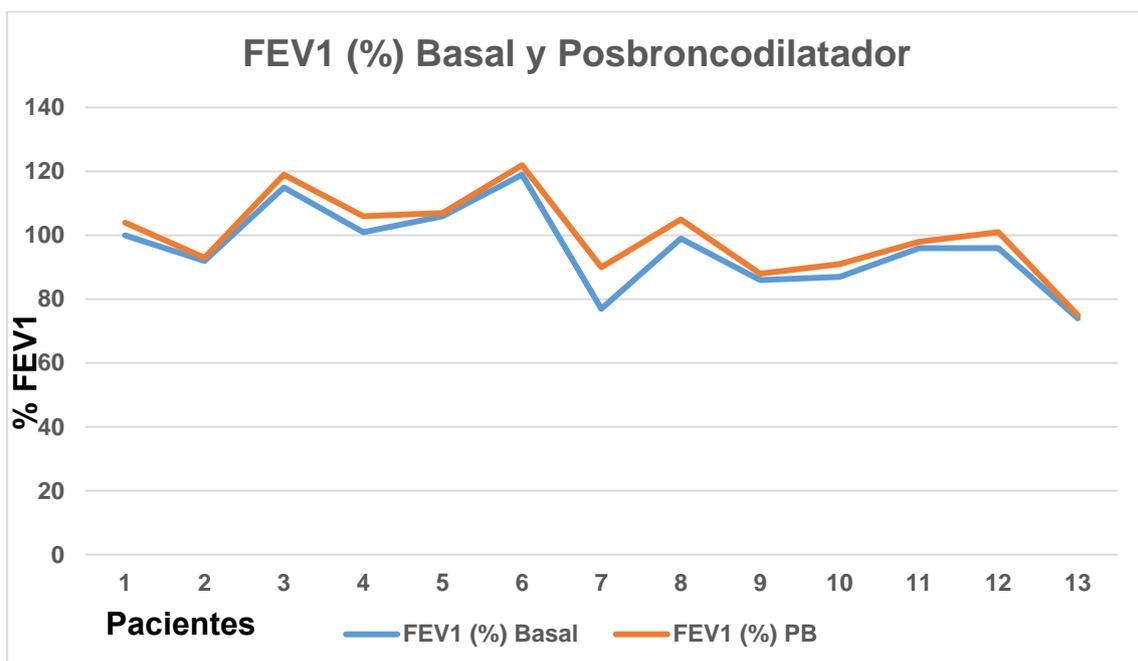
Variables asociadas a daño pulmonar	Patrones espirométricos		
	Normal (n=30)	Obstructivo (n=11)	Sugestivo de restricción (n=1)
Control glucémico			
Descontrol	22	9	1
Control	8	2	0
Alteraciones del peso			
Sobrepeso	3	2	0
Peso normal	27	9	1
Tabaquismo			
Positivo	8	4	0
Negativo	22	7	1
Tiempo de evolución DM1			
Menor a 5 años	20	5	0
Igual o mayor a 5 años	10	6	1

N=Frecuencia, DM1= Diabetes mellitus tipo 1.

Grafica 2. Espirometría basal (FVC) y posbroncodilatador en pacientes con patrón obstructivo.



Grafica 3. Espirometría basal (FEV1) y posbroncodilatador en pacientes con patrón obstructivo.



Nota: En ambas graficas el paciente numero 7 es el paciente que se diagnosticó con asma durante la evaluación, finalmente fue eliminado del estudio por dicha enfermedad crónica.

DISCUSIÓN

La DM1 afecta muchas funciones fisiológicas de diferentes órganos incluyendo los pulmones, en la población pediátrica estas características pulmonares están pobremente descritas. Sobre la base de este estudio, fue evidente que la función pulmonar en casi una tercera parte de los adolescentes con DM1 se encontró disminuida con respecto a su valor predicho, predominando en nuestros pacientes un patrón obstructivo. Este resultado fue similar a las observaciones realizadas en otros estudios que documentaron una disminución de la función pulmonar en los pacientes pediátricos; Mohamad en 2015 con una muestra de 60 niños egipcios con DM1 reportó una reducción significativa en todos los valores espirométricos (FVC, FEV1, FEV1/FVC y PEF) en comparación con niños sanos; Stubbe en Pomerania durante el 2017 en una muestra constituida por 365 niños (292 controles y 73 casos) encontró que los participantes con DM1 (casos) también observaron una disminución significativa de la función pulmonar medida por espirometría (con predominio de FVC baja).

En cuanto a la frecuencia de alteraciones encontradas en los adolescentes de nuestra población, reportamos que el 28.6% de los participantes tuvieron alteraciones, 26.2% con patrón obstructivo leve y 2.4% con patrón sugestivo de restricción, nuestro resultado fue superior a lo reportado por Martin-Frías en 2015 quien reportó que existieron alteraciones espirométricas en el 10% de los niños con DM1 de su población; Pieniawska en Polonia durante el 2012 en una muestra constituida por 73 niños (35 casos y 38 controles) encontró que el 5.7% de los pacientes pediátricos tenían alguna alteraciones en la función respiratoria, lo cual es inferior a lo encontrado en nuestro estudio.

La explicación para las alteraciones encontradas en la función pulmonar no está clara en este grupo de pacientes. Existen estudios en adultos con DM1 donde se ha descrito un incremento de la glucosilación de proteínas tisulares con un secundario aumento del enlace cruzado de colágeno y elastina a nivel pulmonar, lo cual podría explicar la rigidez y el aumento en la resistencia de las vías respiratorias. Otro cambio fisiopatológico encontrado en pacientes adultos con DM1 es el engrosamiento de la membrana basal, lo que resulta en incremento de la resistencia en vías respiratorias, pero a pesar de las explicaciones fisiopatológicas anteriores, es difícil determinar por este estudio si este fenómeno presente en los adultos también juega un papel determinante en los niños y adolescentes.

Este estudio, a pesar de la limitación del número de pacientes, deduce que la DM1 tiene un efecto significativo sobre la función pulmonar de los adolescentes y debe considerarse que la DM1 puede tener un efecto perjudicial sobre los patrones espirométricos de los pacientes, es decir, la microangiopatía presente durante la historia natural de la DM1, causa daños no solo a nivel glomerular, retina o sistema nervioso, sino también a nivel de la microvasculatura alveolar (membrana alveolo-capilar). Es difícil la comparación de estudios similares al nuestro, ya que como se mencionó anteriormente, existen pocos estudios que caractericen la función pulmonar en pacientes pediátricos con DM1, los que se encuentran disponibles son en diversas regiones del mundo diferentes a la nuestra y por lo general en adultos. Nuestro estudio fue de naturaleza transversal y descriptiva, por lo que al realizar el seguimiento de los pacientes y con una

muestra mayor, los resultados podrían mostrar alguna asociación entre las variables relacionadas con el daño pulmonar.

CONCLUSIÓN

En los adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, encontramos una disminución leve de la función pulmonar, demostrado principalmente por patrones obstructivos y sugestivos de restricción en el 28.6% de los casos (26.2% obstructivo leve vs 2.4% sugestivo de restricción). Este estudio muestra que existen adolescentes con DM1 que ya tienen alteraciones en su función pulmonar temprana.

En el presente estudio, se observó una disminución leve de la función pulmonar en casi un tercio de los adolescentes estudiados. Por lo tanto, debido a los resultados de nuestro estudio y a lo descrito en la literatura, sugerimos agregar la espirometría como una herramienta diagnóstica y pronóstica en el seguimiento de la DM1, haciendo énfasis en su uso para la detección de alteraciones en los patrones espirométricos de los pacientes sin importar su tiempo de evolución y, en caso de detectar alteraciones, se sugiere realizar pruebas complementarias como pletismografía corporal y capacidad de difusión del monóxido de carbono

(DLCO) con la finalidad de integrar un diagnóstico más específico de la función pulmonar y en este sentido, proponer medidas terapéuticas para limitar o mejorar el daño. Por último, nuestro estudio podría ser una línea de investigación para estudios de cohorte con seguimiento a largo plazo en grupos más grandes de pacientes con DM1 para describir la relación entre las alteraciones de la función pulmonar y los factores asociados al daño pulmonar.

DEBILIDADES Y FORTALEZAS

En cuanto a las fortalezas de este estudio, encontramos que no existen en México ni a nivel internacional suficientes estudios sobre la función pulmonar en adolescentes con DM1, por lo que con el presente, podemos aportar que en etapas tempranas ya se observan algunas alteraciones, en este caso predominando el tipo obstructivo. Sin embargo, como debilidad del estudio, consideramos que la evaluación de la función pulmonar debe realizarse de forma longitudinal (al menos dos mediciones), para descartar que las alteraciones sean influidas por la técnica de la prueba. Así como tampoco descartamos, que los resultados puedan verse afectados por las características inherentes a nuestro medio tales como la contaminación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. You WP, Henneberg M. Type 1 diabetes prevalence increasing globally and regionally: the role of natural selection and life expectancy at birth. *BMJ Open Diabetes Res Amp Care*. 2016;4(1):1-7.
2. Simmons KM, Michels AW. Type 1 diabetes: A predictable disease. *World J Diabetes*. 2015;390:1-12.
3. American Diabetes Association. Standards of medical care in Diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(suppl 1):s86-s93.
4. Craig M. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes*. 2014;15(Suppl 20):4–17.
5. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de medio camino (ENSANUT). 2016; México: Secretaria de Salud. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>

6. Encuesta Nacional de Salud 2012 (ENSANUT 2012) [Internet]. 2012; México: Secretaría de Salud. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
7. World Health Organization: Definition, Diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO Consultation, Part 1. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva: WorldHealthOrganization, 1999.
8. Atkinson MA, Eisenbarth GS, Michels AW. Type 1 diabetes. *Lancet*. 2014;383(9911):69-82
9. Bertholt ML, Maldonado E, De la Torre S, De la Cruz M, Rubiera G, De Llano J. Características de la Diabetes Mellitus tipo 1 al debut. Evolución de la patología durante los últimos 21 años en un hospital de referencia de segundo nivel. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*. 2012;3(1):52-57.
10. Van-Gent R, Brackel HJ, De Vroedec M, Van Der Ent CK. Lung Function abnormalities in children with type 1 diabetes. *Respiratory medicine*. 2002;96(12):976-978.
11. González-Pérez-Yarza E, Aldasoro-Ruiz A, Korta-Murua J, Mintegui-Aranburu J, Sardón-Prado O. La Función Pulmonar en el Niño Principios y Aplicaciones. 1ra edición. Madrid: Ergon; 2007.
12. Vargas-Domínguez C, Gochicoa-Rangel L, Velázquez-Uncal M, Mejía-Alfaro R, Vázquez-García JC, Pérez-Padilla R y Cols. Pruebas de función respiratoria, ¿cuál y a quién? *Neumol Cir Torax*. 2011;70(2):101-117.
13. Pérez-Padilla JR, Vázquez GJC. Manual para el uso y la interpretación de la espirometría por el médico. 2007; México: Asociación Latinoamericana del Tórax.
14. Pérez-Padilla JR, Muiño A, Marquez MN, Sala-Romanó H, Vázquez JC. Manual de entrenamiento en espirometría. 2005; México: Asociación Latinoamericana del Tórax.
15. Boulton AJ, Malik RA, Arezzo JC, Sosenko JM. Diabetic somatic neuropathies. *Diabetes care*. 2004;27(6):1458-1486.
16. Sokolov EI, Demidov Iul. Gas Exchange function of the lungs in patients with type 1 diabetes mellitus. *Ter Arkh*. 2008;80(3):63-66.
17. Tunkamnerdthai O, Auvichayapat P, Donsom M, Leelayuwat N. Improvement of pulmonary function with arm swing exercise in patients with type 2 diabetes. *J Phys ther Sci*. 2015;27(3):649-654.
18. Cooper BG, Taylor R, Alberti KG, Gibson GJ. Lung function in patients with diabetes mellitus. *Respir Med*. 1990;84(3):235-239.

19. Al-Saadi MM, Meo SA, Al-Dress AM, Mohamed S, Shaikh SA, Al-Rubeaan K. Lung functions in poorly controlled type 1 Saudi diabetic children and adolescents. Saudi Med J. 2011;32(8):778-783.

20. Mohamad IL, Saad K, Abdel-Azeem A, Mohamed SA, Othman HA, Abdel-Baseer KA, et al. Evaluation of pulmonary function changes in children with type 1 diabetes mellitus in Upper Egypt. The Adv Endocrinol Metab. 2015;6(3):87-91.

21. Martin-Frias M, Lamas A, Lara E, Alonso M, Ros P, Barrio R. Pulmonary function in children with type 1 diabetes mellitus. J Pediatr Endocrinol Metab. 2015;28(1-2):163-169.

22. Stubbe B, Schipf S, Schaper C, Felix SB, Steveling A, Nauck M, et al. The Influence of Type 1 Diabetes Mellitus on Pulmonary Function and Exercise Capacity - Results from the Study of Health in Pomerania (SHIP). Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2017;125(1):64-69.

23. Pieniawska A, Horodnicka-Jozwa A, Petriczko E, Walczak M. Evaluation of respiratory function tests in children and adolescents with type 1 diabetes. Pediatr Endocrinol Diabetes Metab. 2012;18(1):15-20.

24. Wheatley CM, Baldi JC, Cassuto NA, Foxx-Lupo WT, Snyder EM. Glycemic control influences lung membrane diffusion and oxygen saturation in exercise-trained subjects with type 1 diabetes: alveolar-capillary membrane conductance in type 1 diabetes. Eur J Appl Physiol. 2011;111(3):567-578.

25. Maggio AB, Hofer MF, Martin XE, Marchand LM, Beghetti M, Farpour-Lambert NJ. Reduced physical activity level and cardiorespiratory fitness in children with chronic diseases. Eur J Pediatr. 2010;169(10):1187-1193.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

Actividad	Mayo- Octubre 2018	Noviembre 2018	Noviembre 2018	Noviembre 2018-Enero 2019	Enero 2019	Enero 2019	Enero 2019
Elaboración del protocolo	XXX						
Registro del protocolo		XXX					
Aprobación del protocolo			XXX				

Desarrollo del protocolo				XXX			
Resultados					XXX		
Análisis de resultados y discusión						XXX	
Reporte final de la investigación							XXX

Anexo 2. Consentimiento informado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA
SERVICIO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Lugar y Fecha _____

Por medio de la presente autorizo que mi hijo (a) _____

No. afiliación _____ participe en el protocolo de investigación titulado:

“Función pulmonar en adolescentes con Diabetes Mellitus tipo 1 del Hospital de Pediatría del CMNSXXI”

Registrado ante el Comité local de Investigación en Salud con el número: R-2018-3603-077

Propósito del estudio. La Diabetes Mellitus tipo 1 es una enfermedad que afecta múltiples órganos en el cuerpo, uno de los órganos menos explorados en los pacientes con Diabetes son los pulmones, actualmente

en México no conocemos el número de adolescentes con diabetes que tienen daño en sus pulmones. Es necesario comenzar a realizar pruebas que nos digan cómo están los pulmones de los adolescentes que viven con diabetes. Estamos invitando a participar a su hijo(a) en un estudio de investigación que se lleva a cabo en este hospital, el objetivo es: conocer la función pulmonar de adolescentes con Diabetes tipo 1, lo cual se logrará al realizar un estudio llamado espirometría.

Procedimientos. Si usted acepta que su hijo(a) participe en el estudio, ocurrirá lo siguiente:

1. Le solicitaremos información acerca de la enfermedad de su hijo(a) como: Año en que fue diagnosticado con Diabetes, edad y presencia de tabaquismo en la familia.
2. Revisaremos el expediente clínico de su hijo(a) para buscar información relacionada con su enfermedad como la siguiente: análisis de laboratorios de los últimos seis meses y antecedente de cetoacidosis diabética.
3. Evaluaremos el peso y talla de su hijo(a) con una báscula y estadímetro.
4. Mediremos los latidos del corazón de su hijo y la cantidad de oxígeno que tiene en la sangre, esta medición se realiza con un aparato llamado oxímetro que se coloca en un dedo de la mano, no produce dolor ni molestias.
5. Realizaremos un estudio llamado espirometría; la espirometría es un estudio que mide la función de los pulmones de su hijo(a), se realiza de la siguiente manera: su hijo(a) se encontrará sentado en posición cómoda en el área de neumología pediátrica de este hospital, se le pedirá que arroje aire por su boca a través de un tubo que medirá la cantidad de aire que su hijo es capaz de soplar en un lapso de 6-10 segundos. En caso de detectar alguna obstrucción en los pulmones de su hijo(a), se procederá a administrar un medicamento en aerosol llamado salbutamol, este medicamento se administra a través de un inhalador. Con la administración de salbutamol en aerosol podremos detectar alteraciones como el asma.

Posibles riesgos y molestias. El estudio tiene un riesgo mínimo. La mayor molestia durante la investigación será la realización de la espirometría. En esta prueba su hijo(a) puede experimentar cansancio, mareo y ansiedad, ya que tendrá que respirar profundo y soplar fuerte por algunos segundos, en muchas ocasiones es necesario repetir la prueba hasta que se logre realizar bien. También puede presentar incomodidad en su nariz debido a que usará una pinza acolchonada, se coloca la pinza para que no se escape el aire que arroje por su boca. En caso necesario se utilizará salbutamol en aerosol, un medicamento que puede tener efectos secundarios como aceleración del corazón, mareo, dolor de cabeza, temblores, calambres, ardor en lengua, náusea, sudoración y en casos raros una reacción alérgica severa y muerte. De presentar cualquier efecto secundario a la prueba o salbutamol, en el lugar donde se realizan las pruebas se cuenta con el material necesario para actuar de forma inmediata y brindar una atención rápida a su hijo(a).

Posibles Beneficios que recibirá al participar en este estudio. El principal beneficio de la participación de su hijo(a) en este estudio, es que podremos detectar si hubiese alteraciones en el funcionamiento de sus pulmones y en caso de detectar alguna alteración poder valorarla lo antes posible con el servicio de neumología pediátrica. Todo resultado le será informado al instante, ya sea para decirle que su hijo(a) está sano de sus pulmones o que tiene alguna alteración. No recibirá un pago por su participación en este estudio, pero su participación tampoco le ocasionará gastos.

Resultados. Durante el curso de este estudio, le informaremos de cualquier hallazgo (ya sea bueno o malo) que sea importante para la decisión de que su hijo continúe participando en este estudio; por ejemplo, si hubiera cambios en la forma de realizar el estudio para medir la función de sus pulmones o si encontramos alguna alteración en sus pulmones al momento de finalizar el estudio, le será informado de manera inmediata.

Participación o retiro. La participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide que su hijo no participe, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS, se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS.

Privacidad y confidencialidad. La información proporcionada que pudiera ser utilizada para identificar a su hijo(a) (nombre y teléfono) será guardada de manera confidencial, al igual que sus respuestas a los cuestionarios y los resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar su privacidad. El equipo de investigadores, su médico tratante y las personas que estén involucradas en el cuidado de la salud de su hijo, sabrán que está participando en este estudio. Sin embargo, nadie más tendrá acceso a la información personal que nos proporcione durante su participación en este estudio, a menos que usted así lo desee. Sólo proporcionaremos su información si fuera necesario para proteger sus derechos o su bienestar, o si lo requiere la ley. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados (por ejemplo en conferencias o sesiones médicas), no se dará información que pudiera revelar la identidad de su hijo(a) o de usted, por lo que nos comprometemos a proteger su identidad. Para lograr esto, le asignaremos un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestra base de datos.

Personal de contacto para dudas y aclaraciones sobre el estudio. Si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio puede comunicarse con los investigadores responsables del área clínica del proyecto: la Dra. Brenda Aguilar Viveros y la Dra. María Citlaly Ochoa, se pueden localizar de lunes a domingo al teléfono 6672085966, en cualquier horario.

Personal de contacto para dudas sobre los derechos de su hijo como participante en un estudio de investigación. Si usted tiene dudas o preguntas sobre los derechos de su hijo al participar en un estudio de investigación, puede comunicarse con los responsables de la Comisión de Ética e Investigación de la CNIC del IMSS a los teléfonos 56 27 69 00 extensión 21230. La Comisión de Ética se encuentra ubicada en el Edificio del bloque B, Unidad de Congresos, piso 4, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc 330, Colonia Doctores, C.P. 06720, Ciudad de México.

Declaración de Consentimiento Informado

Se me ha explicado con claridad en qué consiste el estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato.

Al firmar este formato, estoy de acuerdo en que participe mi hijo(a) en la investigación que aquí se describe.

Nombre y firma de la Madre o representante legal

Nombre y firma del Padre o representante legal

Mi firma como testigo certifica que el padre/tutor/madre firmó este documento de consentimiento informado en mi presencia de manera voluntaria.

Nombre, dirección y relación del testigo con el paciente

Testigo1

Testigo 2

Anexo 3. Consentimiento informado (asentimiento)
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA
SERVICIO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA
CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO



Registro ante el comité: R-2018-3603-077 Lugar y Fecha: _____

Te estamos invitando a participar en un estudio en donde nos interesa conocer como están funcionando tus pulmones, el estudio se llama:

“Función pulmonar en adolescentes con Diabetes Mellitus tipo 1 del Hospital de Pediatría del CMNSXXI”

Si aceptas participar, vamos a realizar las siguientes actividades:

1. Te realizaremos unas preguntas acerca de tu diabetes.
2. Te vamos a pesar y medir.

3. Vamos a medir los latidos de tu corazón y el oxígeno de tu sangre con un aparato llamado oxímetro que se coloca en algún dedo de tu mano, no causa dolor ni molestia.
4. Vamos a realizarte una prueba llamada espirometría para conocer la salud de tus pulmones. Esta prueba dura aproximadamente 10 minutos. En esta prueba es necesario que tomes aire fuerte y lo soples a través de un tubo. Al hacer esto nosotros obtenemos información sobre la salud de tus pulmones.
5. Te vamos a colocar una pinza acolchonada en tu nariz para evitar que se salga el aire al momento que hagas la prueba.

La ayuda que te podemos dar si aceptas participar en este estudio es la siguiente:

Si detectamos que hubiera algún problema, te podemos enviar con los médicos que te ofrecerán ayuda para controlar el problema que encontremos.

Este estudio tiene un riesgo mínimo, se realizarán preguntas, revisaremos tu expediente clínico y no te haremos nada que te cause dolor. La prueba que harás para conocer la salud de tus pulmones puede ser incomoda, ya que tendrás que tomar mucho aire, respirar profundo y soplar con fuerza en un tubo, esto podría ocasionarte cansancio, debilidad o desesperación. Si encontramos algún problema con tus pulmones es posible que utilicemos un medicamento llamado salbutamol, ese medicamento puede ocasionar malestares como aceleración del corazón, mareo, dolor de cabeza, temblores, calambres, ardor en lengua, ganas de vomitar, sudoración y en casos raros una reacción alérgica muy fuerte, en el lugar donde te haremos la prueba tenemos el equipo necesario para atenderte en caso de cualquier urgencia. La prueba se puede realizar en varias ocasiones hasta que salga bien.

Te comentamos que la participación en el estudio es totalmente voluntaria. Por esta razón, en caso que no desees participar, no habrá problema ya que te seguiremos dando la atención en este Hospital como la has recibido hasta el momento. Finalmente te aseguramos que no daremos a conocer tu nombre o el de tus papás y que toda la información que nos des, será secreta.

Puedes preguntar todas las dudas que tengas a la Dra. Brenda Aguilar Viveros y la Dra. María Citlaly Ochoa del servicio de neumología pediátrica en cualquier momento al teléfono 6672085966. Si aceptas participar, por favor anota tu nombre a continua

Nombre del paciente: _____

Anexo 4. Hoja de recolección de los datos.



Instituto Mexicano del Seguro Social

Fecha _____

Nombre completo del paciente:

Número de seguro social: _____

Teléfono: _____

Edad: _____ Fecha de nacimiento: _____

Sexo: _____

Peso: _____

Talla: _____

Tabaquismo __ Si () No () ¿Convive con fumadores? _____

Año de diagnóstico de DM1: _____

Fecha de ultimo evento de Cetoacidosis diabética: _____

Espirometría:

FEV1 _____ FC _____ LPM

FVC _____ S_O₂ _____ %

Relación FEV1/FVC _____

HbA1c:

Primera determinación _____

Segunda determinación _____

Perfil tiroideo:

TSH _____

T4 libre _____

T4 Total _____

T3 Total _____

ADOLESCENTES

MEXICANOS ENTRE 8 Y 20 AÑOS, 110 CM Y 190 CM (VARONES) Y 110-180 (MUJERES)

Varones					Mujeres			
Talla cm	FEV1 ml	FVC ml	FEV1/FVC %	PEFR l/s	FEV1 ml	FVC ml	FEV1/FVC %	PEFR l/s
110	1159	1423	85	2.75	1115	1291	87	2.59
111	1184	1452	85	2.80	1140	1319	87	2.64
112	1210	1482	85	2.86	1165	1347	87	2.70
113	1236	1512	85	2.92	1191	1375	87	2.75
114	1263	1543	85	2.98	1218	1404	87	2.81
115	1291	1574	85	3.04	1245	1434	87	2.87
116	1319	1606	85	3.11	1272	1465	87	2.93
117	1347	1639	86	3.17	1301	1496	87	3.00
118	1377	1673	86	3.24	1330	1528	87	3.06
119	1407	1707	86	3.30	1359	1560	87	3.13
120	1437	1741	86	3.37	1389	1593	88	3.19
121	1468	1777	86	3.44	1420	1627	88	3.26
122	1500	1813	86	3.51	1452	1662	88	3.33
123	1533	1850	86	3.58	1484	1697	88	3.40
124	1566	1888	86	3.66	1517	1733	88	3.47