



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

**“DISFUNCIÓN RESPIRATORIA EN PACIENTES
CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 CON
POLINEUROPATÍA PERIFÉRICA”**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA
Dra. Liliana Chacón Alcaraz

ASESOR TITULAR: DR. ÁLVARO LOMELI RIVAS

MÉXICO, D. F.

FEBRERO, 2007



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.

Dr. Luis Guillermo Ibarra.

Director General del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dra. María de los Ángeles Barbosa V.

Directora Médico del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dra. Matilde L. Enríquez Sandoval.

Directora de Enseñanza del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dr. Luis Gómez Velásquez.

Jefe de Enseñanza de Postgrado.

Dr. Álvaro Lomelí Rivas.

Subdirector Médico del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dra. María del Refugio Pacheco Gallegos.

Jefa de Servicio de Rehabilitación de Amputados.

Dr. Antonio Miranda Duarte.

Maestro en Ciencias.

Dra. Liliana Chacón Alcaraz.

Residente de tercer año de medicina de rehabilitación.

DEDICATORIA

A mis padres Pedro Ignacio y Margarita, por apoyarme en todo momento y ser la fuente de inspiración para vivir día a día, gracias por darme la vida y todo su amor.

A ti papá, gracias por el incondicional apoyo que me das, y por enseñarme todos esos valores que me permiten crecer como persona y como médico cada día.

A ti mamá, quiero dedicarte especialmente este trabajo, ya que gran parte de él es gracias a ti, gracias por tu gran amor y cariño. Jamás olvidaré lo que hiciste y que en estas palabras quede grabado por siempre mi gran agradecimiento hacia ti y el gran orgullo que siento de que seas mi madre.

A mis hermanas Karla Margarita y Georgina Edith, por supuesto, no saben lo orgullosa que me siento de ustedes. Siento una enorme felicidad por la gran familia que tengo y esta dedicatoria es para ustedes.

A ti bello ser que gracias a Dios existes, te encontré y puedo disfrutar en este momento de tu esencia y espiritualidad.

Y principalmente a Dios, ya que sin Él nada hubiera podido hacer; por concederme el privilegio de la vida y ofrecerme lo necesario para lograr mis metas y por poner las pruebas que me hacen crecer como persona y ser humano y me permiten dar lo mejor de mi y acercarme a ti.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a las siguientes personas que colaboraron con el desarrollo de este trabajo de tesis:

A mi asesor titular, el Dr. Álvaro Lomelí Rivas, por aceptar la asesoría en este trabajo, por no dudar en brindarme apoyo, orientación, paciencia y entrega profesional y darme todas las herramientas para mi aprendizaje.

A la Dra. María del Refugio Pacheco, por brindarme asesoría clínica en el campo de los pacientes diabéticos con polineuropatía periférica, por su paciencia y comprensión.

Al Dr. Antonio Miranda, por su orientación y ayuda en la realización del análisis estadístico.

A la Dra. Margoth Castillo H. por su colaboración para la realización de los estudios de neuroconducción en los pacientes estudiados en éste trabajo de tesis.

Al Lic. En TF Luis Alberto Silva por su valiosa colaboración para la realización de la espirometría en los pacientes y controles estudiados.

A todos los médicos de Rehabilitación que laboran en el Instituto Nacional de Rehabilitación, por brindarme la oportunidad de conocerlos y que por su experiencia clínica y de investigación son la base en mi etapa futura como médico especialista.

A todos mis compañeros residentes, por su amistad y compañía durante ésta bella etapa vivida.

ÍNDICE

	Página
1. Resumen	1
2. Antecedentes	2
3. Planteamiento del problema	4
4. Justificación	4
5. Objetivo General	5
6. Objetivos Específicos	5
7. Hipótesis	6
8. Diseño de la Investigación	7
9. Pacientes y Método	7
10. Análisis Estadístico	10
11. Resultados	11
12. Discusión	42
13. Conclusión	47
14. Glosario	48
15. Referencias	49
16. Anexos	52

RESUMEN

El objetivo de éste estudio fue observar si existen cambios en los valores espirométricos en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica, en relación con la población en general y determinar si existe correlación de variables que repercutan en la función pulmonar. Este estudio se realizó en el INR, durante el período comprendido del 1º de junio al 7 de noviembre del 2006. Se realizó un estudio prospectivo, transversal, comparativo, observacional y abierto en 21 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica (5 hombres y 16 mujeres) y en 32 controles sanos (15 hombres y 17 mujeres) similares en edad, sin historia pulmonar y/o vascular reciente a los cuales se les realizó somatometría; y se recolectaron datos a los pacientes para conocer las variables demográficas, antecedentes y los relacionados con la diabetes mellitus tipo 2 y la polineuropatía periférica; además de una evaluación clínica mediante el Neuropathy Disability Score para valorar la sensibilidad en las extremidades inferiores; evaluación neurofisiológica mediante neuroconducción de las extremidades inferiores para determinar el estadio de la polineuropatía y glicemia preprandial. La espirometría se realizó en ambos grupos con el espirómetro Spirometrix (Space Labs); el análisis estadístico inferencial para la comparación entre los grupos de los resultados de la espirometría se realizó mediante la prueba t de Student, de las variables cualitativas con la prueba de U de Mann-Whitney y para valorar la relación entre las variables cuantitativas se realizó un modelo de regresión lineal considerando significancia estadística cuando $p \leq 0.05$. Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica mostraron una reducción significativa en el FVC %pred y el FEV1 %pred en comparación con los controles, dicha diferencia se observó en el grupo de mujeres ($p < 0.02$). En el modelo de regresión lineal se encontró que la glicemia tiene una correlación negativa significativa para el FVC %pred y el FEV1 %pred y la duración de la polineuropatía periférica para el FEF75 %pred. En los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica existe disminución de los valores de la espirometría en relación con la población en general, de predominio en mujeres, siendo el inadecuado control glicémico el que más influye en dicha disminución.

Palabras clave: diabetes mellitus tipo 2, polineuropatía periférica, función pulmonar.

ANTECEDENTES

La diabetes mellitus tipo 2 representa un grupo de enfermedades de etiología heterogénea, caracterizada por la presencia de hiperglicemia crónica y otras anomalías metabólicas debido a una deficiencia del efecto de la insulina¹. Se ha demostrado que en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 la función pulmonar está disminuida, y se relaciona con la duración de la enfermedad, siendo el factor predisponente el inadecuado control glucémico, pues la alta afinidad de la HbA1c por el oxígeno afecta el metabolismo energético celular y esto se correlaciona clínicamente con fatiga y deterioro de la capacidad para realizar ejercicio en los pacientes diabéticos^{2,3,4}. También los factores de riesgo para la polineuropatía diabética afectan de manera inversa los resultados de las pruebas de función pulmonar en estos pacientes⁵. La capacidad para realizar ejercicio está disminuida en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, y se ha atribuido a la presencia de una disfunción autonómica al haber una disminución de la actividad del sistema parasimpático^{6,7,8}. Otros estudios demuestran que la presencia del daño microvascular y nervioso inducidos por la hiperglicemia y producidos por los productos de la glicosilación no enzimática contribuyen a la isquemia nerviosa producida en los pacientes con polineuropatía periférica, la cual se ha atribuido de igual manera al daño pulmonar que se presenta en éstos pacientes y con ello a la disminución de la capacidad funcional^{8,9,10}.

La diabetes mellitus tipo 2 se asocia con un amplio rango de comorbilidades, y después de una larga duración debido al desajuste metabólico aparecen sus complicaciones, como la retinopatía, la nefropatía, la neuropatía periférica, enfermedad cardiovascular, amputación de las extremidades inferiores debido al pie diabético¹¹; en México, se estima una prevalencia de 4 millones de diabéticos, de los cuales el 10% sufrirá amputaciones de las extremidades inferiores¹². A largo plazo estas complicaciones disminuyen la esperanza de vida de los pacientes, causando un deterioro físico y con ello discapacidad¹³. Los pacientes diabéticos con polineuropatía periférica tienen un alto riesgo de presentar trastornos de movilidad y la discapacidad de las actividades de la vida diaria^{14,15}.

La polineuropatía distal simétrica es la forma más común de neuropatía diabética sensorimotora, afectando a más del 40% de los pacientes diabéticos con más de 5 años de evolución de la enfermedad, y tiene un curso crónico y progresivo predisponiendo a múltiples complicaciones^{16,17,18}. Según la Conferencia de San Antonio: “la neuropatía diabética es un término descriptivo de un trastorno demostrable, ya sea clínicamente evidente o subclínica, que ocurre en el inicio de la diabetes mellitus, excluyendo otras causas de neuropatía periférica. El trastorno de la neuropatía incluye manifestaciones de las partes somática y/o autonómica del sistema nervioso periférico”¹⁹. Las polineuropatías simétricas se clasifican según las manifestaciones clínicas y su evolución²⁰. En el 2003, dentro del costo directo de la diabetes mellitus tipo 2 en las tres Instituciones de Salud en México (IMSS, ISSSTE y SSA) el 38.12% correspondió al tratamiento de las complicaciones, de las cuáles el 3.6% fue para la polineuropatía diabética²¹.

Los factores de riesgo para la polineuropatía diabética según el San Luis Valley Diabetes Study son: la edad, la duración de la diabetes mellitus tipo 2, los niveles de Hemoglobina glicosilada (HbA1c), y el uso de insulina²². Pero también se han encontrado factores de riesgo como el índice de presión arterial, la altura e índice de masa corporal del individuo, historia de tabaquismo y consumo de alcohol²³.

Las pruebas de función pulmonar (PFP) juegan un papel importante en el manejo de los pacientes con o en riesgo de disfunción respiratoria, midiendo la severidad y estimando el pronóstico de las enfermedades pulmonares²⁴. La monitorización de la función pulmonar por espirometría, es una medida general de salud en general, así como también es un indicador pronóstico de la muerte prematura por todas las causas, incluyendo la enfermedad cardiovascular, EPOC y cáncer pulmonar²⁵. En estudios se ha demostrado que algunas de las mediciones de la función pulmonar actúan como predictores de complicaciones como las úlceras en pies y tobillos y a la amputación de las extremidades inferiores en los pacientes diabéticos^{2,9}. A pesar de que existen estudios que demuestran la disminución de la función pulmonar en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, no se ha encontrado una correlación de los valores obtenidos mediante espirometría con el estadio clínico de la polineuropatía periférica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿En los pacientes con diabetes tipo 2 con polineuropatía periférica, habrá cambios en los valores de su espirometría?

JUSTIFICACIÓN

Las alteraciones pulmonares son una de las causas más frecuentes de mortalidad a nivel nacional. La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad metabólica crónica degenerativa con alta incidencia y prevalencia a nivel mundial y nacional, asociada a un amplio rango de comorbilidades y complicaciones; entre éstas la polineuropatía periférica aparece en más de la mitad de los pacientes, tiene un curso crónico y progresivo y conlleva a otras complicaciones incluyendo dolor neuropático, alteraciones en la sensibilidad, úlceras, infección, gangrena y amputación de las extremidades inferiores. A largo plazo estas complicaciones disminuyen la esperanza de vida y causan un deterioro físico que conlleva a una discapacidad.

La disfunción pulmonar que ocurre en la diabetes mellitus tipo 2 contribuye de manera importante a la disminución la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes. Hay varios estudios que demuestran la disfunción en los pacientes con diabetes mellitus tipo 1, pero sólo unos cuantos en diabéticos tipo 2 y se atribuye esta a la neuropatía autonómica. Sin embargo no hay estudios que valoren la función pulmonar en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica. Es importante observar la asociación de la función pulmonar mediante espirometría en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica, y de ésta manera implementar medidas en la prevención de la discapacidad mediante programas de ejercicio y posteriormente valorar si existen cambios en los valores de la espirometría, por lo que en éste Instituto se cuenta con los recursos necesarios para realizar dicho estudio y hacer caso omiso de ésta necesidad tiene un impacto en la prevención de las complicaciones, e implica una elevación en los costos por atención médica de dichas complicaciones de la diabetes mellitus y afecta la funcionalidad y calidad de vida en estos pacientes.

OBJETIVO GENERAL

Conocer los cambios en los valores espirométricos en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica, en relación con la población en general.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Observar las diferencias que existen en los valores obtenidos en la espirometría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica, en relación al género.
2. Correlacionar los resultados que existen en los valores en la espirometría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y polineuropatía periférica, en relación a la edad.
3. Describir las diferencias que existen en los valores en la espirometría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en relación al Índice de masa corporal.
4. Correlacionar los resultados en los valores en la espirometría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica y el tabaquismo.
5. Determinar si existen alteraciones en los valores en la espirometría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en relación a la duración de la polineuropatía periférica.
6. Determinar si existen diferencias en los valores en la espirometría de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en relación al estadio clínico de polineuropatía periférica.

HIPÓTESIS

En los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica existen cambios en los valores de la espirometría en relación con la población en general.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, comparativo, observacional y abierto.

PACIENTES Y MÉTODO

PACIENTES:

La población de estudio fueron pacientes que acuden al Servicio de Rehabilitación de Amputados del Instituto Nacional de Rehabilitación con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía clínica y electrodiagnóstica (casos prevalentes); así como también pacientes del servicio de Rehabilitación Geriátrica y Rehabilitación de Columna del Instituto Nacional de Rehabilitación con diabetes mellitus tipo 2 no insulino dependientes y con sintomatología clínica de polineuropatía periférica (casos incidentes) durante el periodo del 1º de junio al 07 de noviembre del 2006. Los sujetos de estudio fueron adultos de ambos sexos, de cualquier edad, con integridad corporal y con adecuado control glucémico al momento del estudio (igual o menor de 175 mg/dl) a los cuales se les invitó a participar en el estudio, firmando consentimiento informado (anexo 1).

Se excluyeron del estudio a los pacientes que tenían diagnóstico o sintomatología de retinopatía diabética, descontrol metabólico, historia de enfermedad pulmonar reciente (menos de 3 meses) y de evento vascular reciente (menos de 1 mes), con trastornos cognitivos, de coordinación y/o equilibrio, y que utilizan auxiliares para la marcha. Y se eliminaron a los pacientes que no cumplieron con la evaluación completa al final del estudio.

El grupo problema fueron sujetos de sexo y edad similar al caso correspondiente, con integridad corporal; sin diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, historia pulmonar y/o vascular reciente, trastornos cognitivos, de coordinación y/o equilibrio y que no utilizan auxiliares para la marcha.

MÉTODO:

Se llenó una ficha para recolección de datos que consideró las variables demográficas como edad en años, sexo, estado civil, escolaridad, origen, residencia, ocupación anterior y actual, además de los antecedentes

heredofamiliares de diabetes mellitus tipo 2 y otras enfermedades, comorbilidades como hipertensión arterial sistémica, dislipidemias, enfermedad articular degenerativa, entre otras; tipo de ejercicio; tabaquismo (reciente, antiguo) y etilismo y duración de los mismos; así como los relacionados a la diabetes mellitus tipo 2 como tiempo de la enfermedad en años, tratamiento al momento del estudio; y con los relacionados a polineuropatía periférica como sintomatología sensitiva como dolor urente, parestesias, disestesias, entre otros, tiempo de sintomatología en años y tratamiento utilizado al momento del estudio, por lo que se realizó un interrogatorio al paciente en base a preguntas directas e individualizadas.

Posteriormente se les realizó somatometría (talla en metros y peso en kilogramos) tanto al grupo de casos como al grupo problema para obtener el índice de masa corporal (IMC); y se clasificó según los criterios de la OMS²⁶ en normal (menor de 25 kg/m²), sobrepeso (25-29.9 kg/m²), obesidad grado I (30-34.9 kg/m²), obesidad grado II (35-39.9 kg/m²) y grado III (mayor de 40 kg/m²). Al grupo de casos se les realizó el Neuropathy Disability Score (anexo 2) que es el cuestionario más relacionado con las lesiones de los pies y con mayor valor predictivo sobre la aparición de úlceras de los pies; analiza la sensibilidad vibratoria, térmica y algésica, dando una puntuación de 1 por lado ante la ausencia, y los reflejos aquileos, cuya pérdida la puntúa con 2 por lado; el diagnóstico se establece a partir de los 2 puntos²⁹. Posteriormente en el servicio de Electrodiagnóstico del Instituto Nacional de Rehabilitación, se les realizó estudio de neuroconducción nerviosa periférica tanto motora como sensitiva de los nervios peroneo superficial y sural derecho e izquierdo de cada uno de los casos con el equipo Di Viking Nicolet; para la determinación de las latencias distales y amplitud pico motora y sensitiva y de la velocidad de conducción motora se emplearon las técnicas estándar de acuerdo al nervio estudiado¹⁷. El estadio clínico se clasificó de acuerdo a la Conferencia de San Antonio¹⁹ en:

- No neuropatía (Estadio 0).- ausencia de síntomas y signos.
- Neuropatía subclínica (Estadio 1): No existen síntomas ni signos de neuropatía, pero los test neurofisiológicos ponen en evidencia alteraciones en su función.

- Neuropatía clínica (Estadio 2): se caracteriza por la presencia de diferentes síntomas y/o signos de neuropatía:
 - Dolorosa crónica.- presencia de dolor tipo quemante, lancinante, punzante con o sin “clavos o agujas”, de predominio nocturno, sensibilidad ausente a varias modalidades; reflejos disminuidos/ausentes.
 - Dolorosa aguda.- síntomas severos como los mencionados previamente (hiperestesia presente), la cual se puede desencadenar con el inicio de la insulina en la diabetes mal controlada; signos mínimos o ausentes.
 - Indolora crónica, con pérdida sensorial completa o parcial.- entumecimiento/adormecimiento de los pies o sin sintomatología; presencia de úlceras indoloras; sensibilidad disminuida/ausente; disminución de sensibilidad térmica; arreflexia.
- Complicaciones tardías (Estadio 3).- ulceración en los pies, deformidad neuropática, amputación no traumática.

Posteriormente se les realizó a los casos glicemia preprandial con toma de muestra sanguínea en el servicio de Laboratorio del Instituto Nacional de Rehabilitación y el mismo día se realizó la espirometría en el Servicio de Terapia Respiratoria e Inhaloterapia del Instituto Nacional de Rehabilitación de una manera estandarizada²⁷ con el espirómetro Spirometrix (Space Labs) requiriendo de tres trazos aceptables y se utilizó la mejor prueba para obtener las variables de FVC %pred, FEV1 %pred, relación FEV1/FVC %pred y el FEF75 %pred; todos los valores se corrigieron de acuerdo a la temperatura corporal, presión aérea y saturación de H₂O, y se expresaron los valores como porcentaje del valor predictivo (%pred) para la edad, sexo, estatura y peso basado en datos de sujetos de población sana no fumadora. Dicha espirometría también se realizó al grupo problema de acuerdo a la manera previamente descrita.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis descriptivo se realizó con medidas de tendencia central como media y moda; y de dispersión con desviación estándar. El análisis analítico o inferencial para la comparación entre los grupos de los resultados obtenidos de la espirometría se realizó mediante la prueba t de Student independiente y de las variables cualitativas con la prueba de U de Mann-Whitney. Para valorar la relación entre las variables cuantitativas (edad, duración de la diabetes mellitus, duración de la polineuropatía periférica, IMC, glicemia) con los valores obtenidos de la espirometría ($FVC_{\%pred}$, $FEV1_{\%pred}$, relación $FEV1/FVC_{\%pred}$, $FEP75\%_{\%pred}$) se realizó mediante un modelo de regresión lineal. Además se realizó una correlación de Pearson entre los valores obtenidos de la calificación de la NDS con los valores obtenidos de la neuroconducción nerviosa. Considerando un valor significativo estadístico cuando el factor alfa es igual o menor a 0.05.

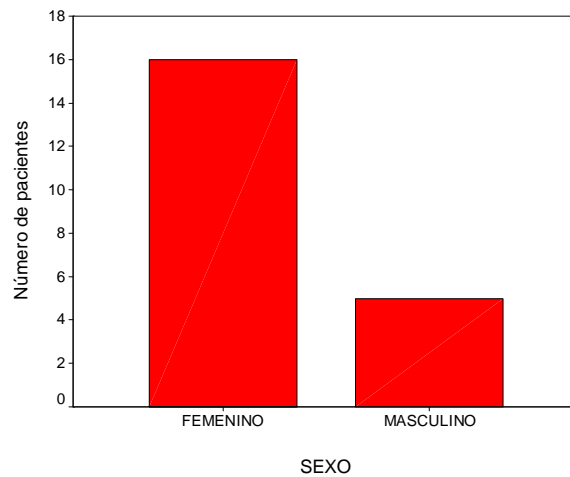
Todas las operaciones estadísticas se realizaron con el programa informático para análisis de datos SPSS versión 10,0 para Windows y Excel 2000 para Windows.

RESULTADOS

La muestra de la población de casos que contaron con los criterios de inclusión se conformó por 21 pacientes, el 24% fueron hombres y 76% mujeres (Figura 1). Referidos de los servicios que se muestran en la Figura 2.

Figura 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES POR SEXO

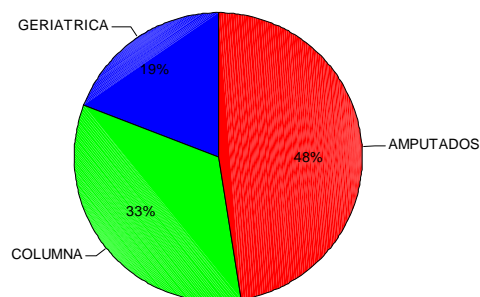


n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

Figura 2

SERVICIOS DE REHABILITACIÓN DE REFERENCIA DE LOS PACIENTES



n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

DISCUSIÓN

Las características clínicas de los pacientes concuerdan con Aguilar-Salinas y cols.³⁰ (2003) los cuales realizaron un estudio demográfico describiendo las características clínicas de 3597 pacientes con DM2 en México; encontrando una edad promedio de 55.2 (\pm 13.5) años, el 69.7% fueron mujeres, el IMC promedio fue de 29.2 (\pm 5.7) kg/m²; la duración de la DM2 en promedio fue de 8.8 (\pm 7.8) años, con hiperglicemia (cifras mayores de 126 mg/dl) en el 63.5% con cifras promedio de 189 (\pm 88) mg/dl; el 49.9% tenían hipertensión arterial, y con antecedente de tabaquismo en el 34% y de alcoholismo en el 10.8% y el 80% fueron sedentarios. En este estudio los pacientes tuvieron una edad promedio mayor, así como el tiempo de la evolución de la DM2, con mayor porcentaje de hiperglicemia en la población estudiada pero con cifra promedio menor (de acuerdo a los criterios de inclusión para este estudio), también se encontró hipertensión arterial asociada en la mitad de los casos, además de otros problemas musculoesqueléticos no relacionados con la DM2, con similar IMC, porcentaje de sedentarismo y etilismo, y menor porcentaje de tabaquismo.

Los pacientes estudiados referidos por los servicios previamente mencionados tenían sintomatología clínica de polineuropatía distal simétrica en extremidades inferiores y signos de la misma por el NDS de predominio en los ítems de la sensibilidad vibratoria y reflejo aquileo; así como datos de neuropatía mixta sensitiva y motora de tipo degeneración axonal principalmente y de desmielinización segmentaria, de predominio sensitivo en las extremidades inferiores por el estudio de neuroconducción nerviosa en los nervios estudiados, por lo que se clasificaron en estadio 2 según la Conferencia de San Antonio¹⁹.

Galer, B. y cols.³¹ (2000) estudiaron la epidemiología y descripción del dolor en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica dolorosa crónica en 105 pacientes con edad promedio de 62.9 (\pm 14) años, con edad promedio al momento del diagnóstico de la DM2 de 49.6 (\pm 14.8) años y del inicio de la sintomatología de la PNP de 54.4 (\pm 12.6) años; el dolor urente fue referido en el 64% de los pacientes, seguido de hiperestésias y parestesias. En este estudio la edad promedio al momento del diagnóstico de la DM2 fue menor

pero similar al inicio de la PNP, así como también el dolor urente en los pies fue el principal síntoma referido; el tiempo de evolución promedio desde el inicio de la DM2 al inicio de la sintomatología de la PNP fue de 11 años, lo cual concuerda con la literatura.

Aunque no fue objetivo del estudio, se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa ($p < 0.01$) entre la duración de la polineuropatía periférica y la calificación total obtenida del *Neuropathy Disability Score*, indicando que durante el transcurso de la misma se agregan signos clínicos de daño neural sensitivo de las extremidades inferiores lo cual concuerda con la literatura^{17,18,20,23,31} Así como también se encontró una correlación negativa no significativa estadísticamente entre la *NDS* y los valores de la amplitud pico en la neuroconducción ipsilateral de los nervios estudiados y una correlación no significativa de la calificación de la *NDS* con los valores de la latencia pico y distal de los nervios sural y peroneo motor, respectivamente; esto debido a que en la degeneración axonal se disminuye la amplitud del SNAP en los nervios sensitivos y del CMAP en los nervios motores y debido a que las latencias distal en los nervios motores se prolongan debido a la desmielinización segmentaria, lo que concuerda con la literatura³².

Dentro de los valores obtenidos de la espirometría se encontró en este estudio una diferencia significativa ($p \leq 0.002$) para el FVC (% pred) y el FEV1 (% pred) en los pacientes en comparación con el grupo control, y al ajustar para el sexo se encontró que dicha diferencia se encontró en el grupo de pacientes mujeres. Así mismo se encontró que en los pacientes con historia de tabaquismo antiguo presentaron disminución no significativa estadísticamente de todos los valores de la espirometría en comparación con los pacientes sin antecedente de tabaquismo. En el modelo de regresión lineal se observó una asociación negativa de la edad, IMC, glicemia, duración de la diabetes y duración de la PNP con los resultados de la espirometría, pero con significancia estadística ($p \leq 0.03$) de la glicemia con el FVC (% pred) y el FEV1 (% pred) y de la duración de la PNP con el FEF75 (% pred) con una $p \leq 0.04$.

Harik-Khan y cols.³³ (2001) estudiaron la diferencia que existe entre géneros en la relación de la edad con el IMC y la función pulmonar; observando que los hombres tienen mayor IMC que las mujeres y que éste aumenta con la edad, teniendo un pico máximo a los 50 años en los hombres y a los 55 años en las mujeres. Los valores de la espirometría fueron en promedio para los hombres para el FVC (%pred) de 95.5 (\pm 13.4) y para las mujeres de 95.2 (\pm 13.4); y para el FEV1 (%pred) en los hombres fue de 97.4 (\pm 15.5) y para las mujeres de 98.9 (\pm 14.5); encontrando una correlación negativa entre el IMC y los valores de la espirometría, siendo mayor dicha correlación entre el índice cintura/cadera para ambos sexos de predominio en los hombres. En este estudio no se concuerda con los resultados por dicho autor, pues la población femenina tuvo mayor IMC que los hombres a pesar de tener edad promedio menor, pero la muestra de la población masculina fue mucho menor a la femenina (relación 4:1); sin embargo si concuerda en la correlación negativa del IMC con los valores de la espirometría obtenidos en los pacientes pero sin significancia estadísticamente, pero en este estudio sólo se analizó la obesidad general y no la distribución de la misma.

Davis, T. y cols.⁵ (2000) estudiaron la función pulmonar en 421 pacientes con DM2 en el Fremantle Diabetes Study en Australia, con edad promedio de 63.8 años, 51.1% de los pacientes fueron mujeres, la duración promedio de la DM2 fue de 7 años, el IMC fue de 29.7, historia de tabaquismo antiguo en el 39.9% de los pacientes. Encontrando un promedio de FVC (% pred) de 90.5 y de FEV1 (% pred) de 89.8, encontrando un valor promedio <9.5% menor al valor predictivo derivado de la edad, sexo y altura comparado con datos de población no diabética. En dicho estudio la población estudiada fue anglo-céltica-europea y las variables que mostraron una asociación inversa significativa con los valores obtenidos de la espirometría fueron la edad, el IMC, la enfermedad coronaria y la retinopatía. En este estudio se observó que los pacientes tenían edad promedio menor pero mayor tiempo de evolución de la DM2. Los valores de la espirometría fueron similares y se encontró un valor promedio de <8% menor comparado con los datos obtenidos de los controles. De igual manera se encontró una asociación inversa de los valores de la espirometría con la edad y el IMC, pero también con la

duración de la DM2 y la polineuropatía periférica, encontrando fuerte asociación con los niveles de glicemia, y no se estudiaron las variables de otras complicaciones por criterios de exclusión al estudio.

Litonjua, A. y cols.³⁴ (2005) realizaron un estudio longitudinal de la función pulmonar en 352 hombres diabéticos tipo 2 y a sus controles. Y observaron un decline promedio de 1.1 ml/año en el FEV1 y de 3.7 a 5.4 ml/año en el FVC entre los sujetos diabéticos tipo 2.

Benbassat, C., y cols.³ (2001), estudiaron la función pulmonar en 15 pacientes con diabetes tipo 1 y en 12 pacientes con diabetes tipo 2, independientemente de su control glicémico y sus resultados se compararon con la población de referencia normativa pareados en sexo y edad. La edad promedio de los diabéticos tipo 1 fue de 40 ± 11 años y de los tipo 2 de 60 ± 8 años, el IMC promedio de los tipo 1 fue de 25.8 ± 5 kg/m² y de los tipo 2 de 29.6 ± 3 kg/m². Los valores del FVC (% pred) fueron en promedio de 97.6 ± 12.3 para los tipo 1 y de 100 ± 15.7 para los tipo 2 en comparación con 101.1 ± 13.2 de los controles; y para el FEV1 (% pred) promedio fue de 98.4 ± 14 para los tipo 1 y de 104.2 ± 16 para los tipo 2 en comparación con 102 ± 14.1 para el grupo control sin encontrar diferencia significativa entre los grupos. No se encontró correlación de los valores de la espirometría con la duración de la enfermedad ni con el control glicémico, pero si con el IMC ($r=-0.55$). En este estudio si hubo diferencia significativa entre los valores del FVC (% pred) y FEV1 (% pred) de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica en comparación con el grupo control ($p \leq 0.002$) y de igual manera se encontró que las mismas variables se correlacionan negativamente con los valores de la espirometría, pero sólo la glicemia de manera significativa estadísticamente.

En este estudio se encontró que existe una disfunción respiratoria en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica en comparación con la población en general, de predominio en el sexo femenino; y que el factor que más influye en dicha disfunción es el inadecuado control glicémico; al encontrar una correlación negativa significativa de la duración de la polineuropatía periférica con el FEF75 (%pred) se sugiere que puede existir un

daño microvascular a nivel de las vías aéreas pequeñas del árbol traqueobronquial durante el transcurso de la enfermedad. Dentro de las limitaciones de este estudio, la más importante fue la muestra pequeña de pacientes estudiados y que en su mayoría fueron mujeres (relación 4:1), por lo que se sugiere ampliar la muestra en hombres para comparar dichos resultados.

Se menciona en la literatura que los mecanismos fisiopatológicos de la microangiopatía en la diabetes mellitus causan daño en las membranas basales en un inicio; y de manera similar estos cambios se producen en la membrana basal alveolar detectados en autopsias de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2³⁵.

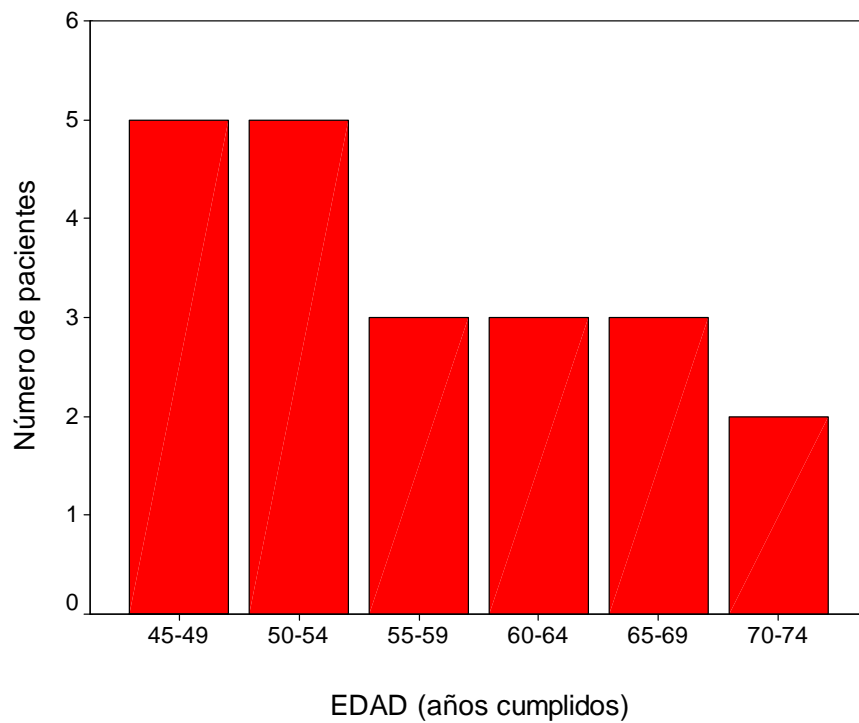
Klein, B. y cols.² (2001) evaluaron el rango del FEF como factor predictor de varias complicaciones microangiopáticas en 651 pacientes con diabetes mellitus en un estudio longitudinal en 10 años, encontrando que dicho valor es un predictor significativo estadísticamente (0.61 Odds Ratio, $p < 0.008$) para la presencia de úlceras en los pies y tobillos en dichos pacientes. (16) Por lo cual se sugiere el estricto control glicémico en estos pacientes, así como el cuidado minucioso de los pies para evitar la aparición de úlceras y otras complicaciones como la amputación de las extremidades inferiores, y mantener y mejorar la funcionalidad y calidad de vida de éstos pacientes y disminuir los costos que dichas complicaciones conllevan.

En este estudio se observa que existe disfunción pulmonar en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica en comparación con la población en general, de predominio en mujeres; debido probablemente al daño microvascular que ocurre a nivel de las vías aéreas pequeñas del árbol traqueobronquial, siendo el inadecuado control glicémico el que más influye en dicha disfunción.

La edad promedio de los pacientes fue de 57 ± 8 años, con límites de población de 46-71 años. La distribución por grupos erarios se muestra en la figura 3.

Figura 3

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES POR EDAD



n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

A continuación se muestran las características clínicas según el sexo de los pacientes en la siguiente tabla (1).

Tabla 1

CARACTERISTICAS CLINICAS DE LOS PACIENTES CON DM2 Y PNP			
	MUJERES	HOMBRES	P
Número (n)	16	5	
Edad (años)	56(8.5)	59(10.6)	.45
IMC (kg/m²)	28.3(3.9)	25.3(1.4)	.11
Duración de la DM2 (años)	12.9(8.7)	20.8(12.4)	.15
Duración de la PNP (años)	3.6(3.7)	4.8(5.6)	.91
Glicemia (mg%)	149.8(23)	148.4(18.7)	.78

DM2: diabetes mellitus tipo 2

PNP: polineuropatía periférica

IMC: Índice de masa corporal

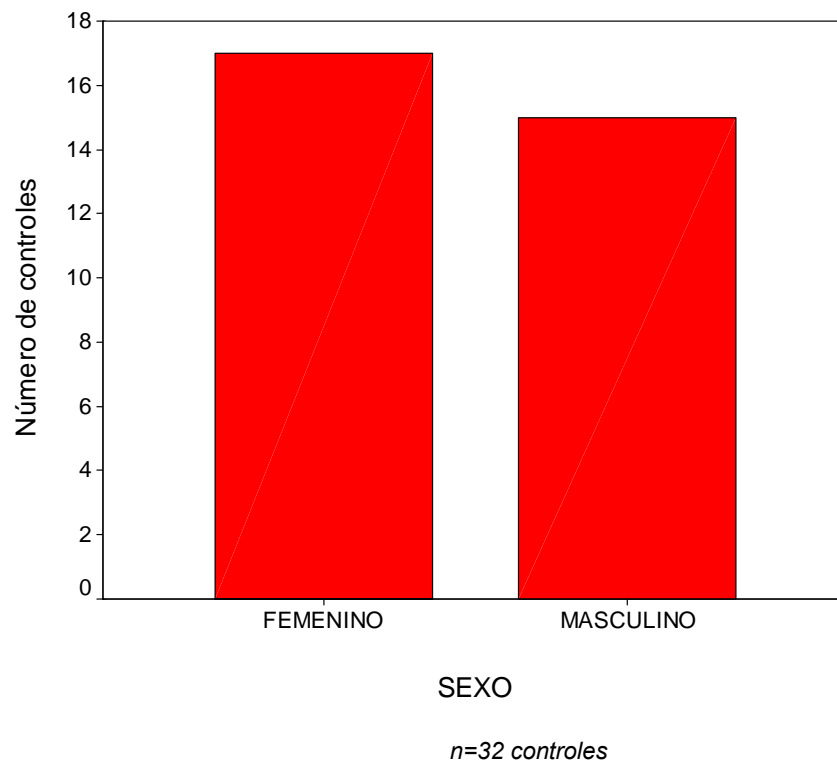
**valor promedio (desviación estándar en ±)*

P (<0.05) mediante U de Mann-Whitney

Los controles se conformaron por 32 sujetos, 15 hombres (47%) y 17 mujeres (53%) como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

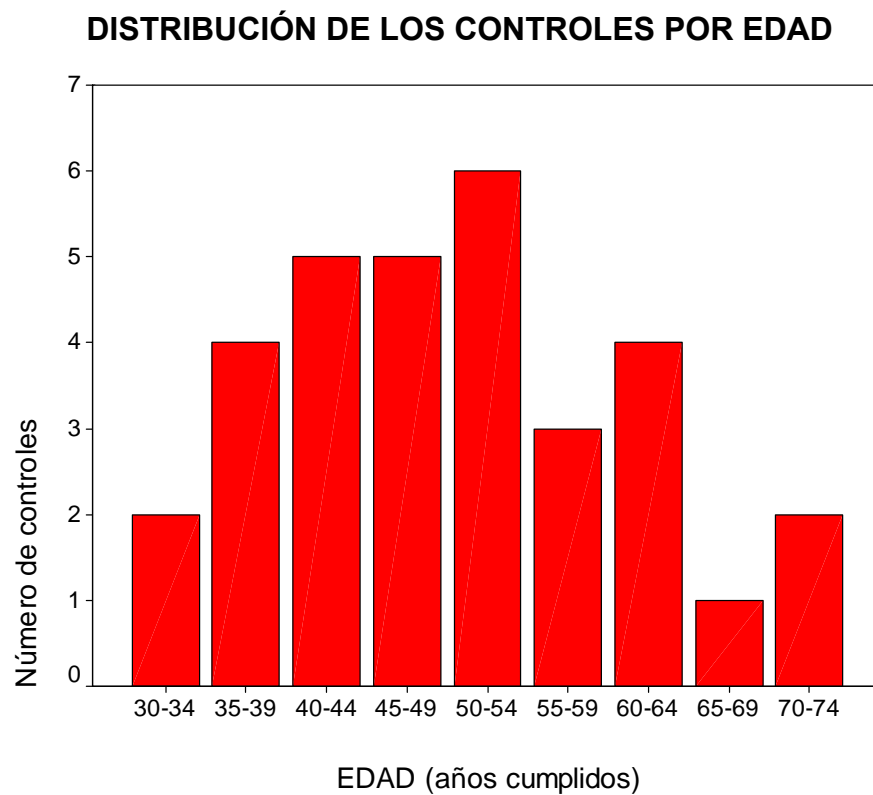
DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTROLES POR SEXO



Fuente: encuesta del estudio.

La edad promedio de los controles fue de 50 ± 11 años, con límites de población de 31-71 años. Su distribución por grupos etarios se muestra en la Figura 5.

Figura 5

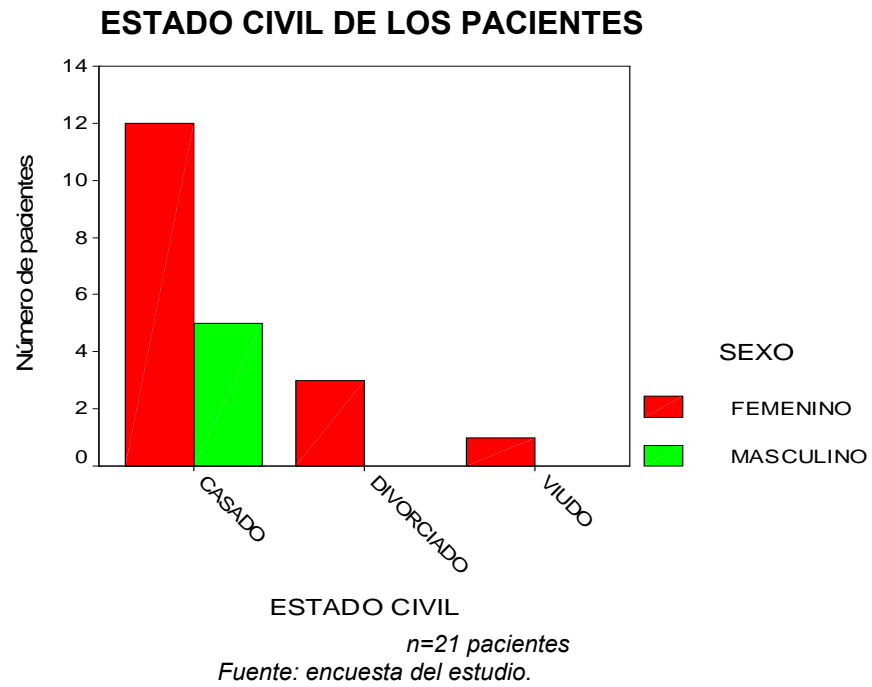


n=32 controles

Fuente: encuesta del estudio.

El estado civil de los pacientes fue: de 81% casados, 14% divorciados y el 5% viudo (Figura 6).

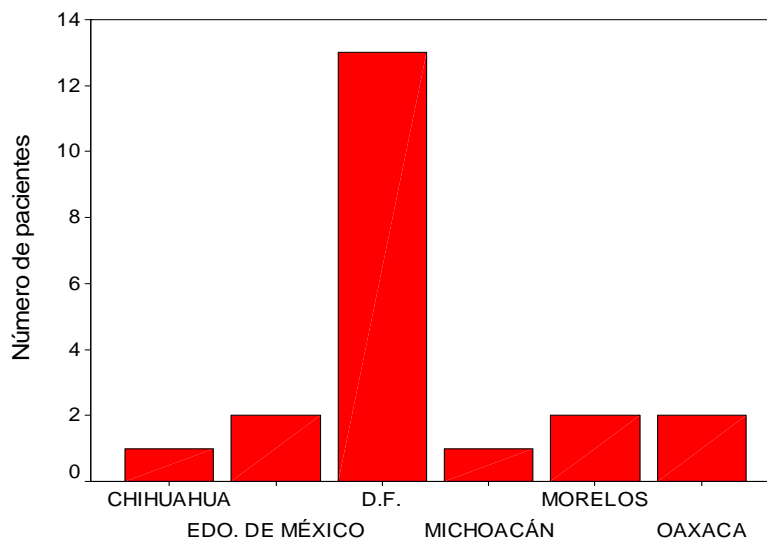
Figura 6



En la siguiente figura se muestra la distribución de acuerdo a su origen geográfico (Figura 7).

Figura 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES POR LUGAR DE ORIGEN



ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

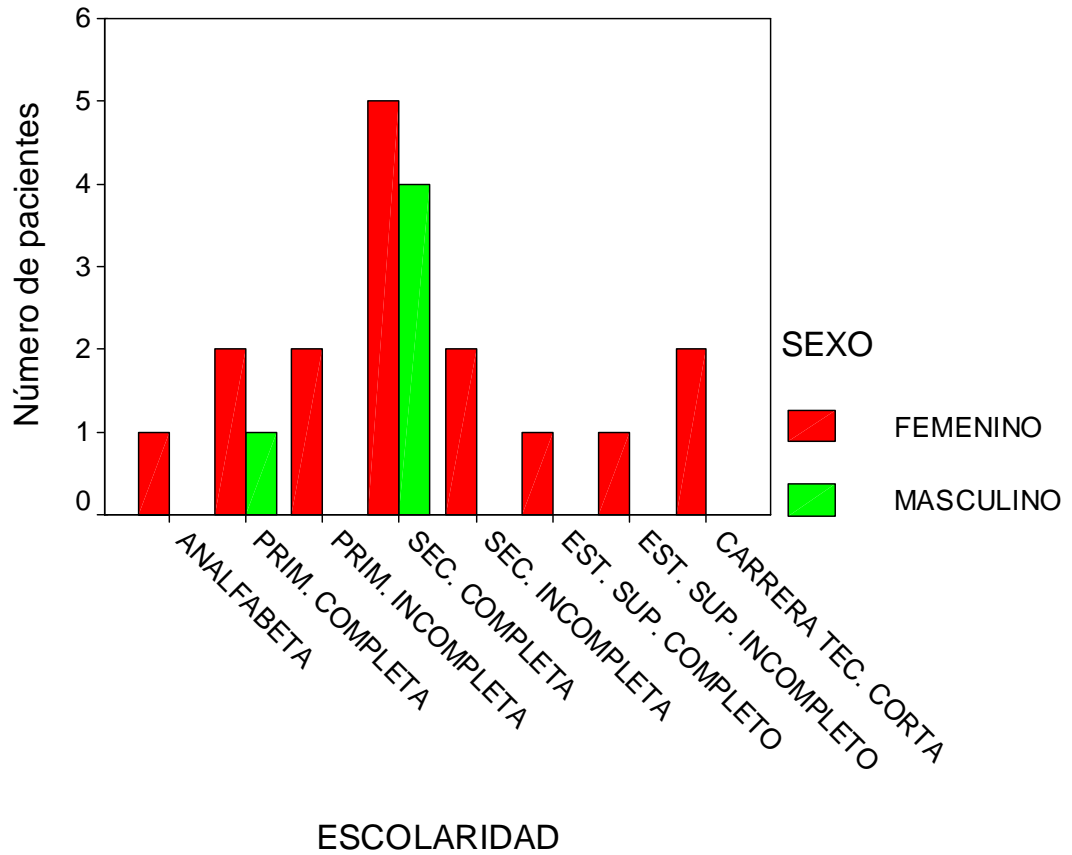
n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

La escolaridad de los pacientes se muestra en la Figura 8.

Figura 8

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES POR ESCOLARIDAD



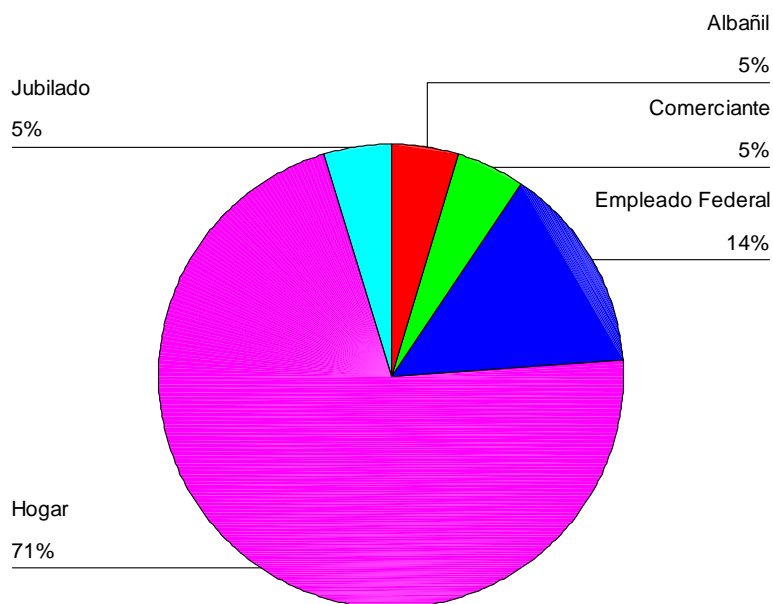
n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

La mayoría de la población femenina de los pacientes se dedican al hogar, a excepción de una paciente que es empleado federal y la ocupación de los hombres se muestra en la siguiente figura (9).

Figura 9

OCUPACIÓN ACTUAL DE LOS PACIENTES



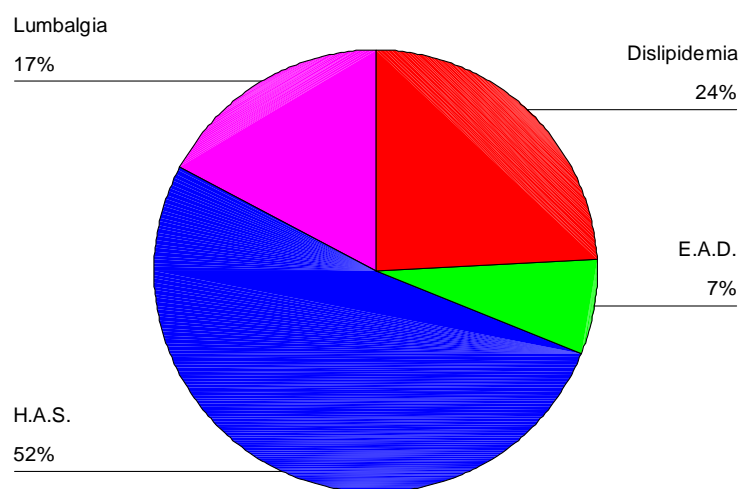
n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

Dentro de las comorbilidades asociadas (en 81% de los pacientes) se encontraron la hipertensión arterial sistémica en 12 pacientes, dislipidemia en 7, lumbalgia crónica en 5 pacientes y enfermedad articular degenerativa en 2 pacientes; y 4 de los pacientes no tenían comorbilidades asociadas (19%) como se muestra en la figura 10.

Figura 10

COMORBILIDADES ASOCIADAS EN LOS PACIENTES



H.A.S. = hipertensión arterial sistémica
E.A.D. = enfermedad articular degenerativa
n = 17 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

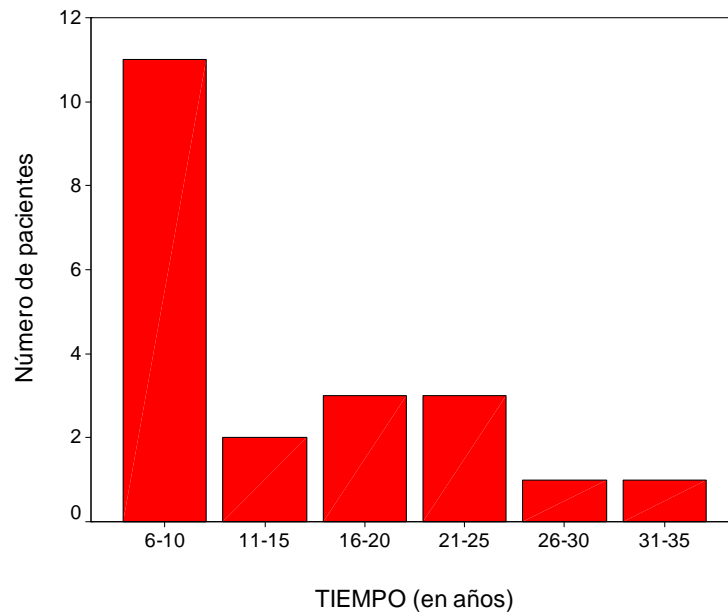
4 pacientes (19%) tienen historia de tabaquismo antiguo y 2 (10%) historia de etilismo crónico suspendido.

El 90% de los pacientes son sedentarios y 2 pacientes (10%) realizan caminata desde hace 1 año.

El tiempo promedio de la evolución de la diabetes mellitus tipo 2 fue de 15 \pm 10 años con límite de tiempo de 6-36 años (Figura 11).

Figura 11

**DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES
POR EL TIEMPO DE EVOLUCIÓN DE LA DM2**



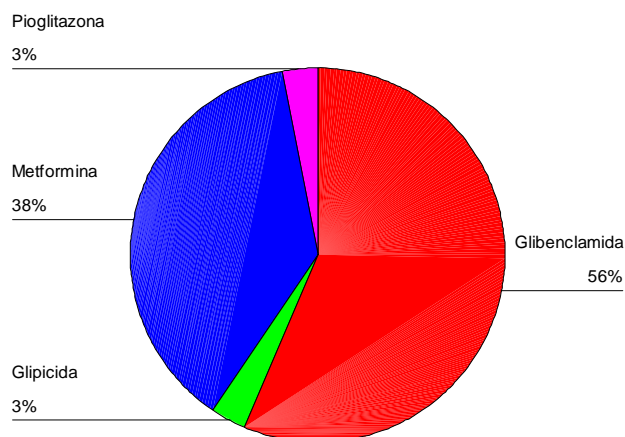
*DM2: diabetes mellitus tipo 2
n=21 pacientes*

Fuente: encuesta del estudio.

El control medicamentoso de la diabetes mellitus tipo 2 al momento del estudio fue con glibenclamida en un 56%, metformina en un 38%, glipicida y pioglitazona en un 3% de los pacientes (Figura 12).

Figura 12

HIPOGLUCEMIANTES ORALES UTILIZADOS PARA EL CONTROL DE LA DM2

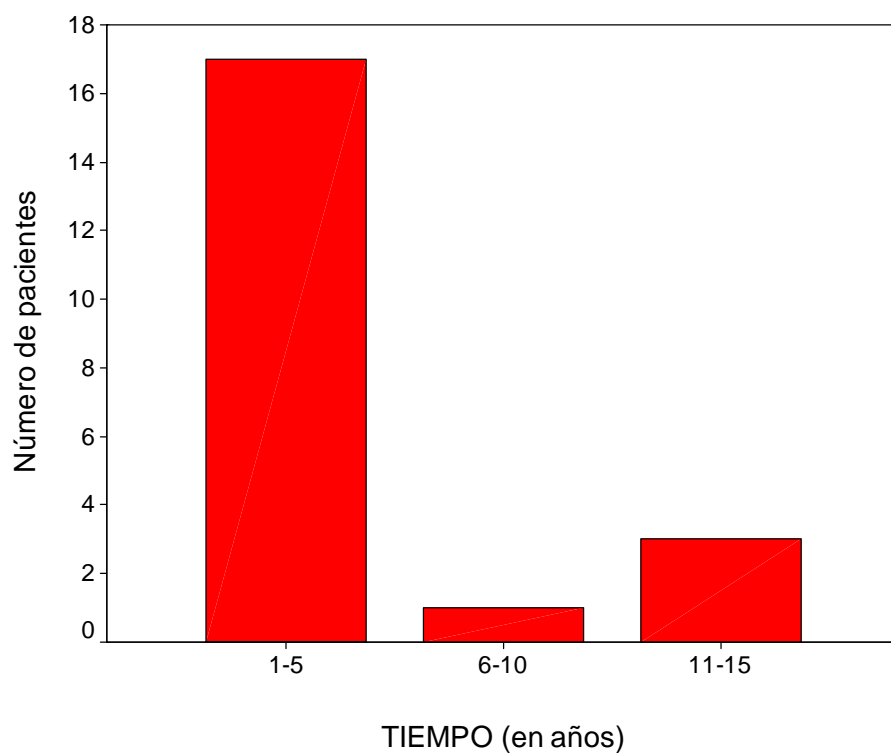


DM2: diabetes mellitus tipo 2
N= 21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

El tiempo promedio de evolución de la polineuropatía periférica desde el inicio de la sintomatología fue de 4.5 ± 4.3 años (rango de 1-14 años) (Figura 13).

Figura 13

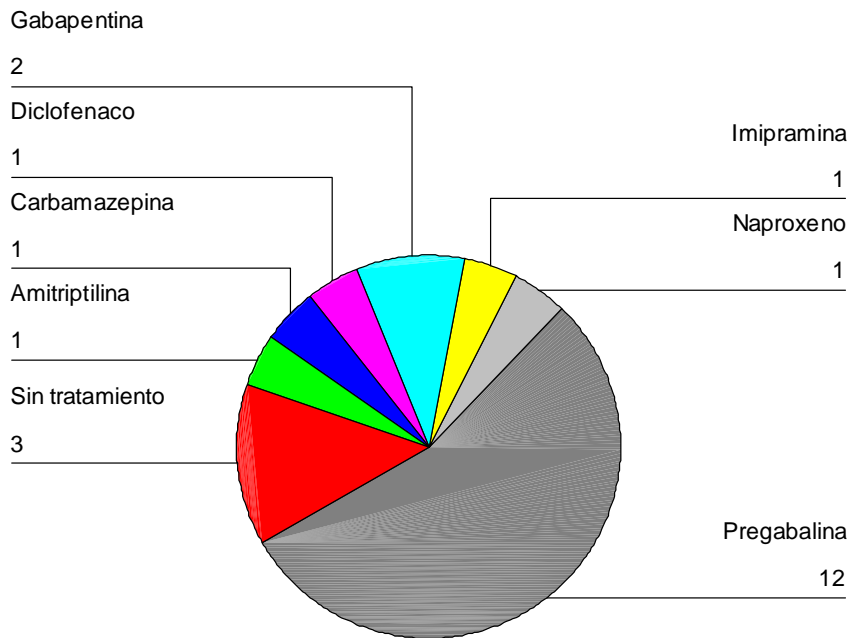


PNP: polineuropatía periférica
n=21 pacientes

El control medicamentoso de la polineuropatía periférica fue con pregabalina en un 55%, gabapentina en un 9%, diclofenaco, imipramina, amitriptilina, naproxeno y carbamazepina en un 5% y 3 pacientes (14%) sin control medicamentoso (Figura 14).

Figura 14

MEDICAMENTOS UTILIZADOS POR LOS PACIENTES PARA LA POLINEUROPATÍA PERIFÉRICA



n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

Las características clínicas de los pacientes y del grupo problema se muestran en la Tabla 2. Y la distribución de la edad e índice de masa corporal se muestra en la figura 15.

Tabla 2

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES Y GRUPO PROBLEMA*			
	DM 2 con PNP	Controles	P
Número (n)	21	32	
Sexo (Masc/Fem)	5/16	15/17	
Edad (años)	57(9)	50(11)	0.42
Peso (kg)	68.9(8)	69.3(11)	0.18
Talla (m)	1.58(7)	1.61(8)	0.41
IMC (kg/m²)	27.6(4)	26.4(3)	0.69
Duración de la DM2 (años)	14.8(10)	0	
Duración de la PNP (años)	3.9(4.1)	0	
Glicemia (mg%)	149.4(21.6)	NA	

DM2: diabetes mellitus tipo 2

PNP: polineuropatía periférica

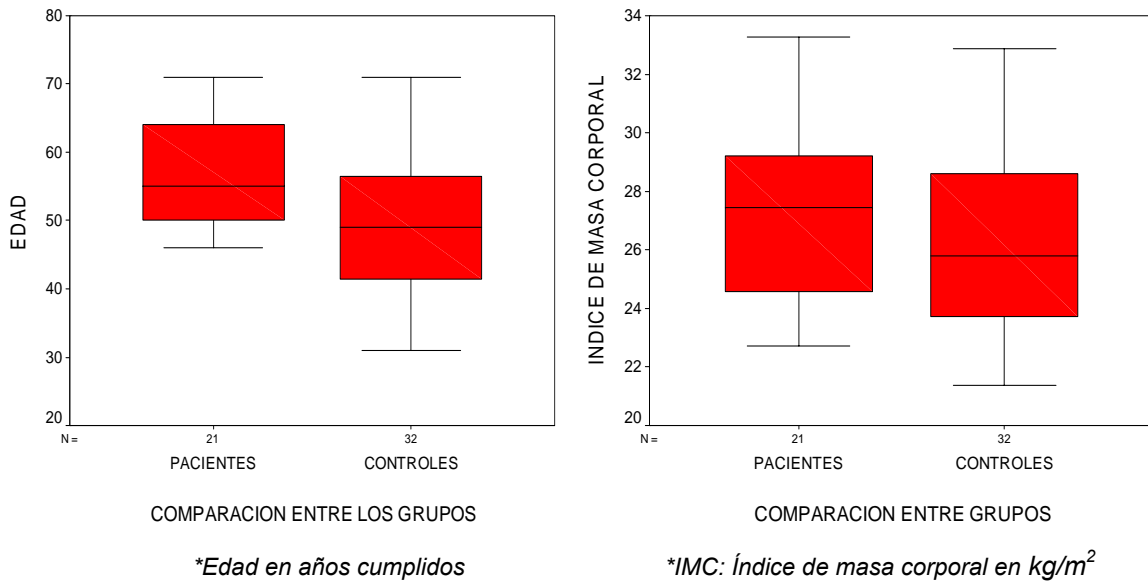
IMC: Índice de masa corporal

**valor promedio (desviación estándar en ±)*

P (<0.05) mediante t de Student independiente.

FIGURA 15

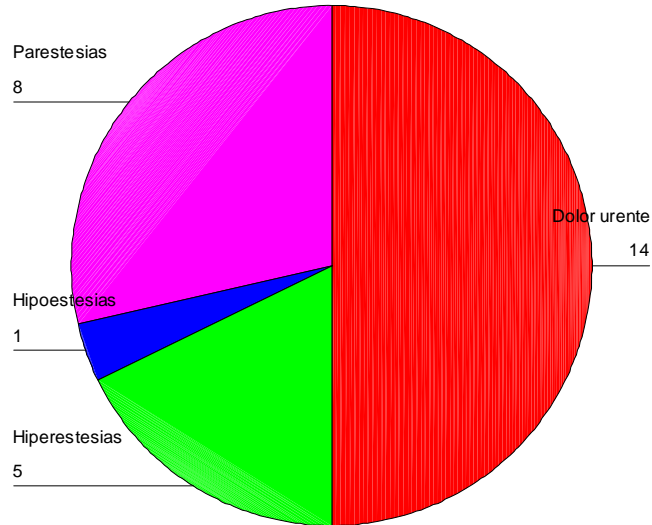
DISTRIBUCIÓN DEL LA EDAD Y EL IMC* ENTRE LOS GRUPOS



Todos los pacientes se encontraron en estadio 2 de la polineuropatía periférica según la Conferencia de San Antonio, refiriendo como principales síntomas el dolor urente (50%), hiperestésias (18%), parestésias (29%) y en un paciente hipoestésias en las extremidades inferiores (Figura 16).

Figura 16

SINTOMATOLOGÍA DE LA POLINEUROPATÍA PERIFÉRICA EN LAS EXTREMIDADES INFERIORES



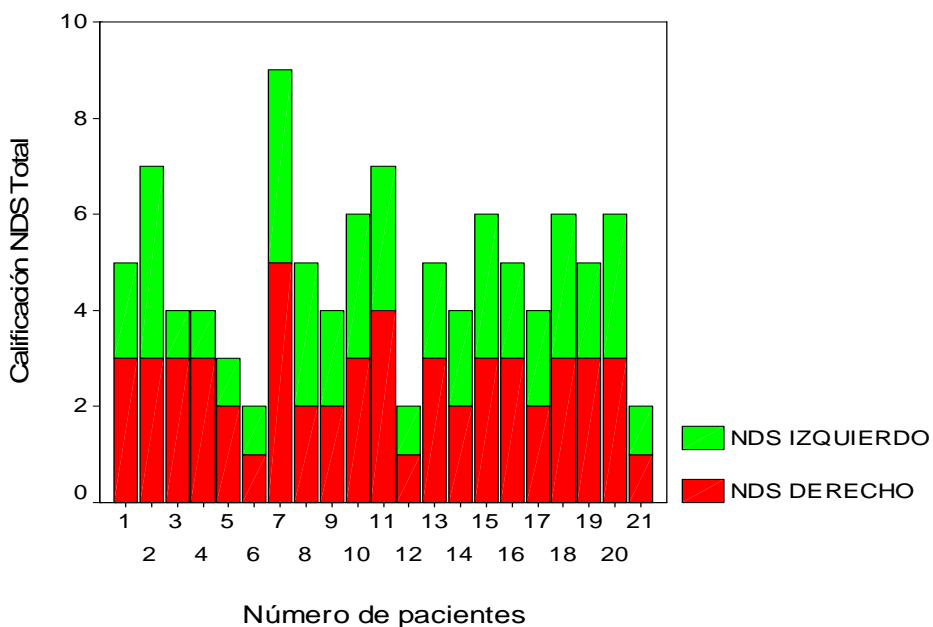
n=21 pacientes

Fuente: encuesta del estudio.

La calificación promedio obtenida de la *Neuropathy Disability Score* fue en el lado izquierdo de 2.2 ± 1 , del lado derecho fue de 2.67 ± 0.97 y la calificación promedio total de ambos lados fue de 4.84 (rango 2-9 ± 1.78). En las siguientes gráficas (17 y 18) se observan las calificaciones obtenidas de cada paciente y la distribución de la calificación total de la NDS (Figuras 17 y 18).

Figura 17

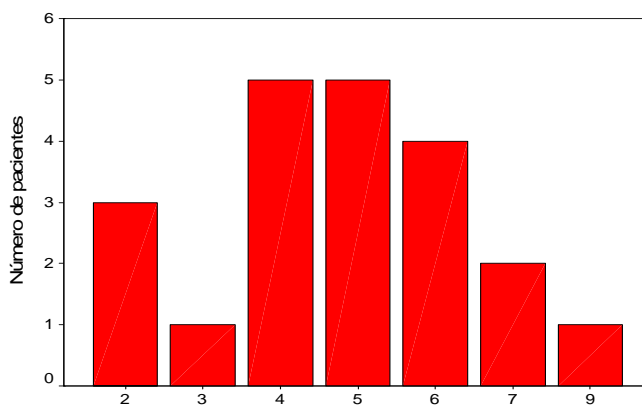
DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES POR LA CALIFICACIÓN DE LA NEUROPATHY DISABILITY SCORE OBTENIDA



NDS=Neuropathy Disability Score

Figura 18

CALIFICACIÓN TOTAL DE LA NEUROPATHY DISABILITY SCORE

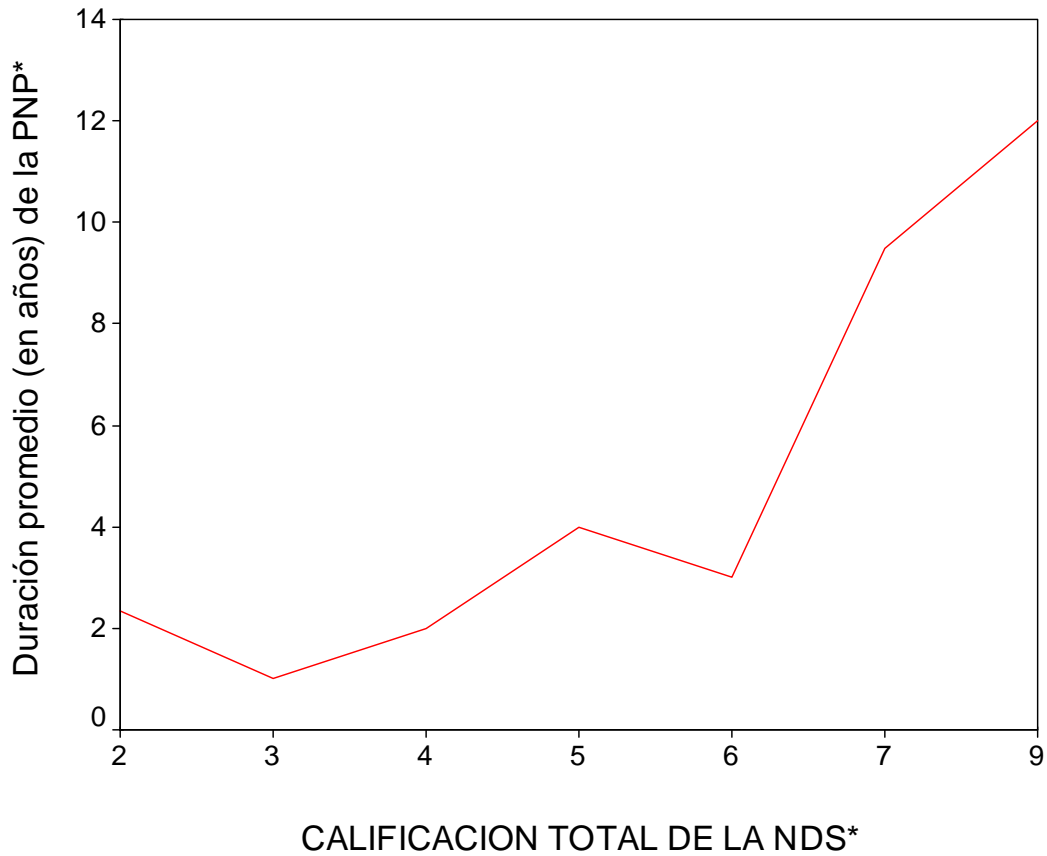


*NDS=Neuropathy Disability Score
n=21 pacientes*

Existe una correlación positiva de .55 (mediante correlación bivariada de Pearson) entre la duración de la PNP y la calificación total obtenida de la NDS en los pacientes, obteniendo una *P* de 0.01. Como se muestra en la siguiente gráfica (Figura 19).

FIGURA 19

**RELACIÓN ENTRE LA DURACIÓN PROMEDIO DE LA
POLINEUROPATÍA PERIFÉRICA Y LA CALIFICACIÓN DE LA *NEUROPATHY
DISABILITY SCORE* EN LOS PACIENTES**



NDS=Neuropathy Disability Score
PNP: polineuropatía periférica

En la siguiente tabla se muestran los valores obtenidos de la neuroconducción motora del nervio peroneo motor y sensitiva del nervio sural de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica (Tabla 4). Encontrando en los pacientes datos de neuropatía mixta sensitiva y motora de tipo degeneración axonal principalmente y desmielinización segmentaria de predominio sensitivo en las extremidades inferiores

Tabla 4

Valores de Neuroconducción Nerviosa*		
	DERECHO	IZQUIERDO
Número de nervios	21	21
Sural (amplitud pico en μ V)	14.6(4.4)	15.6(3.9)
Sural (latencia pico en ms)	3.5(0.5)	3.5(0.6)
Peroneo motor (amplitud pico en mV)	4.2(1.3)	4.2(1.3)
Peroneo motor (latencia distal en ms)	3.5(0.4)	3.4(0.5)
Peroneo motor (velocidad de conducción en m/s)	42.7(6.2)	41.9(6.5)

*valor promedio (desviación estándar en \pm)

En la tabla 5 se muestra la correlación entre la NDS y los valores de la neuroconducción ipsilateral; encontrando una correlación negativa no significativa de los valores obtenidos con la calificación obtenida de la NDS con los valores de amplitud pico de los nervios estudiados, con una diferencia significativa entre la calificación del NDS derecho con la amplitud pico del nervio sural ipsilateral. Y una correlación positiva no significativa de la calificación de la NDS con los valores de la latencia pico y distal de los nervios sural y peroneo motor, respectivamente.

Tabla 5
CORRELACIÓN* DE LA CALIFICACIÓN DE LA NEUROPATHY DISABILITY SCORE CON LOS VALORES OBTENIDOS DE LA NEUROCONDUCCIÓN NERVIOSA

	Nervio sural				Nervio peroneo motor					
	Amplitud pico		Latencia pico		Amplitud pico		Latencia distal		Velocidad de conducción	
	Correlación	P	Correlación	P	Correlación	P	Correlación	P	Correlación	P
Calificación NDS derecho	-.498	.022	-.002	.992	-.426	0.054	.407	.067	.279	.221
Calificación NDS izquierdo	-.293	.197	.250	.275	-.311	0.170	.383	.086	-.256	.263

NDS= Neuropathy Disability Score

*Correlación bivariada de Pearson

P (<0.05)

Los valores obtenidos de la espirometría de los pacientes y del grupo problema se muestran en la siguiente tabla (6) encontrando disminución en todos los valores pero con una diferencia estadísticamente significativa para el FVC (p 0.001) y para el FEV1 (p 0.002) mediante la aplicación de t de Student; la distribución de los valores entre los grupos se muestra en la figura 20.

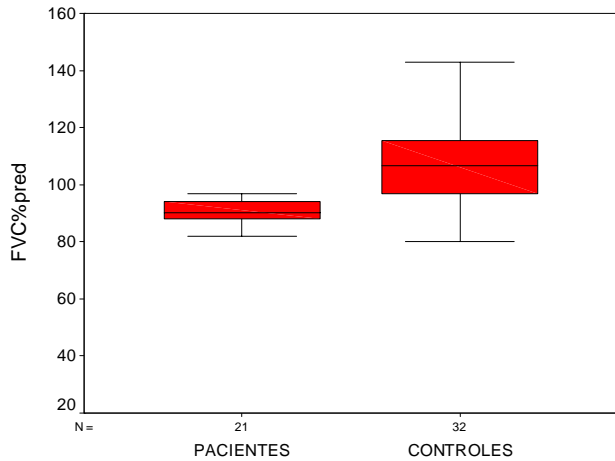
Tabla 6

Valores obtenidos de la espirometría*			
	PACIENTES	CONTROLES	P
Número (n)	21	32	
FVC (%pred)	89.1(18.7)	106.9(17.8)	.001
FEV1 (%pred)	89.2(19.6)	106.1(18.6)	.002
Relación FEV1/FVC (%pred)	100.4(8.2)	99.4(6)	.603
FEF75 (%pred)	60.9(15.9)	65.1(29.2)	.552

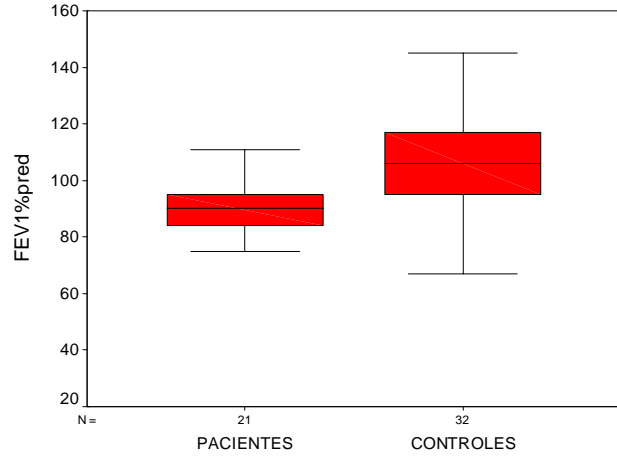
**valor promedio (desviación estándar en \pm)
P (<0.05) mediante t de Student independiente*

FIGURA 20

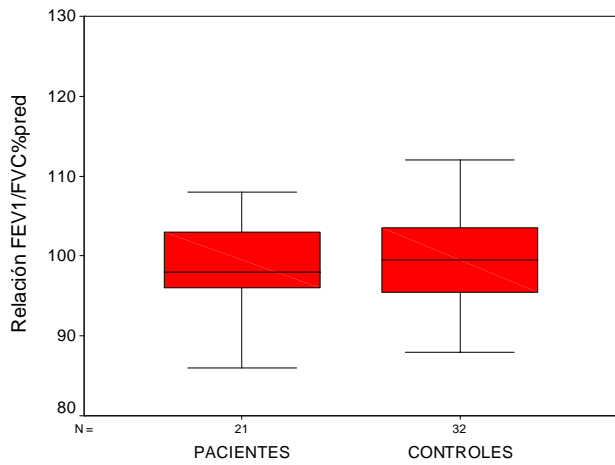
DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA ENTRE LOS GRUPOS



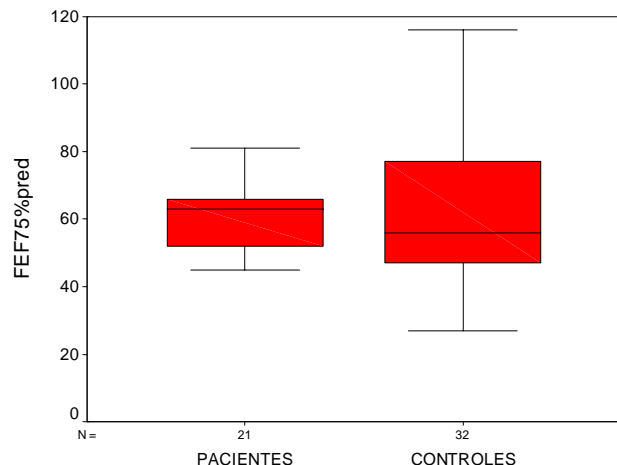
COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS



COMPARACIÓN ENTRE LOS GRUPOS



COMPARACIÓN ENTRE LOS GRUPOS



COMPARACIÓN ENTRE LOS GRUPOS

La comparación de los valores obtenidos de la espirometría según sexos se muestran en las siguientes tablas (7,8) donde no se encontró diferencia significativa en los valores de la espirometría para el grupo de los hombres; pero si para el FVC (% pred) y el FEV1 (% pred) con $p < 0.01$ en el grupo de mujeres. Su distribución se muestra en las figuras 21 y 22.

Tabla 7

Valores obtenidos de la espirometría* HOMBRES			
	PACIENTES	CONTROLES	P
Número (n)	5	15	
Edad (años)	59(10)	45(11)	.02
IMC (kg/m2)	25.3(1.4)	26.1(2.5)	.50
FVC (%pred)	99.6(17.7)	111.8(17.9)	.20
FEV1 (%pred)	100.8(21.1)	110.8(19)	.33
Relación FEV1/FVC (%pred)	101(4.3)	99.9(5.4)	.67
FEF75 (%pred)	59.4(24.6)	67.6(32.4)	.61

*valor promedio (desviación estándar en \pm)
 $P (<0.05)$ mediante t de Student independiente.

FIGURA 21

DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA ENTRE LOS HOMBRES

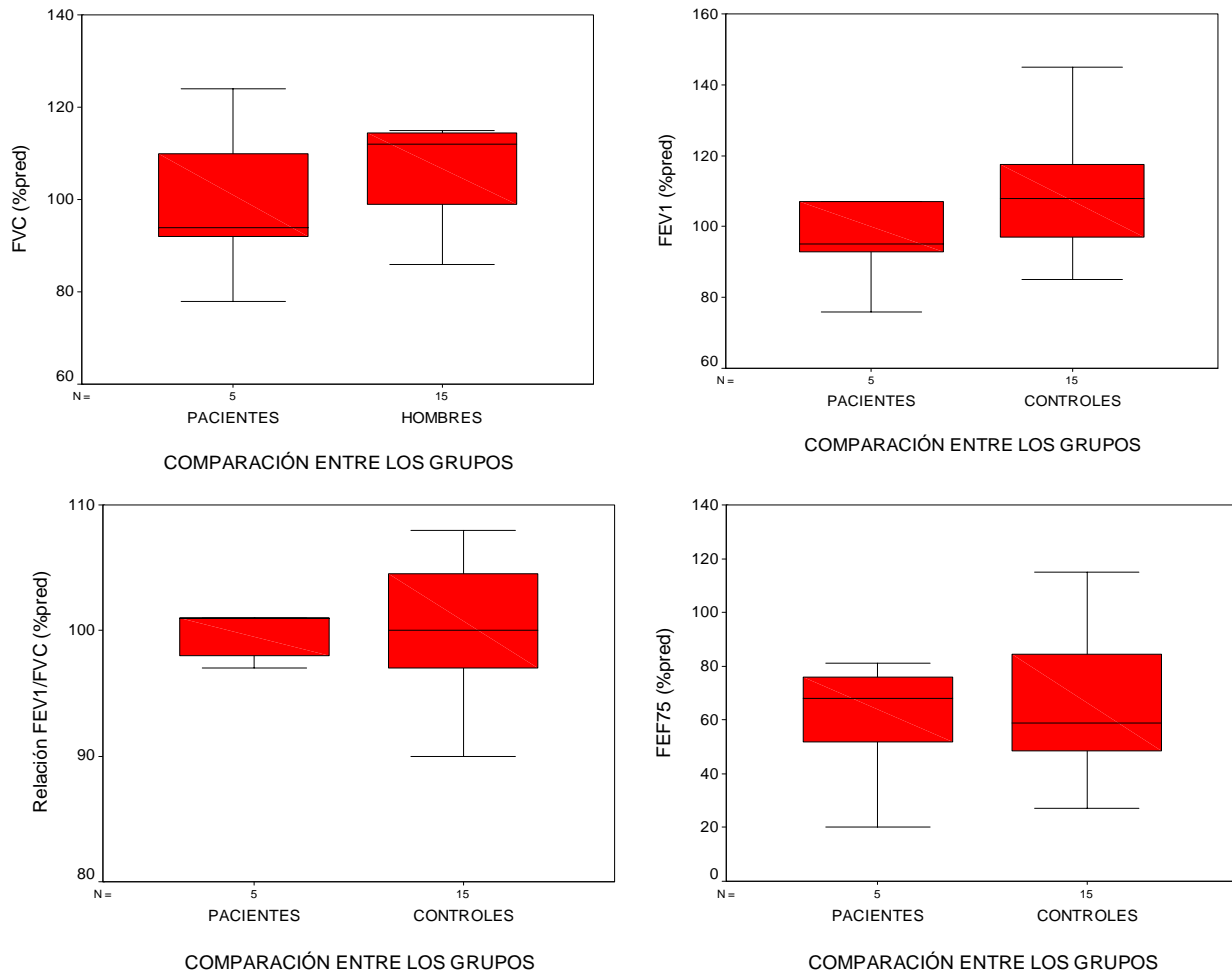
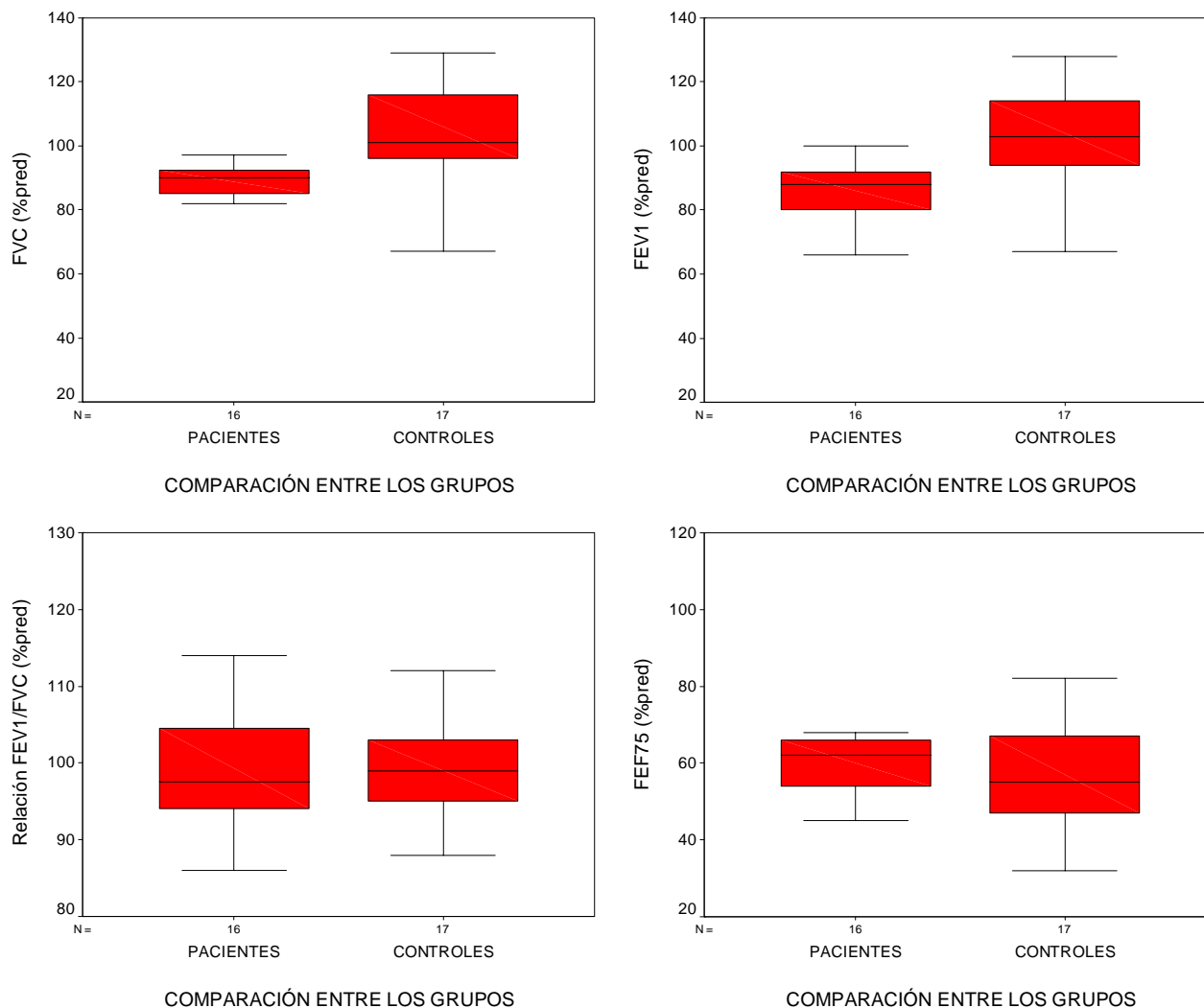


Tabla 8

Valores obtenidos de la espirometría*		MUJERES	
	PACIENTES	CONTROLES	P
Número (n)	16	17	
Edad (años)	56(8.5)	54(8.8)	.56
IMC (kg/m ²)	28.3(3.9)	26.8(3.7)	.24
FVC (%pred)	85.7(18.3)	102.6(17.1)	.01
FEV1 (%pred)	85.6(18.3)	101.9(17.7)	.01
Relación FEV1/FVC (%pred)	100.3(9.2)	99(6.7)	.66
FEF75 (%pred)	61.4(13.3)	62.9(26.8)	.84

*valor promedio (desviación estándar en ±)
P (<0.05) mediante t de Student independiente

FIGURA 22
DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA ENTRE LAS MUJERES



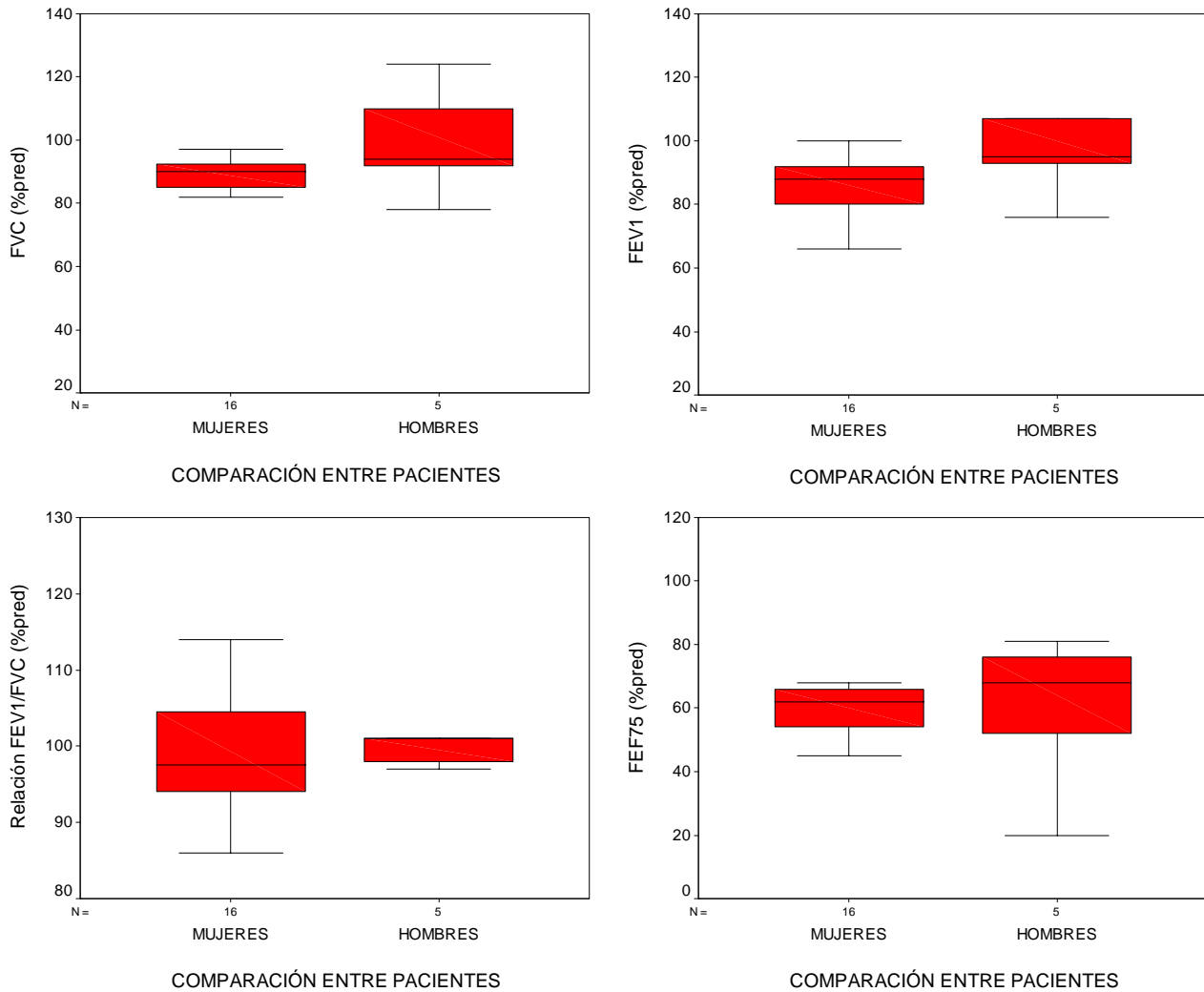
Los valores obtenidos de la espirometría de los pacientes según el sexo se muestra en la tabla 9 y la distribución de los valores en la figura 23.

Tabla 9

Valores obtenidos de la espirometría* PACIENTES			
	MUJERES	HOMBRES	P
Número (n)	16	5	
Edad (años)	56(8.5)	59(10.6)	.44
IMC (kg/m2)	28.3(3.9)	25.3(1.4)	.11
FVC (%pred)	85.8(18.3)	99.6(17.7)	.11
FEV1 (%pred)	85.6(18.3)	100.8(21.1)	.11
Relación FEV1/FVC (%pred)	100.3(9.2)	101(4.3)	.55
FEF75 (%pred)	61.4(13.3)	59.4(24.6)	.55

*valor promedio (desviación estándar en \pm)
P (<0.05) mediante U de Mann-Whitney

FIGURA 22
DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA EN
LOS PACIENTES POR SEXO



Los valores obtenidos de la espirometría de los pacientes según la historia de tabaquismo antiguo se muestra en la tabla 10 encontrando una disminución no significativa estadísticamente de todos los valores espirométricos, pero si para el FVC (% pred) y el FEV1 (%pred) en comparación con los controles ($p \leq 0.02$) y la distribución de los valores en la figura 23.

Tabla 10

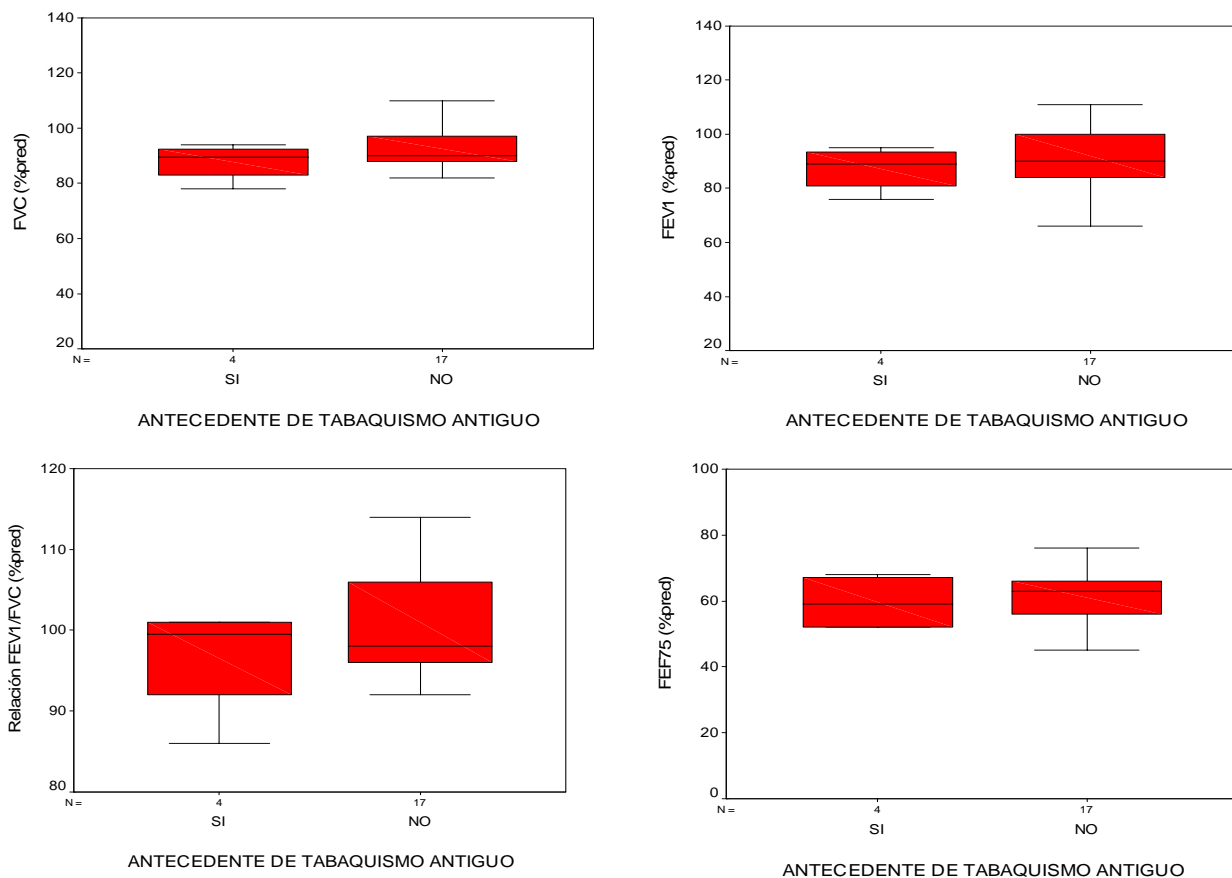
HISTORIA DE TABAQUISMO ANTIGUO EN LOS PACIENTES

Valores obtenidos de la espirometría*					
	PACIENTES			CONTROLES	
	SI	NO	P		P
Número (n)	4	17		32	
Edad (años)	57(12)	57(8)	0.99	50(11)	.27
IMC (kg/m2)	27.4(6.2)	27.6(3.2)	0.57	26.4(3.1)	.98
FVC (%pred)	87.7(6.9)	89.3(20.7)	0.63	106.9(17.8)	.01
FEV1 (%pred)	87.3(8.4)	89.7(21.5)	0.83	106.1(18.6)	.02
Relación FEV1/FVC (%pred)	96.5(7.1)	101.3(8.3)	0.57	99.4(6)	.54
FEF75 (%pred)	59.5(8.7)	61.3(17.4)	0.96	65.1(29.2)	.79

*valor promedio (desviación estándar en ±)
P (<0.05) mediante U de Mann-Whitney

FIGURA 23

DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA EN LOS PACIENTES SEGÚN HISTORIA DE TABAQUISMO ANTIGUO



A continuación se muestra en la tabla 11 los resultados del modelo de regresión lineal para la comparación de las variables cuantitativas y los resultados obtenidos de la espirometría en los pacientes, encontrando un coeficiente negativo para las variables de edad, IMC, glicemia, duración de la diabetes y duración de la PNP (indicando que a mayor edad, IMC, el pobre control glicérico, y el tiempo de evolución de la DM2 y la PNP se asocian con una función pulmonar reducida), pero sólo la glicemia tuvo una asociación fuerte con el FVC (% pred) y FEV1 (% pred) ($p \leq 0.03$) y la duración de la PNP para el FEF75(% pred) ($p \leq 0.04$). La relación entre las mismas se muestran en las siguientes figuras (24, 25, 26, 27 y 28).

Tabla 11

**MODELO DE REGRESIÓN LINEAL
RESULTADOS DE ESPIROMETRÍA EN LOS PACIENTES**

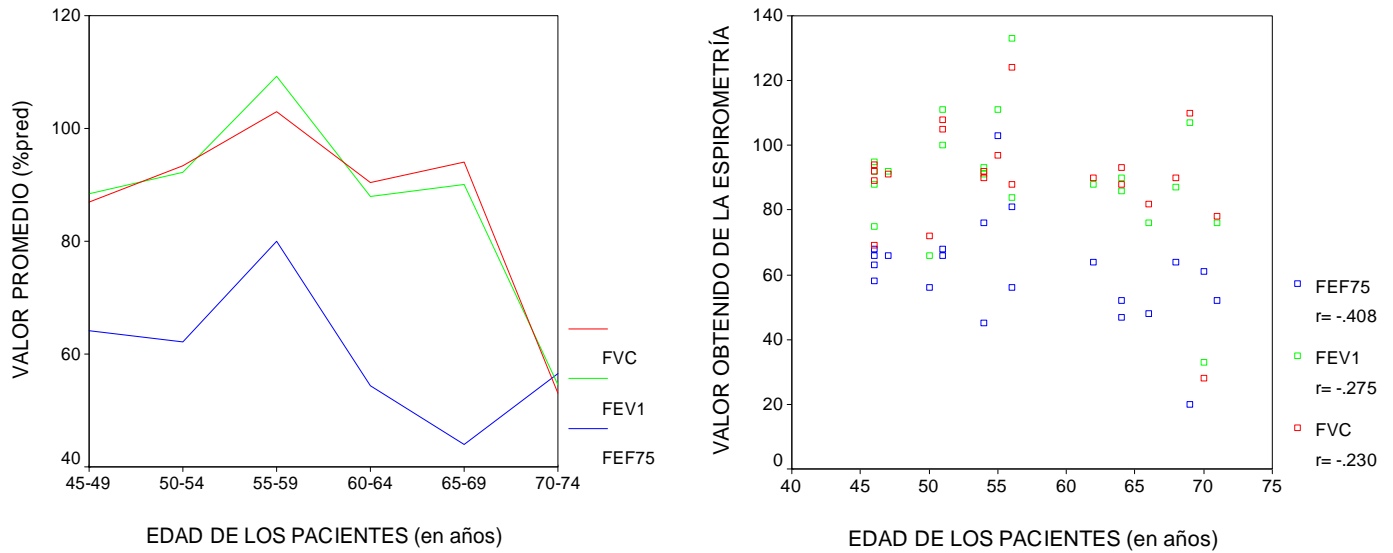
	FVC (%pred)			FEV1 (%pred)			Relación FEV1/FVC (%pred)			FEF75(%pred)		
	β	EE	P	β	EE	P	β	EE	P	β	EE	P
Edad (años)	-0.488	0.472	0.315	-0.61	0.488	0.227	-4.09	0.212	0.844	-.738	0.379	0.066
IMC (kg/m²)	-1.611	1.082	0.153	-1.69	1.133	0.152	-.175	0.498	0.729	-0.3	0.975	0.762
Glicemia (mg%)	-0.408	0.175	0.031	-0.463	0.178	0.018	-3.61	0.086	0.68	-2.5	0.159	0.133
Duración DM2 (en años)	-0.472	0.415	0.27	-0.532	0.432	0.234	2.46	0.187	0.897	-.561	0.344	0.199
Duración PNP (en años)	-1.057	1.017	0.312	-1.409	1.046	0.194	-.629	0.434	0.163	-1.753	0.798	0.041

*El coeficiente β , su error estándar (EE) y el nivel de significancia ($p < 0.05$) se muestran para cada valor obtenido de la espirometría

*DM2: diabetes mellitus tipo 2
PNP: polineuropatía periférica
IMC: Índice de masa corporal*

FIGURA 24

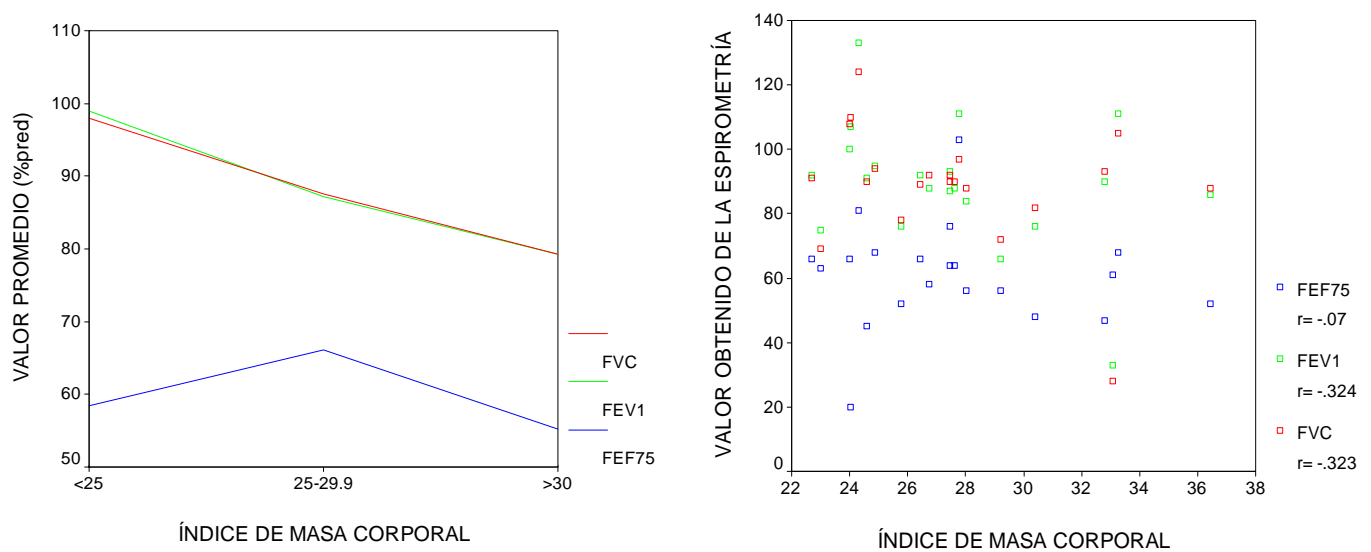
RELACIÓN ENTRE LA EDAD DE LOS PACIENTES Y DISPERSIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA



n=21 pacientes

FIGURA 25

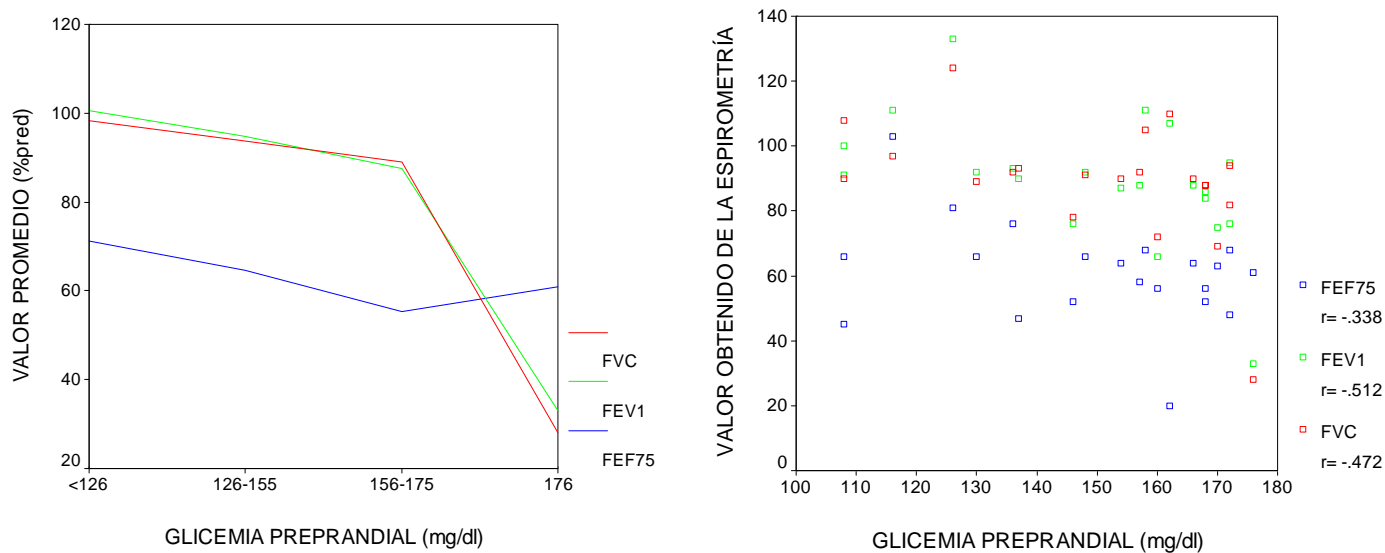
RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL* DE LOS PACIENTES Y DISPERSIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA



*IMC: Índice de masa corporal en kg/m^2
n=21 pacientes

FIGURA 26

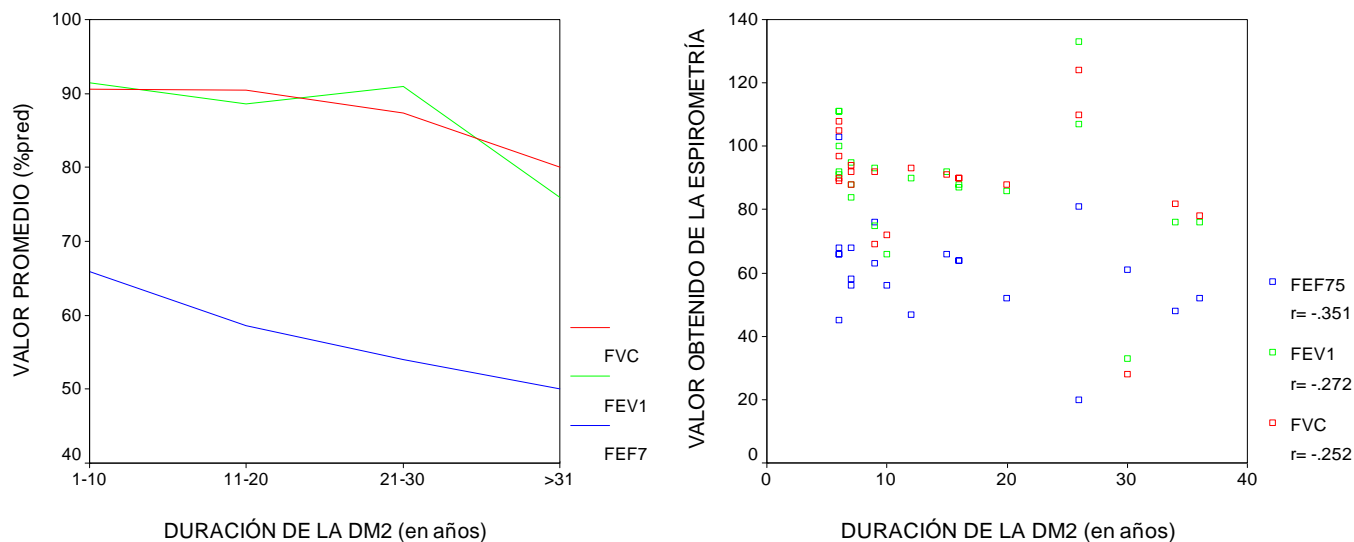
RELACIÓN ENTRE LA GLICEMIA PREPRANDIAL DE LOS PACIENTES Y DISPERSIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA



n=21 pacientes

FIGURA 27

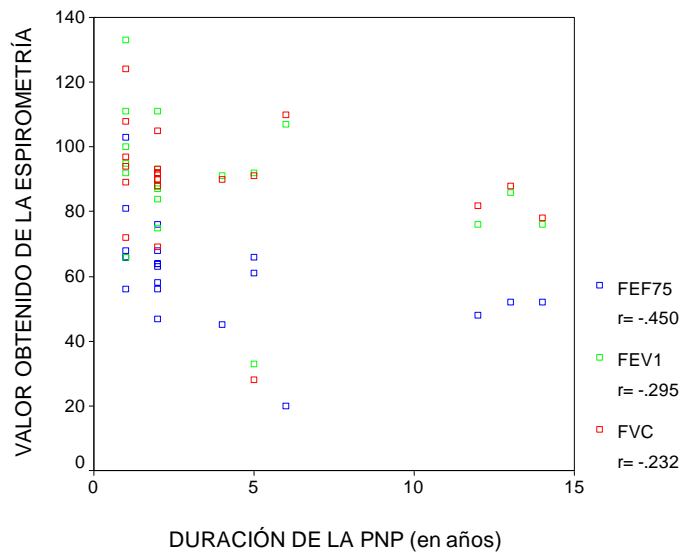
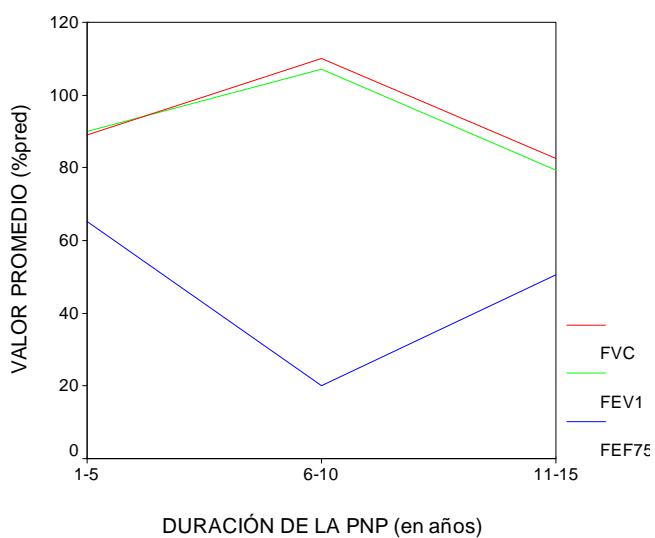
RELACIÓN ENTRE LA DURACIÓN DE LA DM2* Y DISPERSIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA EN LOS PACIENTES



**DM2: diabetes mellitus tipo 2
n=21 pacientes*

FIGURA 28

RELACIÓN ENTRE LA DURACIÓN DE LA POLINEUROPATÍA PERIFÉRICA* Y DISPERSIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA ESPIROMETRÍA EN LOS PACIENTES



*PNP: polineuropatía periférica
n=21 pacientes

CONCLUSIÓN

En los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica existe disminución de los valores de la espirometría en relación con la población en general, de predominio en mujeres, siendo el inadecuado control glicémico el que más influye en dicha disminución.

GLOSARIO

Espirometría.- es el análisis, bajo circunstancias controladas, de la magnitud absoluta de las capacidades pulmonares y los volúmenes pulmonares y la rapidez con que los flujos aéreos pueden ser movilizados. Existen dos tipos fundamentales de espirometría: simple y forzada. En ésta última al mismo tiempo que se registra el máximo volumen espirado, éste se relaciona con el tiempo que dura la maniobra, con lo que es posible obtener medidas de flujo (Curvas Flujo-Volumen).

Capacidad Vital Forzada (FVC-*Forced Vital Capacity*).- es el volumen máximo de aire que se puede espirar, con el máximo esfuerzo posible, partiendo de una inspiración máxima. Se expresa como volumen (en ml) Una medida de FVC entre el 80 y 120% del nivel predicho se considera normal.

Volumen Espiratorio Forzado en el primer Segundo de la Espiración Forzada (FEV1-*Forced Expiratory Volume in One Second*).- es el volumen máximo de aire que se expulsa durante el primer segundo durante la espiración forzada. Aunque se expresa como volumen (en ml), dado que se relaciona con el tiempo supone en la práctica una medida de flujo. Se considera normal una medida del 80-120% del límite predicho. Es muy útil para diagnosticar cualquier condición obstructiva de los pulmones.

Relación FEV1/FVC (FEV1%).- expresada como porcentaje, indica la proporción de la FVC que se expulsa durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada. Es el parámetro más importante para valorar si existe una obstrucción. Y en condiciones normales ha de ser mayor del 75-80%, aunque se admiten como no patológicas cifras de hasta un 70%.

Flujo espiratorio forzado máximo (FEF).- es el ápice de flujo obtenido en el curso de una capacidad vital forzada. Se mide el litros/segundo.

Flujo espiratorio forzado en el 75% de la capacidad forzada (FEF75).- es el flujo de aire en el tramo de la curva comprendido al 75% de la capacidad vital forzada. Se mide en litros (segundo).

REFERENCIAS

1. Kuzuya, T., Nakagawa, S., Satoh, J., Kanazawa, Y., Iwamoto, Y., Kobayashi, M., Nanjo, K., Sasaki, A., Seino, Y., Ito, C., Shima, K., Nonaka, K., Kadowaki, T., Committee of the Japan Diabetes Society on the diagnostic criteria of diabetes mellitus. Report of the Committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2002;55:65-85.
2. Klein, B., Moss, S., Klein, R., Cruickshanks, K. Is peak expiratory flow rate a predictor of complications in diabetes? The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetes Retinopathy. *J Diabetes Complications* 2001;15:301-6.
3. Benbassat, C., Stern, E., Kramer, M., Lebzelter, J., Blum, I., Fink, G. Pulmonary function in patients with diabetes mellitus. *Am J Med Sci* 2001;322:127-32.
4. Demir, I., Ermis, C., Altunbas, H., Balci, M. Serum HbA1c level and exercise capacity in diabetic patients. *Jpn Heart J* 2001;42:607-16.
5. Davis, T., Knuiaman, M., Kendall, P., Vu, H., Davis, W. Reduced pulmonary function and its associations in type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2000;50:153-9.
6. Fang, Z., Sharman, J., Prins, J., Marwick, T. Determinants of Exercise Capacity in Patients with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:1643-8.
7. Ozridenc, M., Biberoglu, S., Ozcan, A. Evaluation of physical fitness in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2003;60:171-6.
8. Sinha, S., Guleria, R., Misra, A., Pandey, R., Yadav, R., Tiwari, S. Pulmonary functions in patients with type 2 diabetes mellitus and correlation with anthropometry and microvascular complications. *Indian J Med Res* 2004;119:66-71.
9. Jarmuzewska, E., Mangoni, A. Pulse pressure is independently associated with sensorimotor peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes. *J Intern Med* 2005;258:38-44.
10. Tesfaye, S., Malik, R., Ward, J. Vascular factors in diabetic neuropathy. *Diabetologia* 1994;37:847-54.
11. Aring, A., Jones, D., Falko, J. Evaluation and prevention of diabetic neuropathy. *Am Fam Physician* 2005;71:2123-30.
12. Programa de Acción para la Prevención y Rehabilitación de Discapacidades PreveR-Dis. Programa Nacional de Salud 2001-2006:42.
13. Piechota, G., Malkiewicz, J., Karwat, I. Type-2 diabetes mellitus as a cause of disability. *Przegl Epidemiol* 2004;58:677-82.
14. Bruce, D., Davis, W., Davis, T. Longitudinal predictors of reduced mobility and physical disability in patients with type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. *Diabetes Care* 2005;28:2441-7.
15. Sigal, R., Kenny, G., Wasserman, D., Castaneda-Sceppa, C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:2518-39.
16. Liu, M., Hu, B., Cui, L., Tang, X., Du, H. Clinical and neurophysiological features of 700 patients with diabetic peripheral neuropathy. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi* 2005;44:173-6.

17. England, J., Gronseth, G., Franklin, G., Miller, R., Asbury, A., Carter, G., Cohen, J., Fisher, M., Howard, J., Kinsella, L., Latov, N., Lewis, R., Low, P., Summer, A. Distal symmetric polyneuropathy: a definition for clinical research. Report of the American Academy of Neurology, the American Association of Electrodiagnostic Medicine and the American Academy of Physical Rehabilitation. *AAN* 2005;64:199-207.
18. Vinik, A., Mehrabyan, A. Diabetic Neuropathies. *Med Clin N Am* 2004;88:947-99.
19. American Diabetes Association and American Academic of Neurology. Consensus Statement. Report and recomendations of the San Antonio Conference on diabetic neuropathy. *Diabetes Care* 1988;11:592-7.
20. Boulton, A., Malik, R., Arezzo, J., Sosenko, J. Diabetic somatic neuropathies. *Diabetes Care* 2004;27:1458-86.
21. Arredondo, A., Zúñiga, A. Economic Consequences of epidemiological changes in diabetes in middle-income countries. The mexican case. *Diabetes Care* 2004;27:104-9.
22. Franklin, G., et al. Sensory neuropathy in non-insulin-dependent diabetes mellitus. The San Luis Valley Diabetes Study. *Am J Epidemiol* 1990;131:633-43.
23. Boulton, A. Et al. Diabetic Neuropathies. A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005;28:456-62.
24. Kaminski, D. Spirometry and Diabetes. Implications of reduced lung function. *Diabetes Care* 2004;27:837-8.
25. Evans, S., Scanlon, P. Current Practice in Pulmonary Function Testing. *Mayo Clin Proc* 2003;78:758-63.
26. WHO Programme of Nutrition, Family and Reproductive Health. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. *Ginebra WHO* 1998.
27. American Thoracic Society: Standardization of spirometry. *Am J Resp Crit Care Med* 1995;152:1107.
28. Ingram, R. Evaluación de la Función Pulmonar y Procedimientos Diagnósticos. *ACP Medicine* 2005:1-42.
29. Dyck, P., Kratz, K., Lehman, J., Karnes, M., Melton, L., O'Brien, P., Litchy, W., Windebank, A., Smith, B., Low, P., Service, F., Rizza, R., Zimmerman, B. The Rochester Diabetic Neuropathy Study: design, criteria for types of neuropathy, selection bia, and reproducibility of neuropathic tests. *Neurology* 1991;41:799-807.
30. Aguilar-Salinas, C., Velásquez, O., Gómez-Pérez, F., González, A., Lara, A., Molina, V., Rull-Rodrigo, J., Tapia, R. Characteristics of Patients UIT Type 2 Diabetes in México. Results from a large population-based nationwide survey. *Diabetes Care* 2003;26:2021-6.
31. Galer, B., Gianas, A., Jensen, M. Painful diabetic polyneuropathy: epidemiology, pain description, and quality of life. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2000;47:123-8.
32. Tankisi, H., Pugdahl, K., Fuglsang-Frederiksen, A., Johnsen, B., de Carvalho, M., Fawcett, P., Labarre-Vila, A., Liguori, R. Nix, W., Schofield, I. Pathophysiology inferred from electrodiagnostic nerve test and classification

- of polyneuropathies. Suggested guidelines. *Clinical Neurophysiology* 2005;116:1571-80.
33. Harik-Khan, R., Wise, R., Fleg, J. The effect of gender on the relationship between body fat distribution and lung function. *Journal of Clinical Epidemiology* 2001;54:399-406.
34. Litonjua, A., Lazarus, R., Sparrow, D., DeMolles, D., Weiss, S. Lung function in type 2 diabetes: the Normative Aging Study. *Respiratory Medicine* 2005;99:1583-90.
35. Weynand, B., Jonckheene, A., Frans, A., Rahier, J. Diabetes mellitus induces a thickening of the pulmonary basement lamina. *Respiration* 1999;66:14-19.

Anexo 1



INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México, D.F. a ____ de _____ del 200__.

A Quien Corresponda:

Por medio de la presente, se le invita a participar en el estudio “Disfunción respiratoria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con polineuropatía periférica” que se realiza en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

El estudio tiene como finalidad observar la función pulmonar y saber si existen diferencias entre los pacientes diabéticos con polineuropatía periférica y la población en general; lo anterior se realizará mediante espirometría, con previa toma de muestra de sangre de 5 ml por medio de punción venosa para determinar la glucemia el día del estudio, con un riesgo mínimo como podría ser la formación de un hematoma; así también se realizará estudio de neuroconducción nerviosa sensitiva y motora con estimulación eléctrica con electrodos de superficie. Tales procedimientos no son necesarios para el diagnóstico o tratamiento del padecimiento, pero de la investigación se derivará como beneficio el mejor conocimiento de la enfermedad. Los datos obtenidos del estudio son para fines de investigación, respetando su confidencialidad y anonimato. Usted puede rechazar la participación sin que afecte la calidad en la atención médica. En caso de aceptar, podrá abandonar el estudio en cualquier momento sin que esto repercuta las atenciones que recibe en el Instituto.

Al firmar, también autoriza que en caso necesario, se tomarán fotos las cuales se utilizarán en pláticas o publicaciones científicas, respetando su anonimato. También acepta que no habrá remuneración por las mismas.

Gracias por su colaboración.

Nombre

Firma

Testigo
(Nombre y firma)

Testigo
(Nombre y firma)

Dra. Liliana Chacón Alcaraz R3MR
Responsable del estudio

Calzada México-Xochimilco #289. Col. Arenal Guadalupe, Del. Tlalpan, C.P, 14889

Anexo 2

NEUROPATHY DISABILITY SCORE

		IZQUIERDA	DERECHA
SENSIBILIDAD VIBRATORIA Diapasón 128 Hz; en punta del dedo gordo; Normal=distingue vibración/no vibración	Normal= 0 Anormal=1		
SENSIBILIDAD TÉRMICA Mango de martillo o diapasón en dorso del pie. Frialdad.			
SENSIBILIDAD ALGÉSICA Usar un palillo puntiagudo y punta roma, presionando raíz de uña del dedo gordo Distingue sensación punta y romo.			
REFLEJO AQUÍLEO	Presente=0 Presente con reforzamiento=1 Ausente=2		
NDS total de 10			