



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD

**INFLUENCIA DE LA OBESIDAD EN LA OCURRENCIA DE CÁIDA E INESTABILIDAD CORPORAL DE PACIENTES CON
DIABETES MELLITUS TIPO 2**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS

PRESENTA
ALINE BERENICE HERRERA RANGEL

TUTORA:
DRA. KATHRINE JÁUREGUI RENAUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD

COMITÉ TUTOR:
DRA. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ GARCÍA
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DR. CARLOS GERARDO CANTÚ BRITO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DRA. KATHRINE JÁUREGUI RENAUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DRA. BERTHA BEATRIZ MONTAÑO VELÁSQUEZ
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DRA. ADRIANA MONROY GUZMÁN
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD

MÉXICO, D.F. ENERO DE 2015



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.

Colaboradores:

Dra. Catalina Aranda Moreno.
Servicio de Audiología y Otoneurología,
Hospital Regional No. 72, IMSS

Dr. Niels Wachter Rodarte.
Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica,
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, CMN sXXI. IMSS

Índice	Página
Resumen	4
Introducción	6
Justificación	12
Pregunta de investigación	13
Hipótesis	13
Objetivo	13
Aspectos éticos	14
Material y métodos	15
Descripción general del estudio	16
Procedimientos	17
Estandarización de pruebas	19
Análisis estadístico	19
Resultados	20
Discusión	25
Conclusiones	26
Referencias	28
Anexo 1. Guión para la solicitud verbal del consentimiento informado.	34
Anexo 2. Cuestionario médico	35
Anexo 3. Cuestionario de síntomas de inestabilidad	36
Anexo 4. Condiciones de caída	37
Anexo 5. Cuestionario e instrumento de escrutinio de la neuropatía	38
Anexo 6. Evaluación de la neuropatía con monofilamento de 10g	40
Anexo 7. Prueba “Levántate y ve” con cronómetro	41
Anexo 8. Hoja de recolección de datos	42

Resumen

Contexto. La diabetes mellitus es un factor de riesgo para caída (WHO 2009) y la obesidad puede condicionar inestabilidad corporal (Hue 2007, Teasdale 2007). Aunque la obesidad se asocia a diabetes mellitus tipo 2, se desconoce su posible relación a la estabilidad corporal de este grupo de pacientes.

Hipótesis General. La obesidad es menos frecuente en pacientes diabéticos que no se caen que en aquellos que se caen, con influencia de la presencia de alteraciones sensoriales y de las manifestaciones de inestabilidad corporal.

Métodos: Participaron pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2 con atención médica en el primer nivel del Instituto Mexicano del Seguro Social, sin antecedentes de enfermedad otoneurológica, neurológica, músculo-esquelética o psiquiátrica y que no habían solicitado atención médica por alteraciones del equilibrio. Después de una evaluación clínica con registro de variables demográficas y clínicas, se les administró un cuestionario de síntomas de inestabilidad corporal, y se les interrogó sobre la ocurrencia/condiciones de caída durante los seis meses previos; se les efectuaron evaluaciones para identificar deterioro visual, somatosensorial y examen de las funciones vestibular y auditiva; así como posturografía estática en 4 condiciones de prueba (superficie dura/blanda; ojos abiertos/cerrados) y la prueba "levántate y ve" con cronómetro. A los 3 meses y a los 6 meses de seguimiento se les administró el cuestionario de síntomas de inestabilidad corporal y se efectuó el registro de la ocurrencia/condiciones de caída y la prueba "levántate y ve".

Resultados.

134 pacientes completaron el protocolo de estudio, de los cuales 42 presentaron caída (31%, I.C. de 95%, 22-40%). En comparación con quienes no se cayeron, los pacientes con caída tenían un IMC mayor (prueba t, $p < 0.05$), lo que se observó que estaba asociado a una proporción mayor de pacientes con un $IMC \geq 35$ (chi cuadrada, $p < 0.02$). La ocurrencia de caída se relacionó con las siguientes características de los pacientes: IMC (beta= 0.23, I.C. de 95%, 0.05 a 0.39), género (beta= 0.22, I.C. de 95%, 0.06 a 0.38) y edad (beta= -0.19, I.C. de 95%, 0.02 a 0.36) ($R = 0.32$; $F = 5.14$, $p = 0.002$), sin interacción con otras características estudiadas. El tiempo medio para realizar la prueba "Levántate y ve" fue de 11.6 ± 2.2 seg, con influencia de la neuropatía periférica, el género y la edad.

Conclusión

En pacientes con diabetes mellitus tipo 2, un IMC ≥ 35 puede tener influencia sobre la estabilidad corporal y la ocurrencia de caídas, sin que esta relación sea dependiente de la edad. Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y el personal de la salud que les otorga atención deben conocer este riesgo, para que se efectúe la orientación necesaria sobre factores modificables.

Aspectos Éticos. El estudio se realizó con respeto a las disposiciones nacionales e internacionales en investigación en salud, con un riesgo mínimo y después de la revisión y autorización por la Comisión Nacional de Investigación Científica del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Introducción

Estabilidad corporal

La postura se puede definir como la posición del cuerpo y de sus partes con respecto al espacio. El control de la postura depende de la integración de la información visual, somatosensorial y vestibular, con respuestas motoras específicas (Forssberg 1982).

La estabilidad en bipedestación requiere de la actividad coordinada de las articulaciones de las extremidades inferiores, particularmente de los tobillos, las rodillas y las caderas (Günther 2009) y de los grupos musculares relacionados (Skelton 2002). Para conservar el equilibrio, el sistema nervioso realiza una evaluación constante, con adaptación de la actividad muscular, lo que produce una oscilación fisiológica del centro de masa del cuerpo. En el adulto de constitución media, el centro de masa del cuerpo se ubica discretamente anterior al segundo segmento vertebral sacro; éste representa el promedio estimado de la masa de cada segmento corporal en el espacio tridimensional (Winter, 1995).

La información visual contribuye a la estabilidad de la postura al favorecer la fijación de la cabeza y el tronco en el espacio, especialmente en condiciones en que la superficie de sustentación es más inestable (Buchanan, 1999). Si bien la percepción del campo visual central es importante para obtener información detallada sobre elementos específicos del entorno, la percepción del campo visual periférico parece tener mayor relevancia para el control postural, toda vez que permite situar al individuo en un marco de referencia espacial amplio (Berencsi, 2005).

Las deficiencias de la somato-sensación se relacionan con el deterioro del equilibrio. La neuropatía periférica se asocia con alteraciones de la estabilidad dinámica en pacientes de edad diversa, principalmente bajo condiciones ambientales demandantes tales como una iluminación insuficiente o superficie de sustentación irregular (Thies 2005).

La estabilidad corporal en relación a la funcionalidad se evalúa a través de diferentes pruebas, entre ellas la prueba de "levántate y ve" (Mathias 1986) incluye aspectos básicos de movilidad, tales como levantarse de la posición sedente, iniciar, continuar y re-direccionar la marcha y sentarse. La medición que más se utiliza para evaluar los resultados de ésta prueba es el tiempo que el sujeto de prueba requiere para realizar la secuencia completa (Podsiadlo 1991), con un coeficiente de correlación intra-clase de 0.99, tanto intra- como inter-observador. En

comparación con otras escalas validadas de estabilidad dinámica, como la Escala de Equilibrio de Berg, se ha identificado un coeficiente de correlación de Pearson de $r=-0.71$ (Podsiadlo 1991).

Los síntomas de inestabilidad corporal se pueden registrar mediante diversos instrumentos. Sin embargo, la mayoría incluyen preguntas sobre actividades específicas, más que situaciones que pueden condicionar pérdida del equilibrio; entre estos instrumentos existe un cuestionario auto-aplicado de síntomas de inestabilidad corporal que incluye nueve reactivos con respuestas Si / No, que ha sido validado en población mexicana, con un KR20 de 0.75 y un coeficiente de correlación intra-clase de 0.9 (Jáuregui-Renaud 2003).

Caída

El deterioro del control postural puede condicionar caída. La definición de caída de la Organización Mundial de la Salud es el “pasar inadvertidamente a apoyarse sobre el suelo, piso u otro nivel bajo, excluyendo los cambios de posición intencionales para descansar sobre muebles, pared u otros objetos” (WHO 2009). La frecuencia de caída aumenta con la edad y de acuerdo a la fragilidad de los sujetos; su ocurrencia es el resultado de interacciones complejas entre diversos factores de riesgo.

Los factores de riesgo para caída se han clasificado en intrínsecos y extrínsecos (WHO 2009). Los factores intrínsecos incluyen los demográficos y biológicos, mientras que los extrínsecos comprenden los ambientales y conductuales (WHO 2009). Entre los factores intrínsecos destacan diversos diagnósticos médicos, como: diabetes mellitus, enfermedad de Parkinson, depresión, incontinencia y enfermedad de Alzheimer, entre otros; entre otras condiciones físicas, cabe destacar la debilidad muscular, las alteraciones del equilibrio, las alteraciones de la marcha, la deficiencia visual, la movilidad limitada, el deterioro cognitivo y la hipotensión postural. La deficiencia del sistema visual está reconocida como uno de los principales factores relacionados con la ocurrencia de caídas (Myers 1996). Hay evidencia de que los adultos mayores con deficiencias de la propiocepción presentan caídas, principalmente al caminar sobre superficies irregulares (DeMott 2007).

Se ha identificado que además de las aferencias sensoriales indispensables para el control postural En adultos mayores, la presencia de hipoacusia se asocia a una mayor ocurrencia de caída (Barret-Connors 2009, Viljanen 2009). En este grupo, la deficiencia sensorial combinada

de la visión y de la audición, comparada con el deterioro visual solo, puede duplicar el riesgo de caída (Kulmala 2009).

Los factores ambientales asociados incluyen, entre otros, la iluminación ambiental pobre o excesiva y el piso resbaloso o con cambios de textura. Entre los factores conductuales, se ha identificado que, en los pacientes diabéticos, el uso de 4 medicamentos o más incrementa significativamente el riesgo de presentar una caída (Huang, 2009). Se distinguen además, como elementos relacionados con la presentación de una caída, la poca actividad física, el uso de zapatos inapropiados y el abuso de alcohol, entre otros (Tinetti 1990, Talbot 2005).

Los adultos mayores se caen con mayor frecuencia en su domicilio mientras que, en los distintos grupos de edad, las caídas se relacionan con mayor frecuencia a actividades que involucran locomoción (Bleijlevens 2010), en tanto que las mujeres se caen con mayor frecuencia que los hombres (Myers 1996). En adultos mayores, se ha identificado además que el miedo a caer puede ser un predictor de caída (Delbaere 2010), que puede modificar tanto la estabilidad en bipedestación (Maki 1991) como las características de la marcha (Delbaere 2009).

Existen diferentes instrumentos para estudiar la caída, pero la mayoría están orientados a la estimación del riesgo de caída en adultos mayores, entre los que destacan *Falls Efficacy Scale* (Tinetti 1990), *The Activities-specific Balance Confidence* (Myers 1998) y *Equilibrium Scale* (Berg 1992). Sin embargo, son escasos los instrumentos validados en población de diversos grupos de edad. A partir de la investigación de Myers y colaboradores (1996) sobre situaciones de riesgo de caída en ancianos, se ha identificado la pertinencia de efectuar una entrevista dirigida a identificar las condiciones de la caída en torno a cuatro puntos principales: la actividad que el sujeto estaba realizando en el momento de la caída, la causa aparente, el lugar del evento y sus condiciones ambientales, así como las lesiones resultantes (Talbot 2005).

Obesidad, diabetes mellitus tipo 2 y estabilidad corporal

Actualmente se estima que al menos 300 millones de adultos en el mundo son obesos (WHO 2009). En México, la Encuesta Nacional de Salud 2006 mostró que el sobrepeso y la obesidad son problemas que afectan a cerca del 70% de la población entre los 30 y 60 años de edad (71.9 % de mujeres y 66.7% de hombres) (Olaiz-Fernández 2006).

En un estudio realizado en cerca de 160 mil habitantes de la ciudad de México, todos mayores de 35 años de edad, se identificó una prevalencia de obesidad en mujeres del 41% y en hombres del 27% (Kuri-Morales 2009). El sobrepeso y la obesidad son más frecuentes en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Jiménez-García 2008). En población mexicana con esta enfermedad, se ha estimado que la prevalencia de obesidad es de 36.8% (Aguilar-Salinas 2003).

El peso corporal está directamente relacionado con la estabilidad postural (Hue 2007). La obesidad y la edad a la que comienza pueden condicionar limitaciones para la movilidad durante las actividades de la vida diaria (Houston 2009). En adultos obesos la ocurrencia de caída puede suceder con el doble de frecuencia que en sujetos adultos sin obesidad (Fjeldstad 2008). Se ha descrito que el aumento de masa corporal de sujetos obesos se asocia a un aumento de la inercia de los diferentes segmentos corporales, aunado a que en el caso de que una fuerza externa interfiera con la estabilidad corporal, la fuerza muscular al nivel de las articulaciones, particularmente de los tobillos, puede no ser suficiente para contrarrestar la caída (Corbeil 2001). En adolescentes obesos se ha documentado que la obesidad interfiere con la marcha, al disminuir la velocidad y aumentar el tiempo de apoyo en los dos pies (Colné 2009).

La evidencia sugiere que, comparados con sujetos con sobrepeso y con peso adecuado, los sujetos obesos tienen mayor dificultad para controlar la postura en bipedestación cuando se elimina la información visual, sin influencia de la edad o del género (Cruz-Gómez 2011). En sujetos obesos, la pérdida de peso se ha asociado directamente a mejoría de la estabilidad corporal evaluada por posturografía (Teasdale 2007). También, la evidencia sugiere que los individuos con obesidad requieren en mayor medida de la atención como un recurso cognitivo para conservar el equilibrio al realizar tareas biomecánicamente complejas, tales como el apoyo monopodal (Mignardot 2010).

En individuos con diabetes mellitus, tanto tipo 1 como tipo 2, se ha identificado mayor frecuencia de limitaciones físicas que en individuos sin diabetes mellitus, con influencia de la edad (Ryerson 2003). Los pacientes con diabetes mellitus desarrollan complicaciones crónicas que pueden alterar cada una de las aferencias necesarias para el adecuado control postural. El deterioro de la estabilidad corporal puede presentarse aún sin que el paciente refiera manifestaciones específicas (Jáuregui-Renaud 2009). Entre los factores que contribuyen al riesgo de caída en este grupo de pacientes se ha documentado la influencia del deterioro

neural, renal y visual, así como el uso de insulina y las deficiencias sensoriales múltiples (Schwartz 2008, Agrawal 2010).

La severidad de la neuropatía diabética se ha relacionado con el índice de masa corporal (Straub 1994). De Block y colaboradores (2005) encontraron neuropatía diabética con el doble de prevalencia entre los pacientes con sobrepeso y obesidad, en comparación con los pacientes con peso normal.

El diagnóstico de neuropatía diabética se realiza mediante la combinación del registro de los síntomas y signos clínicos con los resultados de estudios electrofisiológicos (England 2005). Entre los instrumentos clínicos destaca el Instrumento de Escrutinio de Neuropatía de Michigan, que consiste en la exploración clínica de las piernas y de los pies para identificar deformidad, infección o úlcera, la sensibilidad a la presión, el tacto y la vibración (Anexo 1). Para su interpretación se ha validado un punto de corte de 2.0 puntos, con una sensibilidad de 65%, especificidad de 83% y razones de probabilidad de 5 comparada con los resultados electrofisiológicos (velocidad de conducción neural) que constituyen el estándar de oro para el diagnóstico (Moghtaderi 2005).

En lo referente al deterioro sensorial, además del neural y visual, existe evidencia de un deterioro de la función vestibular asociado a diabetes mellitus (Jáuregui-Renaud 1998, Nicholson 2002, Klagenberg 2007). El sistema vestibular está diseñado para determinar la posición y la aceleración de la cabeza en el espacio (Baloh, 1996), por lo que su deterioro en pacientes diabéticos se ha visto asociado a deficiencia del reflejo vestíbulo-ocular (Nicholson 2002) y de la estabilidad corporal (Jáuregui-Renaud 1998). Se ha sugerido que la obesidad también influye en la frecuencia de retinopatía, por ser más frecuente en pacientes obesos que en aquellos con índice de masa corporal normal (Van Leiden 2002). Se ha identificado que el incremento en el tejido adiposo intramuscular, que acompaña a la obesidad, está relacionado con fallas en el metabolismo tisular, lo cual determina un decremento en la fuerza neta del grupo muscular afectado (Hilton 2008). También se ha observado, en estudios de tipo epidemiológico, la influencia independiente de la obesidad en la presentación incrementada de neuropatía periférica distal (Ylitalo 2011).

Los estudios que evalúan la estabilidad postural en pacientes con diabetes mellitus son escasos. La evidencia señala que los pacientes diabéticos pueden tener inestabilidad corporal en bipedestación, por un aumento de la longitud de la trayectoria del estimado del centro de

masa corporal (Simoneau 1994), aún sin compromiso evidente en condiciones dinámicas (Emam 2009), pero con influencia de la presencia o no de neuropatía (Reid 2002).

Justificación

La diabetes mellitus es un factor de riesgo para caída, especialmente en adultos mayores (WHO 2009). No obstante se ha identificado que la obesidad puede condicionar inestabilidad corporal (Hue 2007, Teasdale 2007) y se conoce que la obesidad es una condición asociada a diabetes mellitus tipo 2, aún se desconoce la posible relación entre estas variables con la ocurrencia de caída en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de edad diversa.

Los pocos estudios que han evaluado la ocurrencia de caída en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, se han enfocado a los adultos mayores (Gregg 2004, Schwartz 2008). No obstante, en una encuesta realizada mediante cuestionario auto-administrado a 101 pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2, habitantes de la ciudad de México y derechohabientes del IMSS, el 25% refirieron haber tenido 3 o más caídas en el año previo a su evaluación (Jáuregui-Renaud 2009), aunque ninguno de estos pacientes había solicitado atención médica por problemas de equilibrio, lo que señala que su inestabilidad pudo ser inadvertida hasta que se hizo patente al caer.

El presente estudio se diseñó para identificar la posible influencia de la obesidad en la frecuencia de caída en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con atención médica en el primer nivel del Instituto mexicano del Seguro Social, que no hubieran solicitado atención médica por alteraciones del equilibrio.

Pregunta de investigación

En pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que no han solicitado atención médica por alteraciones del equilibrio ¿Cuál es la frecuencia de obesidad entre los pacientes que se caen (en los últimos 6 meses o en un seguimiento de 6 meses), comparados con aquellos que no se caen, considerando la presencia de alteraciones sensoriales (visión, somato-sensación, función vestibular y audición) y de manifestaciones de inestabilidad?.

Hipótesis

En pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que no han solicitado atención médica por alteraciones del equilibrio, la obesidad es menos frecuente en quienes no se caen (en los últimos 6 meses o en un seguimiento de 6 meses) que en quienes se caen, con interacción positiva de la presencia de alteraciones sensoriales (visión, somato-sensación, función vestibular y audición) y de las manifestaciones de inestabilidad.

Objetivo

En pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que no han solicitado atención médica por alteraciones del equilibrio, identificar y comparar la frecuencia de obesidad entre quienes no se caen y aquellos que se caen (en los últimos 6 meses o en un seguimiento de 6 meses), considerando la presencia de alteraciones sensoriales (visión, somato-sensación, función vestibular y audición) y manifestaciones de inestabilidad.

Aspectos Éticos

El protocolo de estudio fue desarrollado por profesionales de la salud, con respeto a las disposiciones nacionales e internacionales en investigación en salud,. En el marco del Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, los procedimientos que se efectuaron representan un riesgo mínimo.

Los candidatos fueron informados sobre los posibles riesgos y beneficios de participar en el estudio: A quienes aceptaron participar, se les solicitó su consentimiento informado verbal (Anexo 7), con el conocimiento de que tendrían la libertad de abandonar el estudio cuando así lo decidieran.

El protocolo de investigación, con los aspectos éticos, fue aprobado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y la Comisión de Ética para la Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social, y se le otorgó el número de registro 2010-785-025.

Material y Métodos

Sujetos

Participaron en el estudio 134 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que estaban recibiendo atención a la salud en el primer nivel del Instituto Mexicano del Seguro Social y que acudieron para orientación de autocuidado al Hospital Regional no.72, como parte del Programa DIABETIMSS, o para seguimiento, como parte de la Cohorte de pacientes conformada en la Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica del Hospital de Especialidades “Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, de acuerdo a los siguientes Criterios de Selección:

Criterios de inclusión:

- Adultos
- Hombres y mujeres
- Con Diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Que aceptaran participar en el estudio (Guión para la solicitud verbal del consentimiento informado, Anexo 1).

Criterios de no inclusión

- Pacientes que hubieran solicitado o recibido atención médica por alteraciones del equilibrio.
- Pacientes con diagnóstico de enfermedad otológica u otoneurológica (ejemplos: Otitis Media Crónica, Otosclerosis, Hidrops Endolinfático, Vértigo Postural Paroxístico Benigno).
- Pacientes con diagnóstico de enfermedad neurológica específica (ejemplos: Esclerosis Múltiple, Ataxia Cerebelosa, Enfermedad de Parkinson, Enfermedad de Alzheimer).
- Pacientes con alteraciones músculo-esqueléticas primarias (ejemplo: Neoplasia ósea, miopatías).
- Pacientes con antecedente de consumo crónico de bebidas alcohólicas, identificado por haber presentado, por un año, tres de los criterios del Síndrome de dependencia de alcohol como se define en la CID-10: deseo prioritario de consumo de alcohol, dificultad para limitar su consumo en cada exposición, uso persistente a pesar de consecuencias físicas o sociales, fenómeno de incremento de la tolerancia o síntomas de abstinencia.
- Pacientes que en las 24 horas previas a su evaluación hubieran ingerido bebidas alcohólicas.
- Pacientes que no toleraran la bipedestación no asistida.
- Pacientes con antecedentes de uso de medicamentos ototóxicos (ejemplos: aminoglucósidos, furosemida).

- Pacientes con hipotensión postural.
- Pacientes con limitaciones físicas o mentales, que impidieran la adecuada realización del protocolo de estudio.

Criterios de exclusión

- Pacientes a los que durante la evaluación se les identificó cualquiera de las condiciones señaladas en los criterios de no inclusión.
- Pacientes que no completaron el protocolo de estudio.
- Pacientes que así lo solicitaron.

Descripción General del Estudio

Después de identificar a los candidatos de acuerdo a los criterios de selección, se les invitó a participar y se les solicitó el consentimiento informado verbal (Anexo 1). A quienes aceptaron participar se les recabaron sus antecedentes médicos generales (Anexo 2) y se registró el tratamiento que recibían para la diabetes mellitus y los resultados de los estudios de glicemia y hemoglobina glucosilada que se les hubieran efectuado con motivo del control de su diabetes en los últimos tres meses. Después se les administró un cuestionario estandarizado de síntomas de inestabilidad corporal (Anexo 3) y se les efectuó entrevista guiada por cuestionario (Anexo 4) sobre la ocurrencia y condiciones de caída.

Entonces se les efectuó la somatometría, para calcular el índice de masa corporal e identificar a a los sujetos sin obesidad ($IMC < 30$), a los sujetos obesos ($IMC \geq 35$, en este último grupo se diferenciaron 2 subgrupos de acuerdo a un IMC de 30 a < 35 o a un $IMC \geq 35$).

A continuación se les aplicó el Instrumento de Escrutinio de Michigan (Anexo 5) y la prueba de monofilamento de 10g (Anexo 6). A todos los pacientes que obtuvieron un resultado positivo en el Instrumento de Escrutinio de Michigan o en la prueba de monofilamento de 10g se les realizó un estudio electromiográfico en el departamento de electrofisiología correspondiente, de acuerdo a la adscripción, para confirmar la presencia o no de neuropatía periférica

Entonces se efectuaron las evaluaciones de la agudeza visual y de la agudeza auditiva y la prueba "levántate y ve" cronometrada (Anexo 7). Después se les realizó una evaluación clínica otoneurológica con prueba calórica a 30°C y 40°C.

A los 3 meses y a los 6 meses de seguimiento se les administró el cuestionario de síntomas de

inestabilidad corporal, se efectuó el registro de la ocurrencia y condiciones de caída y la prueba “levántate y ve” cronometrada.

Los resultados de las evaluaciones de cada paciente se concentraron en una Hoja de Recolección de Datos (Anexo 8).

Procedimientos

Aplicación del cuestionario de inestabilidad (Anexo 3). Después de instruir al paciente y despejar sus dudas, el investigador permaneció pendiente para efectuar cualquier aclaración, la cual siempre se proporcionó de manera puntual y sin información adicional. En caso de haber algún impedimento para la lectura del cuestionario, el investigador dio lectura en voz alta a cada pregunta a la vez, esperando la respuesta para registrarla y sin efectuar comentarios adicionales.

Entrevista guiada por cuestionario sobre circunstancias de caída (Anexo 4). Después de preguntar sobre la ocurrencia de caída durante los 6 meses previos, en caso de que la respuesta fuera afirmativa, se dio tribuna libre al paciente para que describiera de forma narrativa y con sus propias palabras, las circunstancias de la caída. A continuación el investigador realizó preguntas dirigidas para obtener datos específicos con respecto a: cómo se cayó, qué día y a qué hora, en qué circunstancias de iluminación, las características del suelo sobre el que caminaba, la actividad que planeaba realizar, la actividad específica que realizaba al caerse y antes de hacerlo, si presentó desmayo, si recibió atención médica por la caída y los resultados de la consulta, así como presencia de miedo a caerse.

Aplicación del Instrumento de Escrutinio de Michigan (Anexo 5). Se aplicó el instrumento, con las siguientes consideraciones:

Se evaluó comparativamente la sensibilidad táctil de las extremidades por medio de una punta, interrogando percepción y simetría del estímulo. La sensibilidad a la vibración se evaluó con un diapasón de 128 Hz aplicado en el dorso del primer orjejo, y a la presión con monofilamento de 10 g en el dorso del primer orjejo. Se identificó la percepción de un estímulo punzante en los primeros orjejos y después se evaluó la fuerza de prensión manual, la fuerza muscular flexora y extensora de brazos y piernas, así como de dorsiflexión de ambos pies. Se evaluaron los reflejos de extensión muscular tricipital, braquial, braquiradial, cuadricipital y aquileo, así como la sensibilidad térmica de las extremidades por medio de tubos de ensaye con agua a

temperatura ambiente y a 44°C. Para su interpretación utilizó un punto de corte de 2 puntos (Moghtaderi 2005).

Prueba de Monofilamento (Anexo 6). Después de proporcionar las instrucciones como se describe en el Anexo 6, con los ojos cerrados, se aplicó el monofilamento en las zonas de cada planta del pie de forma perpendicular a la superficie cutánea, sobre un área libre de hiperqueratosis y con presión uniforme hasta que el monofilamento se doblara. Se efectuó el estímulo 8 veces continuas y se consideró positiva la prueba al no percibirlo en dos ocasiones.

Audiometría de tonos puros. Después de efectuar otoscopía para verificar la permeabilidad de los conductos auditivos externos y la integridad de la membrana timpánica, y en caso necesario Timpanometría para identificar afección de oído medio que no hubiera sido informada por el paciente, se instruyó a cada paciente para que durante la prueba señalara con un botón cada vez que escuchara un sonido, en cualquiera de sus dos oídos. En una cámara sonomortiguada, en posición sedente, se le proporcionó al paciente el botón señalador y se le colocaron los audífonos. Entonces se identificó el umbral de percepción por vía aérea para los tonos puros, en las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz (Orbiter 922 Madsen, Otometrics, Taastrup). La exploración se efectuó empezando por las frecuencias medias, después las bajas y por último las altas, con presentación del estímulo de inicio con intensidad ascendente (de 5 en 5 dBnHL) con método cruzado y corroborando el umbral en al menos dos ocasiones (Cahart 1959). En caso de identificarse umbrales mayores a 20 dB HL, se efectuó la determinación por vía ósea en las frecuencias con deterioro y con enmascaramiento contra-lateral con ruido de banda estrecha. Se consideró hipoacusia ante umbrales > 20dB nHL.

Prueba “levántate y ve” con cronómetro (Anexo 7). Se utilizó una silla con respaldo vertical, con el asiento a 46 cm del piso, alineada enfrente de un tapete de plástico antiderrapante, de 3 metros de longitud y 80 cm de ancho. Se solicitó al paciente sentarse en la silla con la espalda apoyada en el respaldo y ambos antebrazos colocados sobre los descansa-brazos. Se le indicó levantarse, caminar hacia el frente sobre el tapete hasta su borde final, girar, caminar de regreso a la silla y sentarse de nuevo. Se efectuó una demostración por el investigador, seguida de una prueba por el paciente; en una segunda ocasión se midió el tiempo para realizar la actividad, con un cronmetro hasta la primera decima de segundo (Podsiadlo 2001).

Evaluación Otoneurológica. Se observó la marcha y la bipedestación (con pruebas de Romberg y de Babinski Weill), se buscó nistagmus espontáneo y a los cambios posturales, exploración de

los movimientos oculares, evaluación de la simetría del nistagmus optocinético y evaluación de la respuesta oculomotora al estímulo calórico a 30°C y 44°C.

Estandarización de pruebas

- Protocolo de estudio. Se solicitó la colaboración voluntaria a tres sujetos que padecen diabetes mellitus (3 mujeres de 58 a 66 años de edad), ajenos al estudio, para evaluar la secuencia más apropiada para efectuar las pruebas propuestas.

- Evaluación clínica de la somato-sensación. Participaron 60 voluntarios (48 hombres y 12 mujeres), de 19 a 31 años de edad (media 21.5 años, D.E. 1.89), ajenos al medio de atención a la salud, todos estudiantes universitarios, sin antecedentes de diabetes mellitus o de enfermedad neurológica o musculoesquelética primaria o alcoholismo, quienes refirieron no consumir medicamentos o drogas. En ningún caso se obtuvieron resultados que señalen afección neuropática.

- Prueba "levántate y ve". Participaron 41 voluntarios (25 hombres y 16 mujeres) de 18 a 90 años de edad, con índice de masa corporal <25, sin antecedentes de diabetes mellitus o de enfermedad neurológica, otológica, otoneurológica, psiquiátrica, musculoesquelética, cáncer o abuso crónico de alcohol, ni uso de órtesis o necesidad de apoyo para la marcha. Los voluntarios respondieron el Cuestionario de Síntomas de Inestabilidad Corporal, con calificación de 0 a 2 y respuesta negativa a la pregunta 9 (vértigo). El grupo efectuó la prueba en un tiempo promedio de 9.3 segundos (Desviación Estándar= D.E. 1.07), similar a lo descrito en la literatura internacional (Podsiadlo 1991).

Análisis Estadístico

Se aplicó la prueba de Kolmogorov Smirnov para comparar la distribución de los datos con una distribución normal. El análisis se efectuó aplicando la prueba de "t" para grupos independientes, la prueba de chi cuadrada, Análisis de Varianza, Regresión Múltiple y Análisis de Covarianza, con un nivel de significancia estadística de 0.05.

Resultados

Participantes

Durante la selección, 151 pacientes aceptaron participar. Sin embargo, 134 completaron el protocolo de estudio. Entre los 17 pacientes que no continuaron participando, 2 tenían antecedente de caída (11.7%), entre ellos, 15 pacientes de 37 a 71 años de edad, 11 mujeres y 4 hombres, decidieron no completar el seguimiento debido a dificultades personales para acudir a las citas; una paciente (58 años de edad) ameritó tratamiento quirúrgico de una extremidad inferior y un paciente de 71 años de edad interpuso una disputa legal ante el IMSS por una situación laboral, por lo que se excluyeron del seguimiento. La comparación de las características generales de los pacientes que no completaron el seguimiento con el grupo que sí lo completo no mostro diferencias significativas.

Frecuencia de caída

42 pacientes presentaron caída (31%, I.C. de 95%, 22-40%). Las principales circunstancias en que ocurrieron las caídas fueron: al caminar sobre superficie firme (84%, I.C. de 95%, 74-94%), en ambiente bien iluminado (77%, I.C. de 95%, 62-92%), en exteriores (75%, I.C. de 95%, 63-87%) y durante el día (60%, I.C. de 95%, 46-74%).

Como consecuencia de caída, el 22% (I.C. de 95%, 10-34%), los pacientes requirieron atención médica y un paciente presentó una fractura ósea. Al interrogatorio, 20% (I.C. de 95%, 8-32%) de los pacientes que presentaron caída reportaron miedo a caer.

Las características de los pacientes de acuerdo a la ocurrencia de caída se describen en la tabla 1. En los dos grupos, la edad el tiempo transcurrido desde el diagnóstico y la edad al momento del diagnóstico fueron similares. Sin embargo, entre quienes presentaron caída se observó mayor frecuencia de mujeres, así como mayor frecuencia de pacientes con HbA_{1c} >7%, no obstante la media de la concentración absoluta fue similar entre los grupos. También entre quienes presentaron caída, se observó mayor frecuencia de uso de insulina y de diagnóstico previo de hipertensión arterial sistémica.

Tabla 1. Características de 134 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de acuerdo a la ocurrencia de caída. La asigñificancia estadística se analizó mediante prueba "t", para medias y para proporciones (Statística 5.5, Statsoft, Tulsa).

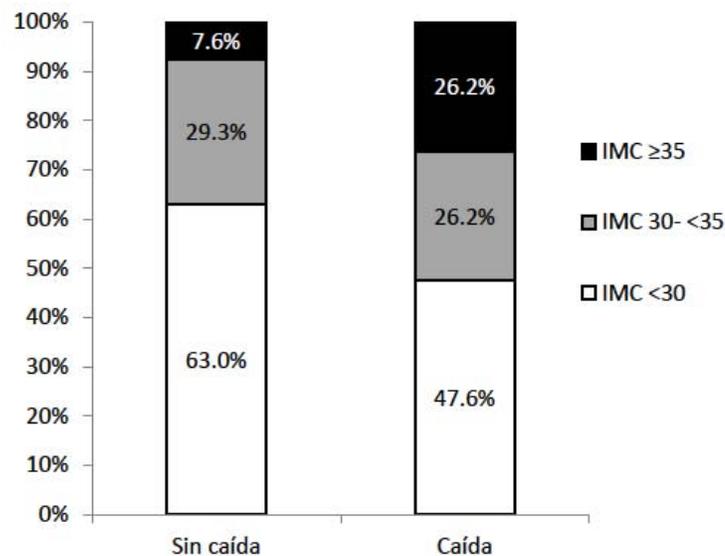
Característica	Grupo		p <0.05
	Sin caída (n=92)	Caída (n=42)	
	<i>Media (Desviación Estándar)</i>	<i>Media (Desviación Estándar)</i>	
Edad en años	56.7 (9.4)	59 (9.3)	-
Años desde el diagnóstico	9.2 (5.0)	10.6 (7.2)	-
Edad al diagnóstico	47.3 (10.3)	48.8 (9.4)	-
HbAc1 (%)	7.8 (1.9)	8.1 (1.6)	-
Glucosa (mg/dl)	143.3 (55.0)	154.3 (56.3)	-
Altura (m)	1.57 (0.1)	1.55 (0.09)	-
Peso (kg)	71.0 (13.2)	74.2 (20.1)	-
Índice de masa corporal	28.6 (4.0)	30.4 (6.2)	0.04
	<i>Porcentaje (I.C. del 95%)</i>	<i>Porcentaje (I.C. del 95%)</i>	
Mujeres	63.0 (64.2-71.8)	83.3 (72.1-94.4)	0.02
HbAc1 >7%	56.0 (45.9 - 66.1)	78.5 (66.1-90.9)	0.013
Tratamiento con insulina	15.3 (8.0-22.6)	26.2 (12.9-39.5)	-
Hipertensión arterial	38.4 (28.5-48.3)	57 (42.6-71.4)	0.04
Polifarmacia	26.3 (17.2-35.4)	35.7 (21.3-50.2)	-
Neuropatía periférica	18.6 (11.7 - 26.5)	29.2 (15.5-42.9)	-
Agudeza visual <0.8	59.3 (49.2 - 69.2)	67.4 (53.3-81.5)	-
Retinopatía	9.9 (3.8 - 16.0)	14.6 (4.0-25.2)	-
Signos/síntomas vestibulares	8.8 (3.1-14.5)	11.3 (1.8-20.8)	-
Prueba calórica anormal	5.4 (0.8 - 10.2)	4.7 (-1.7-11.1)	-
Promedio de audición de frecuencias medias <20 dBnHL	12.8 (6.0 -19.6)	16.6 (5.3-27.9)	-

En comparación con quienes no se cayeron, los pacientes con caída tenían un IMC mayor (prueba t, $p < 0.05$) (tabla 1), lo que se observó que estaba asociado a una proporción mayor de pacientes con un $IMC \geq 35$ (chi cuadrada, $p < 0.02$) (Figura 1). En congruencia, el diámetro de cintura también fue mayor entre los pacientes con caída (101 ± 15.9 cm) en comparación a los pacientes sin caída (95.5 ± 10.5 cm) (prueba t, $p < 0.002$).

Es importante destacar que los pacientes con un $IMC \geq 35$ tenían menor edad que los pacientes con un $IMC < 35$ (ANOVA, $p < 0.05$). Es así que los pacientes con $IMC < 30$ tenían una edad de 59.2 ± 9.5 años ($n=78$), los pacientes con IMC de 30 a < 35 tenían 56.5 ± 8.8 años ($n=38$) y los pacientes con $IMC \geq 35$ tenían 51.9 ± 8.2 años ($n=18$).

El análisis de la covarianza mostró que la ocurrencia de caída se relacionó con las siguientes características de los pacientes: IMC ($\beta = 0.23$, I.C. de 95%, 0.05 a 0.39), género ($\beta = 0.22$, I.C. de 95%, 0.06 a 0.38) y edad ($\beta = -0.19$, I.C. de 95%, 0.02 a 0.36) ($R = 0.32$; $F = 5.14$, $p = 0.002$), sin interacción con las otras características que se describen en la Tabla 1.

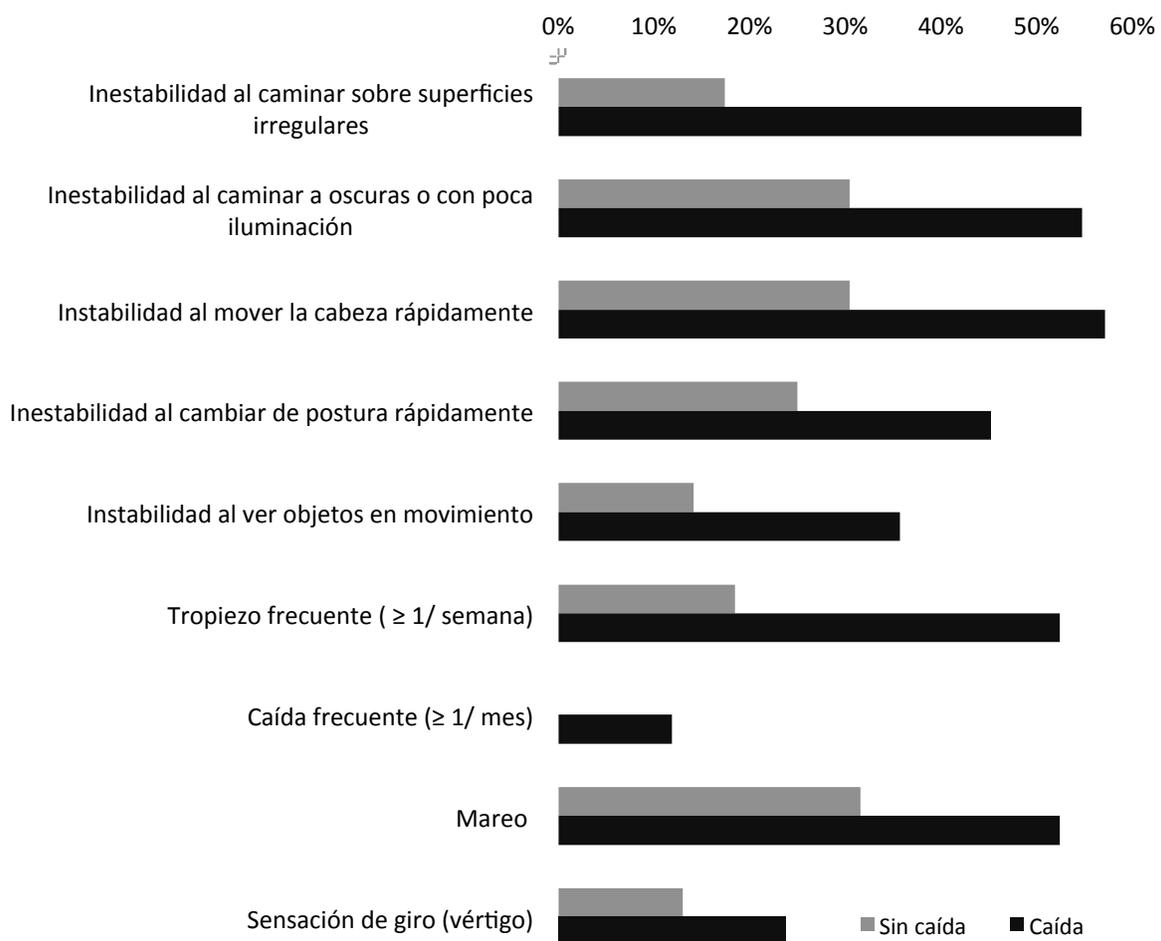
Figura 1. Proporción de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a la ocurrencia de caída durante el año previo y al Índice de Masa Corporal < 30 , de 30 a < 35 y ≥ 35 .



La frecuencia de cada síntoma de inestabilidad, de acuerdo a la ocurrencia de caída o no, en la evaluación inicial se muestra en la Figura 2. En las tres mediciones, se observó una puntuación total ≥ 4 de 22.8%, 21.7% y 21.7% en los pacientes sin caída, mientras que fue de 59.5%, 38.1% y 47.6% en los pacientes con caída, con diferencia entre los grupos en cada medición

(prueba t para proporciones, $p < 0.01$). La frecuencia de todos los síntomas fue más alta en los pacientes con caída, que en los pacientes sin caída (prueba t para proporciones $p < 0.02$), el análisis de regresión múltiple reveló una relación de la ocurrencia de caída con el reporte de (R múltiple= 0.41, $p < 0.0001$): “inestabilidad al caminar en superficies irregulares” (beta= 0.34, I.C. de 95%, 0.18-0.5), así como de “inestabilidad al observar objetos en movimiento” (beta= 0.16, I.C. de 95%, 0.03-0.32).

Figura 2. Frecuencia de cada síntoma de inestabilidad de acuerdo a la ocurrencia de caída, durante la evaluación inicial de pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

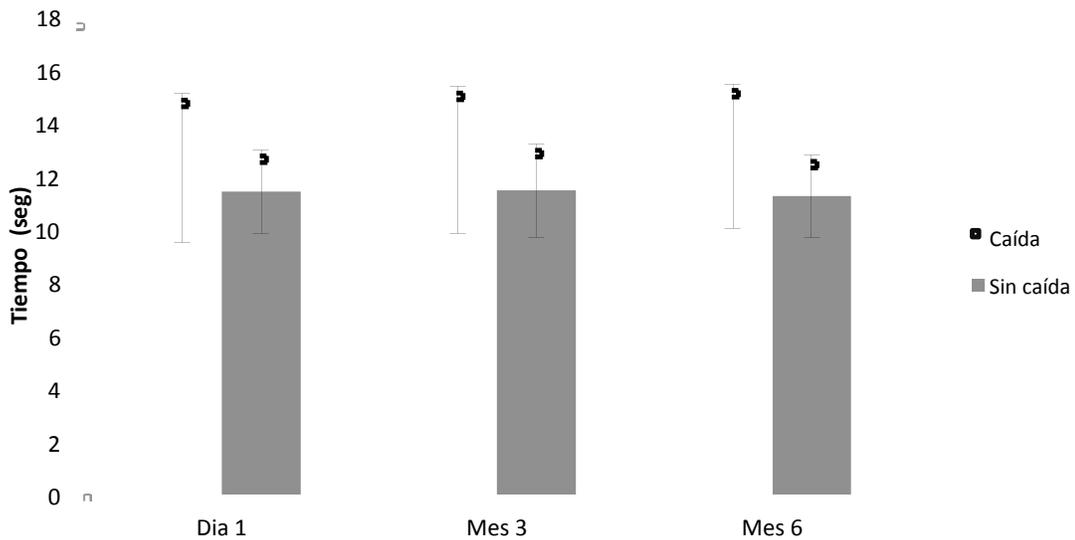


Además los pacientes que refirieron “inestabilidad al caminar en superficies irregulares” tenían un IMC mayor al de los pacientes que no lo refirieron, pero sin diferencia significativa del diámetro de cintura entre los dos grupos (IMC 28.6 ± 4.4 versus 30.7 ± 5.7 , prueba t, $p = 0.02$); cabe señalar que lo mismo se observó para el síntoma de “inestabilidad al caminar a oscuras o

con poca iluminación” (IMC 28.3 ± 4.2 versus 30.7 ± 5.6 , prueba t, $p < 0.01$); pero no para “inestabilidad al cambiar de postura rápidamente” o “inestabilidad al observar objetos en movimiento”, que no se asocian a caminar.

Los resultados de la prueba “levántate y ve” cronometrada se muestran en la Figura 3. Durante todo el seguimiento, el tiempo para realizar la prueba siempre fue mayor en los pacientes con caída que en aquellos sin caída (prueba t, $p < 0.05$), aunque se observó mayor variabilidad en entre los pacientes con caída.

Figura 3. Media y desviación estándar del tiempo para realizar la prueba “levántate y ve” de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con y sin caída, en las tres mediciones del estudio: en la primera evaluación al incluirlos en el estudio, y a los 3 y 6 meses de seguimiento.



Discusión

En un año, 31% de los pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2 que estaban recibiendo atención primaria a la salud y sin antecedente de haber solicitado atención por alteraciones del equilibrio, presentaron caída. El presentar o no caída estuvo asociado a un mayor IMC y se observó con mayor frecuencia entre las mujeres que entre los hombres.

La evidencia de caída en el 31% de los pacientes que se evaluaron en el presente estudio es consistente con hallazgos previos en población mexicana con características similares, en la que se observó que el 25% de los pacientes que acudieron a consulta de seguimiento en una clínica de primer nivel de atención en el IMSS refirieron caída frecuente, no obstante en entrevista previa habían negado antecedentes de alteraciones del equilibrio así como haber solicitado atención médica por este motivo (Jáuregui-Renaud 2009). También es consistente con estudios en otros países en los que se ha observado que, comparados con sujetos sin diabetes mellitus, los pacientes con diabetes mellitus tienen una prevalencia más alta de factores de riesgo asociados a limitación física (Ryerson 2013). Sin embargo, esta relación se ha estudiado principalmente en adultos mayores, en quienes se ha identificado a la diabetes mellitus como un factor de riesgo de caída (Tilling 2006).

En lo relacionado a la obesidad, en un estudio transversal efectuado en adultos maduros y adultos mayores de los Estados Unidos de América, se observó asociación entre la presencia de obesidad y la prevalencia tanto de caída como de tropiezo durante la deambulación (Fjeldstad 2008). En una encuesta longitudinal diseñada para estudiar las transiciones de salud, económicas y familiares de los adultos mayores, representativa de la población de 65 años y mayor en el mismo país, el análisis de los datos de 1998 a 2006 proporcionó evidencia de que no simplemente la obesidad sino el grado mayor de obesidad se relaciona con el riesgo de caída (Himes 2001). Estos resultados son consistentes con los del presente estudio, en el que además se sustenta que la obesidad es un factor por sí mismo y no necesariamente cuando está asociado a mayor edad, pues los pacientes con un IMC ≥ 35 eran más jóvenes que aquellos con IMC < 35 .

El hallazgo de un mayor IMC y diámetro de cintura asociado a caída, con asociación sólo de un mayor IMC y no del diámetro de cintura a inestabilidad, también sugiere que la obesidad en sí misma y no solo por cambios en la morfología corporal puede ser un factor que contribuye tanto a la ocurrencia de caída como a inestabilidad.

Es importante señalar que, en este estudio, no se observó asociación específica del deterioro sensorial con la ocurrencia de caída. Sin embargo, por las propias características de los participantes, de acuerdo a los criterios de selección, la frecuencia con que se observó el deterioro sensorial no permitió observar diferencias significativas entre los grupos, sin que el resultado pueda considerarse definitivo.

Las circunstancias en que ocurrieron las caídas fueron similares a las que se han descrito en adultos mayores (Campbell 1990). Este resultado se suma a la mayor frecuencia con que los pacientes con caída refirieron inestabilidad en situaciones en las que no se cuenta con información sensorial óptima, particularmente la información somatosensorial. Lo que sugiere que aunque la frecuencia de neuropatía periférica fue menor del 30%, aún en los pacientes con caída y no se identificó diferencia significativa entre los grupos, no se puede descartar influencia de la integración sensorial en la ocurrencia de caída.

El hallazgo de que la ocurrencia de caída fuera más frecuente en mujeres que en hombres, en pacientes de edad madura y mayores podría estar relacionado a diferencias entre géneros en la fisiología músculo-esquelética (Lindle 1997, Menz 2006, Doherty 2001), así como en diferencias en el uso del tobillo (Vandervoort 1992, Jan 2005). Adicionalmente se conoce una interacción entre el género y la edad con mayor declinación de la calidad de la función muscular en las mujeres que en los hombres (Doherty 2001), así como un mayor deterioro en la fuerza de flexión plantar en las mujeres que en los hombres (Lindle 1997).

Entre las limitaciones del estudio, que son importantes para su interpretación, se incluye la selección de pacientes que recibían atención primaria, y por lo tanto con menor frecuencia de otras complicaciones y limitaciones físicas, en contraste, el medio elegido y los criterios empleados para seleccionar a los participantes permitieron disminuir el efecto de otros problemas de salud en la ocurrencia de caídas. Aunque se utilizó el auto-reporte de la ocurrencia de caída, la recolección prolectiva de las variables de salud por profesionales de la salud calificados, permitió sustentar las observaciones, así como el registro de caídas en los 6 meses previos y los 6 meses siguientes a la inclusión en el estudio permitió limitar la influencia del miedo a caer y de la conciencia del riesgo de caída.

Conclusiones

En pacientes con diabetes mellitus tipo 2, un IMC ≥ 35 puede tener influencia sobre la

estabilidad corporal y la ocurrencia de caídas, sin que esta relación sea dependiente de la edad. Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y el personal de la salud que les otorga atención deben conocer este riesgo, para que se efectúe la orientación necesaria sobre factores modificables.

Referencias

- Aguilar-Salinas CA, Velázquez Monroy O, Gómez Pérez FJ, González Chávez Antonio, Lara Esqueda A, Molina Cuevas V, Rull-Rodrigo JA, Tapia Conyer R; Encuesta Nacional de Salud 2000. *Diabetes Care* 2003;26:2021-2026.
- Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Diabetes, vestibular dysfunction, and falls: analyses from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Otol Neurotol* 2010;31:1445-1450.
- Alonso M. *Enciclopedia del Idioma*. México: Aguilar S.A. Ediciones; 1982.
- American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes 2009. *Diabetes Care* 2009;32 Suppl 1:S13-S60.
- Baloh R, Halmagyi M. *Disorders of the vestibular system*. New York: Oxford University Press; 1996.
- Barrett-Connor E, Weiss TW, McHorney CA, Miller PD, Siris ES. Predictors of falls among postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporos Int* 2009;20:715-722.
- Berencsi A, Ishihara M, Imanaka K. The functional role of central and peripheral vision in the control of posture. *Hum Mov Sci* 2005;24:689-709.
- Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992;83 Suppl 2:S7-S11.
- Bleijlevens MH, Diederiks JP, Hendriks MR, van Haastregt JC, Crebolder HF, van Eijk JT. Relationship between location and activity in injurious falls: an exploratory study. *BMC Geriatr* 2010;10:40-49.
- Brunas R, Marelli E. *Sistema vestibular y trastornos oculomotores*. Buenos Aires: El Ateneo; 1985.
- Buchanan JJ, Horak FB. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency. *J Neurophysiol* 1999;81:2325-39.
- Colné P, Frelut M, Péres G, Thoumie P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait Posture* 2009;28:164-169.
- Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neur Syst Rehab Eng* 2001;9:126-136.
- Cruz-Gómez N, Plascencia G, Villanueva-Padrón LA, Jáuregui-Renaud K. Influence of obesity and gender on the postural stability during upright stance. *Obesity Facts* 2011;en prensa.
- De Block CE, De Leeuw IH, Van Gaal LF. Impact of overweight on chronic microvascular

complications in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care* 2005;28:1649-1655.

- Delbaere K, Sturnieks DL, Crombez G, Lord SR. Concern about falls elicits changes in gait parameters in conditions of postural threat in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:237-242.

- Delbaere K, Close JC, Brodaty H, Sachdev P, Lord SR. Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *BMJ* 2010;341:c416.

- Diener HC, Horak FB, Nashner LM. Influence of stimulus parameters on human postural responses. *J Neurophysiol* 1988;59:1888-1905.

- Emam AA, Gad AM, Ahmed MM, Assal HS, Mousa SG. Quantitative assesment of posture stability using computarized dynamic posturography in type 2 diabetic patients with neuropathy and its rela-tion to glycemic control. *Singapore Med J* 2009;50:614-618.

- England JD, Gronseth GS, Franklin G, Miller RG, Asbury AK, Carter GT, Cohen JA, Fisher MA, Howard JF, Kinsella LJ, Latov N, Lewis RA, Low PA, Sumner AJ; American Academy of Neurology; American Association of Electrodiagnostic Medicine; American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. 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 Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2005;64:199-207.

- Feldman EL, Stevens MJ, Thomas PK, Brown MB, Canal N, Greene DA. A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assessment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy. *Diabetes Care* 1994;17:1281-1289.

- Fjeldstad C, Fjeldstad A, Acree L, Nickel K, Gardner A. The influence of obesity on falls and quality of life. *Dynamic Medicine* 2008;7:4-9.

- Forssberg H, Nashner LM. Ontogenic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. *J Neurosci* 1982;2:545-552.

- Gregg EW, Beckles GL, Williamson DF, Leveille SG, Langlois JA, Engelgau MM, Narayan KM. Diabetes and physical disability among older U.S. adults. *Diabetes Care* 2000;23:1272-1277.

- Günther M, Grimmer S, Siebert T, Blickhan R. All leg joints contribute to quiet human stance: a mechanical analysis. *J Biomech* 2009;42:2739-2746.

- Hilton TN, Tuttle LJ, Bohnert KL, Mueller MJ, Sinacore DR. Excessive adipose tissue infiltration in skeletal muscle in individuals with obesity, diabetes mellitus, and peripheral neuropathy: association with performance and function. *Phys Ther* 2008;88:1336-1344.

- Houston DK, Ding J, Nicklas BJ, Harris TB, Lee JS, Nevitt MC, Rubin SM, Tylavsky FA, Kritchevsky SB; Health ABC Study. Overweight and obesity over the adult life course and

incident mobility limitation in older adults: the health, aging and body composition study. *Am J Epidemiol* 2009 15;169:927-936.

- Huang ES, Karter AJ, Danielson KK, Warton EM, Ahmed AT. The association between the number of prescription medications and incident falls in a multi-ethnic population of adult type-2 diabetes patients: the diabetes and aging study. *J Gen Intern Med* 2010;25:141-6.

- Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, Marceau S, Tremblay A, Teasdale N. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture* 2007;26:32-38.

- ICO. Visual Standards: Aspects and Ranges of Vision Loss with emphasis on population surveys. Sydney, April 2002. <http://www.icoph.org/pdf/visualstandardsreport.pdf>. Visita 3 de noviembre de 2009.

- Instituto Mexicano del Seguro Social. Dirección de Prestaciones Médicas. Guía de práctica clínica para el escrutinio, prevención, diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus y sus complicaciones en Unidades del Instituto Mexicano del Seguro Social, Clave: 2430-003-034 IMSS. México: 2008.

-International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10). <http://www.thcc.or.th/ICD-10TM/1/gw00.htm>. Visita octubre 25 de 2009.

-Jáuregui-Renaud K, Dominguez-Rubio B, Ibarra Olmos A, González-Barcena D. Trastornos Otoneurológicos en pacientes con diabetes mellitus insulino-dependiente. *Rev Inv Clin* 1998;50:137-138.

-Jáuregui-Renaud K, Gutiérrez MA, Viveros RL, Villanueva PL. Síntomas de Inestabilidad Corporal y Enfermedad Vestibular. *Rev Med IMSS* 2003;41:373-378.

-Jáuregui-Renaud K, Sánchez B, Ibarra Olmos A, González-Barcena D. Neurootologic symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2009;84:45-47.

- Jiménez-García R, Hernández-Barrera V, Jiménez-Trujillo I, Garrido PC, López de Andrés A, Gil de Miguel A. Trends in cardiovascular risk factors and lifestyle behaviors among Spanish adults with diabetes (1993-2003). *J Diabetes Complications* 2009;23:394-400.

- Klagenberg KF, Zeigelboim BS, Jurkiewicz AL, Martins-Bassetto J. Vestibulocochlear manifestations in patients with type I diabetes mellitus. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)* 2007;73:353-358.

- Kulmala J, Viljanen A, Sipilä S, Pajala S, Pärssinen O, Kauppinen M, Koskenvuo M, Kaprio J, Rantanen T. Poor vision accompanied with other sensory impairments as a predictor of falls in older women. *Age Ageing* 2009;38:162-167.

- Kuri-Morales P, Emberson J, Alegre-Díaz J, Tapia-Conyer R, Collins R, Peto R, G Whitelock. The prevalence of chronic diseases and major disease risk factors at different ages among 150 000 men and women living in Mexico City: cross-sectional analyses of a prospective study. *BMC*

Public Health 2009;9:9-17.

- Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. México; 1984. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>. Visita octubre de 2009.
- Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol* 1991;46:M123-131.
- Maki BE. Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc* 1997;45:313-320.
- Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:387-389.
- Mignardot JB, Olivier I, Promayon E, Nougier V. Obesity impact on the attentional cost for controlling posture. *PLoS One*. 2010;5:14387-14392.
- Moghtaderi A, Bakhshipour A, Rashidi H. Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. *Clin Neurol Neurosurg* 2006;108:477-481.
- Myers AH, Young Y, Langlois JA. Prevention of falls in the elderly. *Bone* 1996;18(1 Suppl):87S-101S.
- Myers A, Fletcher P, Myers AH, Sherk W. Discriminative and Evaluative Properties of the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontology* 1998; 53A:M287-M294.
- Nicholson M, King J, Smith PF, Darlington CL. Vestibulo-ocular, optokinetic and postural function in diabetes mellitus. *Neuroreport* 2002;21:153-157.
- NIH National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI); 1998. http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/ob_home.htm. Visita 10 de enero de 2010.
- Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994 Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/015ssa24.html>. Visita 25 de octubre de 2009.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-148.
- Purves D, Augustine G, Fitzpatrick D, Katz L, LaMantia A, McNamara J, Williams M. *Neurosciences*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc; 2001.
- Real Academia de la Lengua Española 22^a edición. <http://www.rae.es>. Visitas octubre y

noviembre de 2009.

- Reid VA, Adbulhadi H, Black KR, Kerrigan C, Cros D. Using posturography to detect unsteadiness in 13 patients with peripheral neuropathy: a pilot study. *Neurol Clin Neurophysiol* 2002;2002:2-8.
- Ryerson B, Tierney EF, Thompson TJ, Engelgau MM, Wang J, Gregg EW. Excess Physical Limitations Among Adults With Diabetes in the U.S. Population, 1997–1999. *Diabetes Care* 2003;26:206–210.
- Schwartz AV, Vittinghoff E, Sellmeyer DE, Feingold KR, de Rekeneire N, Strotmeyer E. Diabetes-related complications, glycemic control, and falls in older adults. *Diabetes Care* 2008;31:391-396.
- Simoneau GG, Ulbrecht JS, Derr JA, Becker MB, Cavanagh PR. Postural instability in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes Care* 1994;17:1411-1421.
- Skelton DA, Kennedy J, Rutherford OM. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. *Age Ageing* 2002;31:119-125.
- Straub RH, Thum M, Hollerbach C, Palitzsch KD, Schölmerich J. Impact of obesity on neuropathic late complications in NIDDM. *Diabetes Care* 1994;17:1290-1294.
- Talbot LA, Musiol RJ, Witham EK, Metter EJ. Falls in young, middle-aged and older community dwelling adults: perceived cause, environmental factors and injury. *BMC Public Health* 2005;5:86-94.
- Teasdale N, Hue O, Marcotte J, Berrigan F, Simoneau M, Dore J, Marceau P, Marceau S, Tremblay A. Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *Int J Obesity* 2007;31:153-160.
- Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontology* 1990;45:239-243.
- U.S. Department of Health and Human Services, PHS. NHANES III Anthropometric Procedures Video. U.S. Government Printing Office Stock Number 017-022-01335-5. Washington, D.C.: U.S. GPO, Public Health Service; 1996.
- Van Leiden HA, Dekker JM, Moll AC, Nijpels G, Heine RJ, Bouter LM, Stehouwer CD, Polak BC. Risk factors for incident retinopathy in a diabetic and nondiabetic population: the Hoorn study. *Arch Ophthalmol* 2003;121:245-51.
- Viljanen A, Kaprio J, Pyykkö I, Sorri M, Pajala S, Kauppinen M, Koskenvuo M, Rantanen T. Hearing as a predictor of falls and postural balance in older female twins. *Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:312-317.
- Winter DA. Human balance and posture control during quiet stance. *Gait Posture* 1995;3:193-214.

- World Health Organization. WHO Global report on falls prevention. Epidemiology of falls. [http://www.who.int/ageing/projects/1.Epidemiology of falls in older age.pdf](http://www.who.int/ageing/projects/1.Epidemiology%20of%20falls%20in%20older%20age.pdf). Visita 25 de octubre de 2009.
- World Health Organization. The Management of Low Vision in Children – Report of a WHO Consultation, Bangkok, 23–24 July 1992. Geneva: World Health Organization; 1993. http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO_PBL_93.27.pdf. Visita 3 de noviembre de 2009.
- World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), 54^a Asamblea Mundial de la Salud, 22 de mayo 2001. <http://apps.who.int/classifications/icfbrowser/>. Visita 3 de noviembre de 2009.
- Ylitalo KR, Sowers MF, Heeringa S. Peripheral Vascular Disease and Peripheral Neuropathy in Individuals With Cardiometabolic Clustering and Obesity National: Health and Nutrition Examination Survey 2001–2004. *Diabetes Care* 2011;34:1642-1647.

ANEXO 1. GUIÓN PARA SOLICITAR VERBALMENTE EL CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO: Influencia de la obesidad en la ocurrencia de caída e inestabilidad corporal de pacientes con diabetes mellitus tipo 2. REGISTRO 2010-785-025.

Lo invitamos a participar en el protocolo de investigación *Influencia de la obesidad en la ocurrencia de caída e inestabilidad corporal de pacientes con diabetes mellitus tipo 2*, que ha sido evaluado y registrado ante el IMSS con el número 2010-785-025. El estudio tiene como propósito identificar si el peso del cuerpo, en particular la obesidad, se asocia a caídas e inestabilidad en pacientes que padecen diabetes mellitus tipo 2, tomando en cuenta si tienen o no deterioro de los sentidos. Esta información se utilizará con fines de investigación, para establecer factores que puedan influir en la prevención de caídas, en otros pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Lo estamos invitando a participar en el estudio porque usted padece diabetes mellitus tipo 2 y no ha padecido otras enfermedades que podrían ocasionar caída o inestabilidad. También invitaremos a participar al menos a otros 247 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, quienes también han participado en estudios sobre diabetes en la Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, del Hospital de Especialidades, del Centro Médico Nacional del IMSS.

En el caso de que usted desee participar de manera voluntaria, su participación en el estudio consistiría en dar respuesta a cuestionarios sobre salud en general y sobre su estabilidad corporal en diferentes situaciones de la vida diaria, además de informar si se ha caído en los últimos seis meses y, en su caso, las condiciones en que se ha caído. Si desea conocer los cuestionarios los puede usted revisar. También se efectuaría, registro de su peso y estatura, así como una evaluación de su vista, de la función de los nervios para la sensación y el movimiento de las piernas, de la audición de cada oído y de la función del equilibrio. Después, se realizaría una prueba para medir el tiempo que tarda usted en levantarse de una silla para caminar tres metros y regresar a la silla; así como un estudio para evaluar su postura de pie, con y sin los ojos cerrados, sobre superficie firme y sobre superficie blanda.

El inconveniente principal de participar sería el acudir a las citas que se le den para efectuar los estudios de los sentidos y el registro de la postura. Para realizar estos estudios sería necesario que acudiera al Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS en tres ocasiones por aproximadamente 1 hora y media. El segundo inconveniente es que, cuando se realizara la prueba para evaluar la función del equilibrio, podría sentir mareo o vértigo por algunos minutos.

Todas las pruebas que se le efectuarían son de uso habitual en pacientes, para evaluar la función de los sentidos, tanto en México como en otros países, y no representan riesgo adicional al de su atención por la diabetes. Sin embargo, son pruebas de los sentidos que no se suelen realizar si no existe una solicitud específica del médico tratante, por lo que el principal beneficio de su participación sería la realización de estas pruebas para identificar posibles deficiencias. En el caso de que se identificara cualquier alteración, se le comunicaría al médico que regularmente lo atiende, para su tratamiento. Su participación sería voluntaria y no modificaría de ninguna manera el derecho a los servicios que le ofrece el IMSS. En caso de aceptar, en todo momento usted conservaría el derecho de no completar los estudios, sin que esto afectara de ninguna manera la atención que usted recibe en el IMSS.

La información que nos proporcione, tanto de su persona, como de su salud y los resultados de las pruebas que se le efectuarían, será guardada de manera confidencial en las Unidades de Investigación en Otoneurología y en Epidemiología Clínica a las que corresponden los investigadores del estudio, en el Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, en caso de difundirse los resultados del estudio, por cualquier medio, esto se haría sobre el grupo que haya participado, sin revelar la identidad o los datos personales de ninguno de los participantes.

Si usted desea hacer preguntas o ampliar esta información, tengo la mejor disposición de responder a sus preguntas, así como de repetir o ampliar la explicación de todo lo que le he descrito.

ANEXO 2. CUESTIONARIO MÉDICO

Nombre: _____ Sexo: F M Edad: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Marque con una cruz las opciones (no) o (sí) en cada pregunta y complete los datos específicos que se solicitan.

1. En general ¿tiene usted buena salud?	S/N
2. Recientemente ¿Ha tenido algún problema de salud o alguna enfermedad? Si así es, explique brevemente cuál _____	S/N
3. ¿Ha participado en algún estudio clínico o científico durante las últimas 4 semanas?	S/N
4. Actualmente ¿toma usted algún medicamento? Si así es, ¿cuál es el nombre y dosis del medicamento? _____	S/N
5. Alguna vez ¿ha tenido alguna reacción a cualquier medicamento o droga? Si así es explique brevemente _____	S/N
6. ¿Es usted alérgico a algo? Si así es explique a qué _____	S/N
7. ¿Es usted fumador? Si así es, ¿cuál es su consumo de tabaco por día? _____	S/N
8. ¿Consume bebidas alcohólicas? Si así es, especifique por favor cuál es su consumo de alcohol por semana a) _____ vasos de vino b) _____ tarros de cerveza c) _____ de bebidas destiladas	S/N
9. ¿Padece usted de alguna discapacidad? Si así es, especifique cuál es _____	S/N
10. Actualmente ¿está usted recibiendo algún tratamiento por cualquier condición médica? Si así es, describa cuál es _____	S/N
11. Alguna vez ¿le han efectuado alguna cirugía o ha estado usted internado en un hospital? Si así es, especifique por favor _____	S/N
12. ¿Tiene usted visión normal? a) alguna vez ha tenido usted estrabismo (un ojo flojo) b) alguna vez ha tenido usted una operación en sus ojos c) usted ve muy diferente con cada ojo (Por ejemplo, que un ojo no vea bien de lejos y el otro de cerca) d) Si usted utiliza anteojos o lentes de contacto - ¿son para leer, ver de lejos o las dos cosas? _____ - los utiliza: todo el tiempo o cuando lee u ocasionalmente o de otra forma - ¿qué tanta es la debilidad de su vista? Leve Moderada Severa - Si usted sabe diga ¿cuál es la corrección de sus lentes? _____ - Si conoce cuál es el problema de su vista, dígalos por favor _____	S/N
13. ¿Escucha usted bien?	S/N
14. ¿Padece usted de migraña o de otros dolores de cabeza?	S/N
15. Alguna vez ha usted padecido de cualquiera de los siguientes síntomas (subraye): Convulsiones, desmayos, mareos, vértigo, visión doble, zumbido de oídos, cambio o pérdida de sensación de cualquier parte de su cuerpo, hormigueo de los brazos o piernas	S/N
16. Alguna vez ¿ha perdido el equilibrio por sentirse mareado?	S/N
17. Describa por favor si en los últimos seis meses ha tenido cambios en su peso corporal	S/N
EN CASO DE SER MUJER	S/N
18. ¿Se encuentra tomando píldoras anticonceptivas?	S/N
19. ¿Existe alguna posibilidad de que se encuentre embarazada?	S/N
¿Existe cualquier cosa más que le gustaría decir al investigador? Si es así, especifique	S/N
OBSERVACIONES:	

ANEXO 3. CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS DE INESTABILIDAD

Nombre: _____ Sexo: F M Edad: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Marque con una cruz las opciones (no) o (sí) en cada pregunta y complete los datos específicos que se solicitan.

SÍNTOMAS DE INESTABILIDAD CORPORAL

Durante los últimos 6 meses ¿ha tenido usted sensación de inestabilidad o desequilibrio en alguna de las siguientes situaciones:	
1- Al caminar sobre superficies irregulares (como terracería o pasto)	(no) (sí)
2- Al caminar a oscuras o con poca iluminación	(no) (sí)
3- Al mover su cabeza rápidamente	(no) (sí)
4- Al cambiar rápidamente de postura	(no) (sí)
5- Al ver objetos en movimiento (como automóviles o el metro)	(no) (sí)
6- Durante los últimos seis meses ¿Se ha tropezado con frecuencia al caminar?	(no) (sí)
En caso de que su respuesta sea (sí), De las siguientes respuestas elija la que se aproxime más a la frecuencia con que se tropieza: Diariamente () Más de 1 vez por semana () Cada semana () Cada mes ()	
7- Durante los últimos 6 meses ¿Se ha caído con frecuencia?	(no) (sí)
En caso de que su respuesta sea (sí), De las siguientes respuestas elija la que se aproxime más a la frecuencia con que se ha caído: Más de 1 vez por semana () Una vez por mes () Una vez cada 3 meses ()	
8- Durante los últimos 6 meses ¿Ha padecido usted de mareos?	(no) (sí)
9 - En alguna ocasión ¿ha sentido usted que las cosas le den vueltas? En el caso de que así sea ¿hace cuánto fue la última vez? _____	(no) (sí)

SÍNTOMAS AUDITIVOS

10- ¿Padece usted de sordera?	(no) (sí)
11-¿Padece usted de zumbido en los oídos?	(no) (sí)

Para ser llenado por el médico. Diagnóstico: _____

Nombre del examinador _____

Número de sí para síntomas de inestabilidad _____ CALIFICACIÓN _____

Las respuestas de los síntomas de inestabilidad corporal se califican en una escala del 0 al 2. Para todos los reactivos a la respuesta "no" se le otorga un valor de 0 (no = 0). Para los reactivos 1, 2, 3, 4, 5 y 8, se otorga un punto por cada respuesta "sí" (si = 1). Para el reactivo 6 (tropezar con frecuencia) la respuesta si = 1 se considera sólo si la frecuencia del tropiezo es igual o mayor a una vez por semana. Para el reactivo 7 (caídas frecuentes) la respuesta si = 1 se considera sólo si la frecuencia de las caídas es igual o mayor a 1 vez por mes. Para el reactivo 9 (vértigo) la respuesta si = 2, sólo si este síntoma se presentó durante los últimos seis meses. Mediante la suma de la puntuación de los reactivos 1 a 9 (síntomas de inestabilidad corporal) se calcula una calificación en una escala del 0 al 10 (Rev Med IMSS: 2003,41:373-378)

ANEXO 4. CONDICIONES DE CAÍDA

Para efectuar la entrevista guiada por cuestionario, el investigador hará por lo menos las siguientes preguntas, en la primera visita con un marco temporal de 6 meses.

Registro de caída 1

Si en los últimos 6 meses se ha caído, describa por favor para cada ocasión:

¿Cómo se cayó?	
¿En dónde estaba?	
¿En qué día y a qué hora del día se cayó?	
¿Estaba el lugar iluminado?	
Características del suelo	
Actividad que planeaba realizar	
Específicamente ¿qué estaba haciendo al caer?	
Lo que estaba haciendo antes de caer	
Si presentó desmayo	
Si consultó a un médico y resultado de la consulta	
Observaciones	

Registro de caída 2

Si en los últimos 6 meses se ha caído, describa por favor para cada ocasión:

¿Cómo se cayó?	
¿En dónde estaba?	
¿En qué día y a qué hora del día se cayó?	
¿Estaba el lugar iluminado?	
Características del suelo	
Actividad que planeaba realizar	
Específicamente ¿qué estaba haciendo al caer?	
Lo que estaba haciendo antes de caer	
Si presentó desmayo	
Si consultó a un médico y resultado de la consulta	
Observaciones	

Registro de caída 3

Si en los últimos 6 meses se ha caído, describa por favor para cada ocasión:

¿Cómo se cayó?	
¿En dónde estaba?	
¿En qué día y a qué hora del día se cayó?	
¿Estaba el lugar iluminado?	
Características del suelo	
Actividad que planeaba realizar	
Específicamente ¿qué estaba haciendo al caer?	
Lo que estaba haciendo antes de caer	
Si presentó desmayo	
Si consultó a un médico y resultado de la consulta	
Observaciones	

ANEXO 5. CUESTIONARIO E INSTRUMENTO DE ESCRUTINIO DE LA NEUROPATÍA

Indique Sí o No, dependiendo de cómo suele sentirse

1. ¿Se le adormecen las piernas o los pies?	Sí	No
2. ¿Ha tenido alguna vez ardor en las piernas y los pies?	Sí	No
3. ¿Son sus pies muy sensibles al tacto?	Sí	No
4. ¿Le dan calambres en las piernas y los pies?	Sí	No
5. ¿Ha tenido alguna vez la sensación de piquetes de alfiler en las piernas y los pies?	Sí	No
6. ¿Siente dolor cuando las sábanas le rozan la piel?	Sí	No
7. Cuando usted entra en la tina o la regadera ¿es capaz de distinguir el agua fría y la caliente?	Sí	No
8. ¿Ha tenido alguna vez úlcera en carne viva en los pies?	Sí	No
9. ¿La ha comentado su doctor que usted tiene neuropatía diabética?	Sí	No
10. ¿Se siente débil la mayor parte del tiempo?	Sí	No
11. ¿Sus síntomas empeoran por la noche?	Sí	No
12. ¿Le duelen las piernas cuando camina?	Sí	No
13. ¿Es usted capaz de sentir los pies cuando camina?	Sí	No
14. ¿Tiene la piel de los pies tan seca que se agrieta?	Sí	No
15. ¿Ha tenido alguna amputación?	Sí	No

INSTRUMENTO DE ESCRUTINIO DE LA NEUROPATÍA

Apariencia del pie: Marcar 0 en normal y 1 en cada positivo:					
Pie derecho:	Normal ()	Deformidad()	Piel seca ()	Infección ()	Ulceración()
Pie izquierdo:	Normal ()	Deformidad()	Piel seca ()	Infección ()	Ulceración()
Pulsos:	Normal: 0	Disminuido:0.5	Ausente: 1		
Derecho:	Pedio dorsal	Tibial posterior	Izquierdo:	Pedio dorsal	Tibial posterior

INDICE DE NEUROPATÍA DIABÉTICA

Sensibilidad	Normal: 0	Disminuida: 1	Ausente: 2
		Pie derecho	Pie izquierdo
Vibración en el 1er oratejo		()	()
Monofilamento 10 g		()	()
Piquete de alfiler en el dorso del 1er oratejo. Doloroso: 0; No doloroso: 1		()	()

Fuerza muscular	Normal: 0	Disminución leve a moderada: 1	Disminución severa: 2	Ausente: 3
		Pie derecho		Pie izquierdo
Separación de los dedos		()		()
Extensión del 1er artejo		()		()
Dorsoflexión del tobillo		()		()

Reflejos de estiramiento	Normal: 0	Presente con esfuerzo: 1	Ausente: 2
		Derecho	Izquierdo
Braquial		()	()
Tricipital		()	()
Braquioradial		()	()
Cuádriceps		()	()
Aquíleo		()	()

Fuerza muscular de extremidad superior	Normal: 0	Disminución leve a moderada: 1	Disminución severa: 2	Ausente: 3
		Derecho		Izquierdo
Preñión manual		()	()	()
Fuerza flexora brazo		()	()	()
Fuerza extensora brazo		()	()	()

Fuerza muscular de extremidad inferior	Normal: 0	Disminución leve a moderada: 1	Disminución severa: 2	Ausente: 3
		Derecho		Izquierdo
Fuerza flexora pierna		()	()	()
Fuerza extensora pierna		()	()	()

Sensibilidad de extremidad superior	Normal: 0	Disminuida: 1	Ausente: 2	
		Derecho		Izquierdo
Cara interna		()	()	()
Cara externa		()	()	()

Sensibilidad de extremidad inferior	Normal: 0	Disminuida: 1	Ausente: 2	
		Derecho		Izquierdo
Cara interna		()	()	()
Cara externa		()	()	()

Sensibilidad térmica de extremidad superior	Normal: 0	Disminuida: 1	Ausente: 2	
		Derecho		Izquierdo
Cara interna		()	()	()
Cara externa		()	()	()
Palma		()	()	()

Sensibilidad térmica de extremidad inferior	Normal: 0	Disminuida: 1	Ausente: 2	
		Derecho		Izquierdo
Cara interna		()	()	()
Cara externa		()	()	()
Planta		()	()	()

ANEXO 6. EVALUACIÓN DE LA NEUROPATÍA CON MONOFILAMENTO DE 10g (MONOFILAMENTO DE SEMMES-WEINSTEIN)

Para la realización de esta prueba, se utiliza un monofilamento de Semmes-Weinstein, que consta de un monofilamento plástico de nylon que se dobla ante una presión perpendicular de 10 g sobre la piel. Los monofilamentos usados en este estudio fueron manufacturados por la Secretaría de Salud para propósitos de escrutinio de la neuropatía diabética. Se solicita al paciente sentarse en la mesa de exploración, retirarse el calzado y las prendas de los pies, mismos que son inspeccionados por el explorador para identificar zonas de hiperqueratosis. Se muestra el monofilamento al paciente y se le pide permiso para aplicarlo sobre la piel de la mano con el fin de que identifique el estímulo; se le indica que será aplicado en varias zonas del pie y se le solicita que cada vez que perciba el estímulo diga la palabra "Sí", sin esperar que el explorador pregunte si lo percibe.

Se solicita al paciente cerrar los ojos y se aplica el monofilamento de forma perpendicular a la superficie cutánea sobre un área libre de hiperqueratosis con una presión uniforme hasta que el monofilamento se dobla, en las zonas de la planta del pie que se observan en la Figura 1 de este Anexo, en el pie derecho. Después el procedimiento se repite en el pie izquierdo. (Instituto Mexicano del Seguro Social 2008).



Figura 1 del anexo 6

Si el paciente no percibe el estímulo la primera vez en un sitio, se procede a explorar los otros puntos. Al terminar, se regresa al punto o puntos donde no hubo respuesta y el monofilamento se vuelve a aplicar. Si manifiesta percibirlo se considera sensible y si no, el punto se declara como insensible. Además, se aplica el estímulo 8 veces continuas sobre la cara plantar del primer orjejo de cada pie y de fallar para percibirlo en dos ocasiones, el sitio se declara insensible. Los resultados se registran en la hoja del Cuestionario e Instrumento de Escrutinio de la Neuropatía (Anexo 5).

ANEXO 7. PRUEBA “LEVÁNTATE Y VE” CON CRONÓMETRO

La prueba se realiza en una sala de exploración rectangular cerrada de 4.5 x 3 metros, con iluminación artificial a base de luz blanca fluorescente emitida por dos lámparas de techo de tipo industrial. Únicamente el explorador y el participante se encontrarán presentes en la sala durante el examen. Para la prueba se utiliza una silla de 10 kg de peso que tiene respaldo vertical, con el asiento a 46 cm del piso y descansa-brazos a 70 cm del piso, que está alineada enfrente de un tapete de plástico antiderrapante, de 3 metros de longitud y 80 cm de ancho. Este montaje se encuentra situado sobre el eje mayor de la sala de exploración.

La alumna de maestría da al paciente la siguiente indicación estandarizada: “Usted estará sentado(a) en esta silla, recargado(a) en el respaldo y con los antebrazos sobre los descansa-brazos. Va a levantarse, caminar hasta el final del tapete, dar la vuelta, regresar caminando hasta la silla y volver a sentarse. Esto se realiza a la velocidad normal con que usted lo haría en la vida diaria”. Mientras da la indicación, la alumna de maestría realiza la actividad a manera de ejemplo.

Se solicita al paciente retirarse prendas de abrigo y objetos de peso como cartera, celular, llaves u otros, así como retirarse el calzado y sentarse en la silla con la espalda apoyada en el respaldo y ambos antebrazos colocados sobre los descansa-brazos. El paciente efectuará la tarea a manera de práctica (sin ser cronometrado) y en caso de haber dudas o fallas en la realización, la examinadora realizará las aclaraciones. En la segunda ocasión se mide el tiempo en que realiza la actividad con un cronómetro. Se permite al paciente iniciar la tarea de manera espontánea y la examinadora activa el cronómetro en el momento que el paciente realiza el primer movimiento intencionado para levantarse de la silla, deteniéndolo en el momento en que se sienta y adopta la posición inicial.

La medición en segundos con dos decimales es registrada en la Hoja de recolección de datos.

ANEXO 8. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS DEL PACIENTE

Fecha:

Nombre:		Registro institucional:		
Fecha de nacimiento:	Edad:	Sexo: M F	Índice de Masa Corporal	
Estado civil:	Escolaridad:		Ocupación:	
Domicilio:				
Teléfono en el domicilio:		Teléfono celular: 044 ()		

DIABETES MELLITUS

Fecha del Dx:	Hb Ac1 mg/dL	Glucosa mg/dL	Triglicéridos: mg/dL
Edad al Dx:	Colesterol T mg/dL	HDL mg/dL	LDL mg/dL
Tiempo de evolución:	TA: /	Fecha laboratorio:	

SOMATOMETRÍA

Talla: cm	Peso: kg	IMC: kg/m ²	No. Calzado	Pie: Der cm	Izq cm
-----------	----------	------------------------	-------------	-------------	--------

SOMATOSENSACIÓN

Puntuación Instrumento de Michigan:	Electromiografía:
Pruebas Sensoriales	

VISIÓN

OD: /	OI: /	Expediente:	Observaciones:
-------	-------	-------------	----------------

AUDIOMETRIA

Frec. (Hz)	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	Observaciones:
Oído D										
Oído Izq										

PRUEBAS TÉRMICAS

TERMICAS	30°C (s) Der:	Izq:	44°C (s) Der:	Izq:	Asimetría. %
Observaciones:					

MANIFESTACIONES DE INESTABILIDAD CORPORAL 1

Número de caídas en los últimos 6 meses:	Síntomas de inestabilidad: número	puntuación
--	-----------------------------------	------------

POSTUROGRAFIA 1

	Superficie firme		Superficie blanda	
	Ojos abiertos	Ojos cerrados	Ojos abiertos	Ojos cerrados
Longitud				
Área				
Posición X				
Posición Y				

Velocidad Media				
-----------------	--	--	--	--

MANIFESTACIONES DE INESTABILIDAD CORPORAL 2

Número de caídas en los últimos 3 meses:	Síntomas de inestabilidad: número	puntuación
--	-----------------------------------	------------

POSTUROGRAFIA 2

	Superficie firme		Superficie blanda	
	Ojos abiertos	Ojos cerrados	Ojos abiertos	Ojos cerrados
Longitud				
Área				
Posición X				
Posición Y				
Velocidad Media				

MANIFESTACIONES DE INESTABILIDAD CORPORAL 3

Número de caídas en los últimos meses:	Síntomas de inestabilidad: número	puntuación
--	-----------------------------------	------------

POSTUROGRAFIA 3

	Superficie firme		Superficie blanda	
	Ojos abiertos	Ojos cerrados	Ojos abiertos	Ojos cerrados
Longitud				
Área				
Posición X				
Posición Y				
Velocidad Media				

Prueba "levántate y ve" 1: _____ segundos. Comentario_____

Prueba "levántate y ve" 2: _____ segundos. Comentario_____

Prueba "levántate y ve" 3: _____ segundos. Comentario_____

