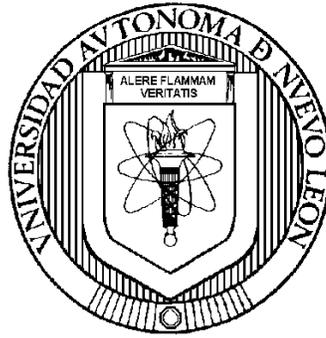


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA EN  
ADULTOS MAYORES CON DIABETES

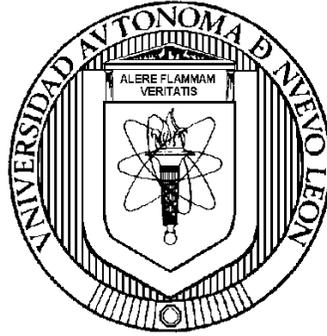
Por

LIC. MA. ELENA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

DICIEMBRE, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA EN  
ADULTOS MAYORES CON DIABETES

Por

LIC. MA. ELENA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

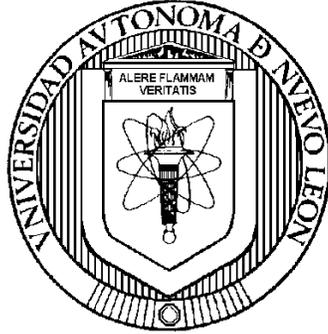
Director de Tesis

MC. MARÍA EUGENIA GARZA ELIZONDO

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

DICIEMBRE, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA EN  
ADULTOS MAYORES CON DIABETES

Por

LIC. MA. ELENA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

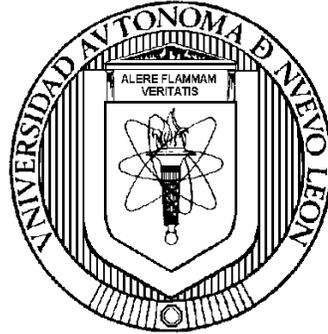
Co-Director de Tesis

BERTHA CECILIA SALAZAR GONZÁLEZ, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

DICIEMBRE, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA EN  
ADULTOS MAYORES CON DIABETES

Por

LIC. MA. ELENA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Asesor Estadístico

MARCO VINICIO GÓMEZ PÉREZ, PhD

Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

DICIEMBRE, 2012

CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA EN  
ADULTOS MAYORES CON DIABETES

Aprobación de Tesis

---

MC. María Eugenia Garza Elizondo  
Director de Tesis

---

MC. María Eugenia Garza Elizondo  
Presidente

---

Dr. Ricardo M. Cerda Flores  
Secretario

---

Bertha Cecilia Salazar González, PhD  
Vocal

---

Dra. María Magdalena Alonso Castillo  
Subdirector de Posgrado e Investigación

## **Agradecimientos**

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo y la luz en mi camino. Por llenarme de bendiciones en cada una de las personas que ha puesto a mi lado y que me han ayudado a concluir mis estudios.

A mis padres Julián y Maricela por regalarme la vida, por el apoyo y por la confianza que me han brindado. Sobre todo por darme la oportunidad de estudiar, por cuidar de mi hija y por ser un excelente ejemplo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada que me permitió realizar estudios de posgrado.

A la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por las facilidades brindadas durante mi formación. Así como a los directivos, personal docente y administrativo que forman parte de ésta magna casa de estudios por darme la oportunidad de crecer profesionalmente.

A cada uno de los docentes por el apoyo, por su tiempo y por compartir sus conocimientos.

A la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas por el apoyo que me brindó para concluir satisfactoriamente una meta más. En especial a la maestra María Luisa y a la maestra Luz María, gracias por su confianza.

A la institución de salud donde se desarrolló el estudio por las facilidades brindadas para realizar el proyecto, en especial al Dr. Sánchez y al Dr. Román.

A mi director de tesis la MC María Eugenia Garza Elizondo, por compartir sus conocimientos y por su paciencia, los esfuerzos y logros han sido también suyos.

A mi co-director de tesis la Dra. Bertha Cecilia Salazar González, por el tiempo, la paciencia y los conocimientos compartidos que contribuyeron a concluir satisfactoriamente el proyecto.

A mi compañera Corolina Benavides por su valioso apoyo que permitió que el proyecto se realizara en tiempo, muchas gracias.

A mi hermosa hija Karla Celeste por permitirme robarle el tiempo que debí estar a su lado y por ser la persona que da fuerza e impulsa mi vida.

A mis hermanas (os) por la comprensión y apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida.

A Jaime por su cariño, confianza, apoyo incondicional y por las palabras de aliento que me brinda en los momentos difíciles.

A mis compañeros Luz, Viry, Perla, Casandra, Ingrid, Linda, Ezequiel y Liz con quienes compartí momentos especiales, gracias por su apoyo y por ser parte significativa en esta etapa de mi vida.

A Don Jorge y la Sra. Anita por el cariño que siempre nos comunicaron y por el gran esfuerzo que realizaron para que no nos faltara nada, muchas gracias.

A Don Francisco y la Sra. Lety, por ser parte importante en mi vida y por darme la oportunidad de aprender cosas nuevas, que me inspiraran para ser mejor cada día.

## **Dedicatoria**

A Dios por darme la oportunidad de terminar esta meta y porque me acompaña en cada momento de mi vida.

A mis padres Julián Hernández Hernández y Maricela Hernández Castro, porque siempre me han brindado su cariño y apoyo.

A mi niña hermosa Karla Celeste Rivas Hernández, por ser quien me inspira y motiva a seguir luchando cada día.

A la maestra María Eugenia por guiarme para hacer posible este trabajo y por ser un excelente ejemplo de desarrollo profesional.

A mis compañeras de María Luz de Ávila Arroyo y Viridiana Pérez Carrillo porque más que compañeras me hicieron sentir que contaba con dos hermanas en esta etapa de mi vida.

A Jaime Fernández Sánchez por su cariño y apoyo incondicional.

## Tabla de contenido

Contenido	Página
Capítulo I	
Introducción	1
Marco de referencia	4
Estudios relacionados	8
Definición de términos	14
Objetivos del estudio	15
Capítulo II	
Metodología	16
Diseño del estudio	16
Población, muestra y muestreo	16
Procedimiento de recolección de la información	17
Instrumentos de medición	19
Consideraciones éticas	22
Plan de análisis	24
Capítulo III	
Resultados	25
Características sociodemográficas y clínicas	25
Control glucémico	28
Fuerza muscular de miembros superiores	29
Actividades básicas de la vida diaria	30
Control glucémico, fuerza muscular y ABVD	31
Capítulo IV	
Discusión	35
Conclusiones	39

Recomendaciones de investigación	39
Recomendaciones de salud	40
Referencias	41
Apéndices	
A. Cédula de datos demográficos y condiciones clínicas (CDSDC) del paciente con diabetes	47
B. Índice de Barthel (ABVD)	49
C. Carta de consentimiento informado	52
D. Técnica para obtener la fuerza muscular de miembros superiores (dinamometría manual)	56

## Lista de tablas

Tabla	Página
1. Parámetros normales de la fuerza muscular de miembros superiores medida con el dinamómetro digita JAMAR PLUS + HAND DINAMOMETER	20
2. Características sociodemográficas de los adultos mayores con diabetes	25
3. Características clínicas de los adultos mayores con diabetes	26
4. Número de complicaciones y comorbilidades de los adultos mayores con diabetes	28
5. Control glucémico de los adultos mayores con diabetes	28
6. Fuerza muscular de los miembros superiores en el adulto mayor con diabetes	29
7. Fuerza muscular de miembros superiores en el adulto mayor con diabetes	30
8. Capacidad funcional de los adultos mayores con diabetes para realizar las ABVD	31
9. Fuerza muscular según edad por control glucémico de los adultos mayores	31
10. Control glucémico y ABVD del adulto mayor con diabetes	32
11. Control glucémico y ABVD en pacientes con diabetes según edad	33
12. Fuerza muscular según control glucémico	34

## Resumen

Lic. Ma. Elena Hernández Hernández  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de enfermería

Fecha de Graduación: Diciembre, 2012

Título del estudio: CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA EN  
ADULTOS MAYORES CON DIABETES

Número de páginas : 57

Candidata para obtener el grado de  
Maestría en Ciencias de Enfermería

LGAC: Adaptación y Funcionalidad ante el Envejecimiento

**Propósito y método del estudio:** El propósito del estudio fue comparar la funcionalidad en adultos de 65 años y más con diagnóstico de diabetes tipo 2 de acuerdo a su control glucémico. Para lo cual se midió: (1) las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) mediante el Índice de Brthel, (b) la fuerza muscular (dinamometría manual) y (3) el control glucémico (prueba de HbA1c). Se utilizó un diseño descriptivo, la muestra se conformó por 320 pacientes con diabetes tipo 2. Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva, la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes, correlación de Spearman y la prueba de  $\chi^2$  de Pearson para determinar la diferencia de proporciones.

**Resultados y conclusiones:** La edad promedio de los participantes fue de 72.6 años y predominó el sexo femenino (59.4%). En relación a la HbA1c, 245 pacientes se realizaron la prueba, de éstos el 53.1% se encontraron con buen control glucémico. La media general de la fuerza muscular fue de 22.1 kg ( $DE = 8.6$ ) en la mano derecha y 20.2 kg ( $DE = 8.1$ ) para la mano izquierda. El 51.6% de los participantes presentaron dependencia leve para realizar las ABVD, seguido del 45% con independencia total. Se encontró relación positiva moderada entre la fuerza muscular y la capacidad para realizar las ABVD, para la mano derecha ( $r_s = 0.506$ ,  $p \leq 0.0001$ ) e izquierda ( $r_s = 0.489$ ,  $p \leq 0.0001$ ). No se encontró relación estadísticamente significativa entre el control glucémico y la fuerza muscular de los miembros superiores, ni con la capacidad para realizar las ABVD ( $p > 0.05$ ). Se conoce que la fuerza muscular limitada se asocia con disminución de la capacidad para realizar las ABVD. En este sentido, es de vital importancia la implementación de programas de ejercicio de resistencia adecuado para adultos mayores que contribuyan a mantener un adecuado control glucémico, mejorar la calidad de vida y potenciar la independencia en este grupo poblacional.

**FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS:** \_\_\_\_\_

## **Capítulo I**

### **Introducción**

El envejecimiento demográfico se ha presentado con un incremento continuo en los últimos años. Debido a este rápido crecimiento los problemas de salud en el adulto mayor son temas considerados de impacto internacional. De acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010) la pirámide poblacional se ensancha en el centro y se reduce en la base. Para el año 2010 la población mexicana en edad avanzada representó el 6.3% de los habitantes del país.

Según la perspectiva del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2004), la transición demográfica aumentará de manera rápida, se espera que la proporción de adultos mayores sea de 17.5% en el año 2030 y de 28.0% para el 2050. Lo anterior se debe principalmente al declive de la mortalidad, provocado por una mayor esperanza de vida y por otro lado una fecundidad en continuo descenso.

Respecto a Nuevo León, datos proporcionados por la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) en el 2009 los adultos mayores representaron el 10.1% de la población y en 27.5% de los hogares del estado hay al menos una persona de 60 años y más. De acuerdo con el CONAPO, esta población tendrá un crecimiento demográfico importante, se estima que para el año 2020 será de 579 mil 328 personas en ese grupo de edad, lo que en términos relativos representará 11.6% de la población total (INEGI, 2010).

Todos estos cambios demográficos traen consigo múltiples repercusiones que se ven reflejadas en diferentes contextos, debido a que el envejecimiento de la población está directamente ligado a condiciones de salud, donde las enfermedades crónico degenerativas representan las principales causas de muerte (González & Ham-Chande, 2007) en la población de 60 años o más. Las enfermedades del corazón, la diabetes

tipo 2 y los tumores malignos en conjunto agrupan 50.7% de los fallecimientos en los adultos mayores (INEGI, 2005).

La diabetes es una enfermedad frecuente en los adultos mayores y su prevalencia aumenta con la edad, debido a que los ancianos tienen una alteración en la secreción insulínica y en la sensibilidad periférica a la misma (Yanes et al., 2009), convirtiéndose en una condición importante para la salud. Por lo menos el 20% de los pacientes mayores de 65 años tiene diabetes y se espera que este número incremente rápidamente en próximas décadas (Asociación Americana de Diabetes [ADA, por sus siglas en inglés], 2012). Propiciando mayores tasas de muerte prematura, discapacidad funcional y enfermedades coexistentes tales como hipertensión, cardiopatía coronaria y accidente cerebrovascular que aquellos sin diabetes (ADA, 2012).

El control de la hiperglucemia y de otros factores de riesgo cardiovascular son de gran importancia en los adultos mayores, ya que ayudan a reducir la morbilidad y la mortalidad provocada por las complicaciones agudas que ocasiona el mal control glucémico. En los adultos mayores con diabetes se debe prestar especial atención a las complicaciones que en cortos períodos de tiempo puedan poner en peligro el estado funcional, tales como la vista y las complicaciones de las extremidades (ADA, 2012).

Lo anterior aunado a una involución de las capacidades físicas propias del envejecimiento, provocan reducción de la funcionalidad (Carbonell, Aparicio & Delgado, 2009) e implica, la pérdida de roles sociales y el retiro de la actividad y del trabajo (González & Ham-Chande, 2007). Cuando la discapacidad ocurre, la dinámica del grupo familiar se altera; ya que se dificulta la realización de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y por lo general un familiar (cuidador) es quien ayuda a realizar estas actividades (INEGI, 2005). En el año 2010, se identificaron 5 739 270 mexicanos con alguna dificultad física o mental para realizar actividades de la vida cotidiana (INEGI, 2010).

En México, los principales tipos de discapacidad en la población de 60 años o más, son la motriz (55.1%), visual (30.5%) y auditiva (21%). La discapacidad motriz agrupa las limitaciones músculo esqueléticas y neuromotrices, las primeras se refieren a la dificultad para moverse, caminar, mantener algunas posturas, así como limitaciones en habilidades como sujetar objetos; las neuromotrices son aquellas que dificultan la movilidad de algún segmento corporal (INEGI, 2005).

La fuerza muscular de miembros superiores puede destacar como un indicador de la fuerza muscular general, teniendo en cuenta su alta correlación con la fuerza en otros grupos musculares (Portegijs, Rantanen, Sipila, Laukkanen & Heikkinen, 2007). Por lo anterior Studenski et al. (2003) proponen incorporar la dinamometría manual en la práctica clínica mundial debido a su validez predictiva como marcador o "signo vital" útil para la detección de riesgos relacionados con la salud de los adultos mayores.

Lo anterior es apoyado por Bohannon (2008), quien refiere la utilización de la fuerza de la mano como un apoyo adicional en la práctica clínica por su sencillez, portabilidad y precio accesible. Además de acuerdo con Castillo (2007) la dinamometría manual se ha revelado como un potente predictor de la mortalidad, la esperanza de vida, y es un marcador potencial de la calidad y expectativa de vida independiente de las personas mayores.

Sin embargo la fuerza muscular ha sido poco estudiada con relación a la diabetes tipo 2, a pesar de que los adultos mayores con diabetes tienen de dos a tres veces mayor riesgo de discapacidad. Andersen, Nielsen, Mogensen y Jakobsen (2004) realizaron un estudio de la función motora (neuropatía) en personas con diabetes tipo 2, por lo que fue medida la fuerza muscular del tobillo y la rodilla, reportaron estrecha relación de la fuerza muscular con la severidad de la neuropatía.

Posteriormente Park et al. (2006) evaluaron la calidad y la fuerza de los músculos de la mano y rodilla en adultos mayores con y sin diabetes, encontraron que el tiempo de evolución de la diabetes tipo 2 (> 6 años) y un mal control glucémico (HbA1c > 8.0%) de

la misma se han asociado con la disminución de la fuerza muscular, por lo que sugieren que la mala calidad del músculo es probablemente un efecto más que una causa de la diabetes en los adultos mayores.

Como se ha visto la diabetes en el adulto mayor, es un problema de gran magnitud debido a que estos pacientes son más frágiles, ya que aparte del deterioro propio de la edad, tienen otras condiciones crónicas subyacentes importantes, por lo que se encuentran más propensos a presentar limitación funcional física o cognitiva. Es por ello que es de gran importancia priorizar en la prevención de complicaciones a través de un adecuado control glucémico a fin de minimizar o retardar los daños causados por la diabetes, así como hacer una revisión periódica de la fuerza de las extremidades superiores, considerando que ésta es un buen predictor de complicaciones en estos pacientes.

Debido a lo anterior es de gran relevancia para el personal de salud la evaluación del control glucémico y la funcionalidad; esta última puede ser medida por el personal de enfermería en cada visita médica, con el fin de aumentar la calidad de vida y preservar la independencia, en este grupo de edad, por lo que el propósito para este trabajo de investigación es valorar el control glucémico y la funcionalidad en pacientes de 65 años y más con diagnóstico de diabetes tipo 2.

### **Marco de referencia**

En esta sección se describen aspectos relevantes del control glucémico y la funcionalidad en adultos mayores, debido a que el proceso de envejecimiento se acompaña de una serie de cambios fisiológicos y una mayor tendencia a las enfermedades crónicas.

La diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia, que con el tiempo daña gravemente muchos órganos y sistemas, especialmente los nervios y los vasos

sanguíneos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2012). La ADA recomienda dos técnicas para evaluar el control glucémico: el auto-monitoreo de glucosa y la hemoglobina glucosilada (HbA1c). Esta última es un examen bioquímico que evalúa la cantidad de hemoglobina que es glucosilada en la sangre, y proporciona un estimador del control de la diabetes durante los últimos tres meses; cuanto más alto sea el nivel de HbA1c, mayor será el riesgo de desarrollar complicaciones.

La hemoglobina glucosilada es una heteroproteína de la sangre, que resulta de la unión de la hemoglobina con carbohidratos libres. Un glóbulo rojo vive 120 días y durante ese tiempo la glucosa que ingresa al organismo se pega a estas células (condensación de la glucosa en la porción N-terminal de la cadena beta de la hemoglobina) cuando esto sucede se dice que han sido glucosiladas. Una vez adherida la glucosa al glóbulo rojo no puede desprenderse, por ello la hemoglobina permanece glucosilada, durante todo el periodo de vida del eritrocito. La prueba de hemoglobina glucosilada puede decirnos cuantos glóbulos rojos tienen adherida glucosa, es decir cuanta hemoglobina ha sido glucosilada, y como el eritrocito vive 120 días, esta prueba es de gran utilidad en la evaluación del control de glucemia a largo plazo (Lino, Manzano & Caballero, 2009)

Los resultados significan que mientras más cerca al valor normal este la hemoglobina glucosilada existe un mayor control y un riesgo menor para desarrollar complicaciones de la diabetes. Además de los daños causados por la diabetes en el adulto mayor, a nivel del tejido musculo-esquelético se produce una pérdida progresiva de la masa y de la fuerza muscular, que inicia alrededor de los 35 años pero se acelera a partir de los 65 (d'Hyver & Gutierrez, 2009) hasta que más del 50% de la masa magra es perdida y remplazada por tejido fibrótico o adiposo (Morales, 2007).

Lo anterior es de gran importancia ya que después de la glándula hepática el musculo esquelético es el órgano de oxidación por excelencia de la glucosa y de la grasa (Fuenmayor, Villabón & Saba, 2007) por esta razón un organismo con buena masa

muscular interviene en la glucooxidación y la lipooxidación propiciando importantes barreras fisiológicas a las cifras de glucemia y a la prevención de la disminución gradual de la fuerza muscular.

La fuerza de los miembros superiores dependen de la fuerza muscular que se define como la capacidad para vencer una resistencia determinada y de ella se deriva la potencia, que es la cantidad de trabajo realizado en un tiempo dado, ambas cualidades son indispensables para efectuar las actividades de la vida diaria. Lo anterior depende de la eficiencia del trabajo muscular, que puede realizarse mediante dos tipos de contracción muscular: contracciones isotónicas, que son aquellas en las que el segmento o grupo muscular es sometido a un desplazamiento (levantar un objeto); y el trabajo isométrico, en el cual el músculo es sometido a una tensión, pero sin tener un movimiento activo (tratar de levantar, empujar o atraer un objeto inamovible). Por lo tanto la potencia de un músculo está determinada por la cantidad de fuerza que éste puede producir, ya sea por contracción isotónica o isométrica (Chávez, Lozano, Lara & Velázquez, 2004).

Una contracción muscular efectiva depende de la coexistencia de diversos elementos, como proteínas citoplasmáticas contráctiles (en cantidad y calidad adecuadas), equilibrio entre la producción y consumo de trifosfato de adenosina (ATP) y una placa neuromuscular adecuada. Las proteínas del tejido muscular son las sarcoplásmicas (estructurales), y las contráctiles (miosina y actina) estas últimas disminuyen con el envejecimiento. En personas mayores se ha demostrado un descenso gradual de la velocidad de síntesis fraccional (VSF) de proteínas, por lo que la cadena de miosina pesada es más baja a mayor edad; estas alteraciones disminuyen la capacidad de transformar la energía bioquímica (ATP) en energía mecánica originando el principio de la pérdida de fuerza muscular (Porias, Diez & Lamm, 2011).

Todo el sistema músculo esquelético está constituido por dos tipos de fibras, atendiendo a sus propiedades mecánicas y contenido enzimático para la producción de

energía. Las fibras de tipo I o de contracción lenta, y las de tipo II que tienen mayor velocidad de contracción, éstas se agotan más fácilmente y su metabolismo energético se lleva a cabo principalmente en ausencia de oxígeno, utilizando para ello los depósitos de ATP disponibles en ellas. Con la edad, la mayor pérdida de la masa muscular se ubica en la disminución de las fibras de Tipo I, y en general el decremento muscular se aprecia con mayor evidencia en los músculos extensores con relación a los flexores, lo cual se traduce en dificultad para mantener la postura erguida y una disminución de la capacidad funcional para la marcha (Chávez et al., 2004).

La pérdida de la fuerza muscular se presenta por la disminución de fibras musculares tipo II (Porias et al., 2011), estas fibras son aproximadamente 60% en el adulto joven sedentario, y en adultos mayores de 80 años se disminuyen a menos de 30% (Morales, 2007). Como puede verse, durante toda la vida el ser humano, necesita de niveles moderados de fuerza y potencia muscular, como recursos importantes para mantener la independencia de su vida, así como de la energía suficiente para su ejecución.

Algunos de los elementos clínicos son la fatiga rápida, disminución de la fuerza en apretón de mano, y disminución de la velocidad al caminar, lo que a su vez incrementa el sedentarismo. Esta disminución de la actividad física en los adultos mayores aumenta la presencia de deterioro, originando dependencia para realizar las actividades de la vida diaria (AVD) (Morales, 2007).

Las AVD son definidas como un conjunto de acciones que una persona ejecuta todos los días o con frecuencia cotidiana, para vivir en forma autónoma, e integrada en un medio ambiente y un rol social. Desde el punto de vista funcional se pueden clasificar en tres categorías: actividades básicas (ABVD), instrumentales (AIVD) y avanzadas (AAVD) de la vida diaria, que en conjunto resultan útiles para identificar el grado de deterioro funcional.

Las ABVD, son las más imprescindibles para cubrir las necesidades elementales de la vida cotidiana, afectan el autocuidado e incluyen: baño, vestido, aseo, continencia, alimentación y deambulaci3n. Las AIVD, son las funciones necesarias para vivir con independencia: utilizar el tel3fono, ir de compras, desplazamiento fuera del domicilio, hacer la comida, realizar tareas domesticas, tomarse la medicaci3n y manejar dinero. Las AAVD, son las tareas que la persona lleva a cabo como parte de su realizaci3n personal, se trata de actividades f3sicas basadas en la ejecuci3n de: velocidad de la marcha, pruebas de balance est3tico, tiempo en levantarse de una silla y alcance funcional.

Por lo anterior la funcionalidad f3sica es la capacidad del sujeto para realizar las actividades de la vida diaria (AVD). Esta capacidad declina gradualmente y difiere de un individuo a otro, siendo m3s notorio en mayores de 65 a1os. El compromiso de la funcionalidad en mayores de 65 a1os puede presentarse en aproximadamente el 5% de los casos y en mayores de 80 a1os llega hasta el 50% (De la Fuente-Bacelis, Quevedo-Tejero, Jim3nez-Sastr3 & Zavala-Gonz3lez, 2010).

### **Estudios relacionados**

En el siguiente apartado se describen algunos estudios relacionados con el efecto del control gluc3mico sobre la fuerza muscular de las extremidades superiores y la relaci3n de 3sta con la habilidad funcional durante la realizaci3n de las actividades de la vida cotidiana.

Park et al. (2007) realizaron un estudio, con el objetivo de investigar los cambios longitudinales de la masa y la fuerza muscular en los adultos mayores que habitan en comunidad con y sin diabetes tipo 2. La masa muscular se midi3 por absorciometr3a de rayos X, y la fuerza muscular de piernas y de brazos se obtuvo utilizando dinam3metros isocin3ticos e isom3tricos. Examinaron la masa muscular y la fuerza en piernas y brazos, al inicio del estudio y tres a1os m3s tarde en 1,840 adultos mayores de 70-79 a1os.

Encontraron que tanto los adultos mayores con diabetes como los no diab3ticos perdieron cantidades significativas de fuerza muscular en 3ste periodo de tiempo. La

mayoría de los adultos con diabetes tipo 2 perdieron más rápidamente la fuerza de los extensores de su rodilla que los no diabéticos ( $p = 0.001$ ). Sin embargo los cambios en la fuerza de presión y la calidad muscular del brazo no fueron diferentes entre aquellos con y sin diabetes ( $p = 0.964$ ), aunque los adultos mayores con diabetes pierden una mayor cantidad de masa muscular del brazo ( $p = 0.025$ ). Por lo que los resultados de este estudio sugieren que la disminución de la fuerza muscular en adultos es un efecto de la diabetes tipo 2. Se encontró discordancia en los cambios de la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores de las personas con diabetes ya que disminuyó la fuerza en el tobillo y la rodilla, pero no en la muñeca y el codo.

En otro estudio Park et al. (2006) valoraron la fuerza de presión manual y de los extensores de la rodilla, así como la calidad del músculo de los adultos mayores con y sin diabetes que viven en la comunidad, con el objetivo de evaluar el efecto acumulativo de las alteraciones metabólicas de la diabetes sobre la función del músculo esquelético, los participantes fueron categorizados por la duración de la diabetes y el nivel de control glucémico.

En los hombres con diabetes se mostró significativamente menor fuerza muscular en ambas extremidades superiores e inferiores ( $p < 0.05$ , cada uno), aunque en la masa muscular regional de brazo y pierna, fueron significativamente mayores que los no diabéticos ( $p < 0.001$ , cada uno). En las mujeres, la fuerza muscular absoluta de brazo y pierna no fue significativamente diferente en las personas con diabetes a pesar de una mayor masa muscular regional de brazo y pierna de aquellos sin diabetes. La fuerza muscular fue consistentemente menor en ambas extremidades superior e inferior, tanto en hombres y mujeres con diabetes en comparación con sus homólogos no diabéticos (todos  $p < 0.001$ ).

La calidad del músculo se definió como la máxima fuerza de contracción voluntaria o torsión por unidad de masa muscular regional, ésta se asoció con la duración de la diabetes en ambas extremidades superiores e inferiores, tanto en hombres

como en mujeres. Aquellos con mayor duración de la diabetes ( $\geq 6$  años) mostraron menor calidad del músculo. Había también una tendencia lineal entre el nivel de control glucémico y la fuerza muscular. Los pacientes diabéticos con mal control glucémico ( $A1c > 8.0\%$ ) presentaron menor calidad de los músculos sin tener en cuenta el sexo y los grupos de músculos examinados.

Savaş et al. (2007) realizaron un estudio con el objetivo de examinar los efectos de la diabetes relacionados con lesiones de tejidos blandos de la mano como la enfermedad Dupuytren, dedo en gatillo, movilidad articular limitada (MAL) y la fuerza de la mano reducida en la incapacidad funcional de pacientes con diabetes tipo 2.

Participaron 49 pacientes con diabetes tipo 2 (18 mujeres, 26 varones) con una edad media de  $60.22 \pm 8.88$  años y 60 controles (28 mujeres y 32 hombres), con una edad media de  $58.98 \pm 9.07$  años. Los participantes fueron examinados para detectar la presencia de enfermedad Dupuytren's y MAL. La fuerza de la mano fue medida con un dinamómetro Jamar y se utilizó el Índice Duruöz (DHI) para evaluar la discapacidad funcional de la mano. De los participantes con diabetes 20 (45.5%) tenían MAL, 13 (29.5%) enfermedad Dupuytren's, y 4 (9.1%) dedo en gatillo. La fuerza de presión manual fue significativamente más baja en los pacientes con diabetes ( $27.48 \pm 9.26$ ) que en los controles ( $31.72 \pm 9.86$ ) para las dos manos ( $p = 0.02$ ).

Las medias de la fuerza de presión manual fueron correlacionadas de manera significativa entre las manos derecha e izquierda en ambos grupos ( $p < 0.0001$ ), la mano derecha fue tomada en cuenta para los análisis estadísticos. La medición de la fuerza de agarre no fue correlacionada con la duración de la diabetes ( $12.15 \pm 5.28$  años), los niveles de HbA1c ( $9.37 \pm 1.60$ ) ni la presencia de retinopatía o nefropatía ( $p > 0.05$ ).

Rand y Eng (2010), realizaron un estudio para cuantificar el uso brazo-mano de los adultos mayores sin discapacidad y determinar los efectos del dominio manual, de género y el uso de la mano en el día. Cuarenta adultos mayores (20 hombres y 20

mujeres) de 65 a 80 años participaron en el estudio. Se evaluó la destreza manual, la fuerza de agarre y se aplicó un cuestionario para valorar su desempeño en las AIVD.

Los participantes recibieron instrucción en el uso del acelerómetro (dispositivo resistente al agua). A todos los participantes se les colocaron tres acelerómetros durante 7 días consecutivos, uno en cada muñeca y un tercero fue usado en un cinturón sobre la espina ilíaca antero-superior derecho, éste último con el fin de distinguir entre las actividades del brazo que se realizaban mientras caminaban y las actividades que eran producidas durante otras tareas.

Se utilizó la Prueba de la Caja y el bloque como una prueba de destreza manual, pidiendo a los participantes la transferencia de bloques (los que pudieran en 1 minuto) recogiendo uno a la vez de una caja hacia otra, se registró el número de bloques. En el uso de la mano, la actividad media por día (medida en kg) fue de 164.9 ( $DE = 76.9$ ) para los hombres en la mano derecha y 193.6 ( $DE = 120.1$ ) para la mano izquierda, para las mujeres fue 224.3 ( $DE = 111.8$ ) para la mano derecha y de 177.7 ( $DE = 116.5$ ) para la mano izquierda.

Las mujeres usaban la mano dominante (26%) más que los hombres. En promedio, las mujeres utilizan la mano derecha (21%) más que la mano izquierda, curiosamente los hombres utilizan la mano derecha (15%) menos que la izquierda. Se encontró una correlación significativa entre uso de la mano derecha ( $r = 0.53, p < 0.001$ ) y el aumento del número de bloques transferidos en la prueba de la caja y el bloque, y una correlación razonable ( $r = 0.34, p < 0.001$ ) para la mano izquierda entre esas variables. Además encontraron una correlación significativa entre el uso de la mano y la fuerza de agarre único para la mano derecha ( $r = 0.33, p < 0.001$ ).

En otro estudio realizado por Arinci, Sezgin, Ismet, Bolgen y Sahin (2009), con el objetivo de identificar las alteraciones provocadas por la edad en la funcionalidad de las manos y cuantificar la correlación entre el funcionamiento de los músculos de la mano y las restricciones en el desempeño de las actividades diarias. Se realizaron

mediciones de las fuerzas de presión y agarre en pinza, además se aplicaron un conjunto de cuestionarios para medir las restricciones en la realización de actividades y la calidad de vida de los participantes, entre ellos la forma corta SF -36 y la escala para las AIVD.

Se realizó un examen físico detallado de las extremidades superiores, rango de movimiento, pruebas musculares, y examen neurológico. La fuerza de presión para ambas manos, se midió con el dinamómetro Jamar. Las fuerzas de presión y agarre en pinza tuvieron correlación con las AIVD y la calidad de vida ( $r = 0.807$ ,  $r = 0.869$ , respectivamente). Encontrando en los hombres mayor fuerza de presión y agarre en pinza ( $p < 0.01$ ).

En una revisión de literatura realizada con el propósito de establecer la evidencia para respaldar la integración de la dinamometría manual en la práctica clínica, como un predictor de resultados futuros importantes Bohannon (2008) analizó 45 artículos relevantes. De los cuales estuvieron dirigidos a la mortalidad y supervivencia (24 artículos), discapacidad (9 artículos), otras complicaciones y/o una mayor duración de la estancia hospitalaria (12 artículos). Se encontró la fuerza de agarre de la mano dominante (medida con dinamómetro Jamar) fuertemente relacionada con la mortalidad  $RR = 1.45$  (sin ajustar) y  $1.42$  (ajustado) para una fuerza de 10.7 kg y se estableció una correlación de Pearson =  $.285$  ( $p < 0.001$ ).

En relación con la discapacidad se encontró la fuerza de agarre de la mano dominante, predictiva del inicio de la discapacidad progresiva de las extremidades superiores en las ABVD y AIVD fue  $RR$  (ajustado) =  $0.67$  por 5.9 kg. El  $RR$ , ajustada para cada cuartil, en la disminución de la fuerza de agarre fue de 1.22 para el inicio de la dependencia ABVD y 1.33 para el inicio de la dependencia de las AIVD. La fuerza de agarre también se correlaciona con la duración de la estancia ( $r = -.269$ ,  $p < 0.001$ ) y el alta ( $r = 0.545$ ,  $p < 0.001$ ), pero no para la readmisión ( $r = -.135$ ,  $p = 0.067$ ) con una razón de probabilidad ajustada para el alta = 4.670 de la fuerza de agarre  $>10$  kg.

En otro estudio realizado por Vermeulen, Neyens, Rossum, Spreeuwenberg y Witte (2011) con el objetivo de revisar sistemáticamente el valor predictivo de los indicadores de fragilidad física en la discapacidad para las AVD, en personas de edad avanzada residentes en la comunidad, se realizó una búsqueda de artículos prospectivos longitudinales que evaluaran el valor predictivo de cada uno de estos indicadores. Fueron incluidos 28 estudios donde la calidad metodológica se calificó en una escala de 0 a 27, todos denotaron alta puntuación con una media de 22.5 ( $DE = 1.6$ ). Los resultados mostraron que los indicadores individuales de fragilidad física, tales como pérdida de peso, velocidad de la marcha lenta, fuerza de agarre limitada, actividad física pobre, deterioro en el equilibrio y función de las extremidades inferiores disminuida, son predictores de discapacidad en las AVD en las personas de edad avanzada.

Con relación a la fuerza muscular 10 estudios proporcionaron información sobre el valor predictivo de la fuerza de agarre de la mano para la discapacidad en las AVD. Una menor fuerza de agarre, tiene un mayor riesgo de presentar discapacidad en las ABVD  $RR = 1.22$  (1.07-1.39), siendo este mayor en las mujeres ( $RR = 2.28$ ; 1.59-3.27), que en los hombres ( $RR = 1.9$ ; 1.14-3.17). Además las personas mayores con pérdida de peso del 5% o más entre las visitas anuales consecutivas tienen un mayor riesgo de accidente y discapacidad en comparación con las personas mayores con peso estable,  $OR$  ajustada 1.27 (1.10-1.46).

En un estudio realizado por Barrantes-Monge, García-García, Gutiérrez-Robledo y Miguel-Jaimes (2007) con el objetivo de determinar la prevalencia de dependencia funcional y las enfermedades crónicas que se le asocian, se analizaron datos provenientes de una fuente secundaria. Por lo que la información de las variables fue derivada de la encuesta para el Estudio Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM). Se incluyeron 4,862 participantes de 65 años y más, con evaluación funcional y auto-reporte completo de enfermedades. La edad promedio fue de 72 años ( $DE = 6.73$ ), con una escolaridad de 3.18 años ( $DE = 3.81$ ). Predominó el sexo

femenino, la mayoría eran casados con un reporte socioeconómico bajo, así como una mala auto-percepción de salud.

En relación con el estado funcional de los entrevistados, 24% de la muestra resultó dependiente en ABVD y 23% en AIVD. De los sujetos que tienen dependencia funcional en ABVD, 6% presentaba un grado severo, 4% un grado moderado y la mayoría (14%) un grado leve. De los dependientes en AIVD, 12.5% presenta dependencia severa y 10.5%, dependencia leve. La actividad básica más afectada fue la incontinencia urinaria, seguido de la incapacidad para vestirse y la incapacidad para desplazarse. De las actividades instrumentales la más afectada fue la incapacidad para realizar compras, seguido de incapacidad para preparar alimentos.

Respecto a las comorbilidades crónicas, las más frecuentes fueron la hipertensión arterial sistémica (43%), caídas (42.9%) y depresión (42.8%). Del total de sujetos entrevistados 2,838 completaron la evaluación de cognición, de éstos 9.8% presentaba deterioro.

En síntesis los estudios nos muestran que las limitaciones en la destreza y la fuerza de la mano tiene un impacto en el desempeño de las actividades diarias tanto en hombres como en mujeres. Reportan que con el deterioro de la fuerza de agarre, se presenta un mayor riesgo de discapacidad en las ABVD ( $RR = 1.22$ ; 1.02-1.39), siendo este mayor en mujeres ( $RR = 2.28$ ; 1.59-3.27), que en hombres ( $RR = 1.9$ ; 1.14-3.17), así como en el inicio de la dependencia en las AIVD ( $RR = 1.33$ ). Además, mencionan correlación significativa entre el uso de la mano y la fuerza de agarre de la mano derecha ( $r = 0.33$ ,  $p < 0.001$ ). Respecto a los indicadores de funcionalidad en relación al control glucémico se encontraron discrepancias.

### **Definición de términos**

El control glucémico corresponde a los valores de glucosa en sangre determinados mediante la prueba de HbA1c. Ésta reporta resultados en porcentajes de la hemoglobina que es glucosilada (condensación de la glucosa en la porción N-terminal de

la cadena beta de la hemoglobina), durante el periodo de vida del glóbulo rojo (Lino et al., 2009). Será considerada la siguiente clasificación: (a) con control glucémico  $<7\%$ ; y (b) sin control glucémico  $\geq 7\%$  (ADA, 2012).

La funcionalidad física es la capacidad de la persona para realizar de manera independiente las actividades de la vida cotidiana y será medida a través de dos indicadores:

1. ABVD describen las acciones más imprescindibles que realiza el adulto mayor para cubrir sus necesidades de la vida cotidiana (alimentación, baño, vestido, aseo, continencia, uso del retrete, traslado, deambulaci3n, subir y bajar escaleras). Fueron medidas con el Índice de Barthel, en el momento de la valoraci3n geriátrica y se consider3 la siguiente puntuaci3n:  $< 20$  dependencia total; 20 a 40 dependencia grave; 45 a 55 dependencia moderada; 60 a 95 dependencia leve; 100 independencia total (90 si la persona va en silla de ruedas).

2. La fuerza muscular de miembros superiores, es la capacidad del adulto mayor para vencer una resistencia establecida mediante apret3n de la mano. Obtenida mediante dinamometría manual (JAMAR PLUS + HAND DINAMOMETER) y expresada en Kg, en el momento de la valoraci3n.

### **Objetivo general**

Comparar la funcionalidad en adultos de 65 ańos y m3s con diagn3stico de diabetes tipo 2 seg3n control glucémico.

### **Objetivos específcos**

1. Determinar el control glucémico de los participantes.
2. Evaluar la fuerza muscular de miembros superiores.
3. Evaluar la habilidad funcional para las ABVD.
4. Describir la relaci3n del control glucémico y la fuerza muscular.
5. Describir la relaci3n del control glucémico con las ABVD.
6. Describir la relaci3n de la fuerza muscular con las ABVD.

## **Capítulo II**

### **Metodología**

En este capítulo se describe la estrategia metodológica de la investigación, se incluye el diseño del estudio, la población, muestra y muestreo, así como los criterios de selección del participante. Comprende también la descripción de la técnica para obtener la HbA1c, y la fuerza muscular de los miembros superiores. Además contiene los instrumentos de papel y lápiz, el procedimiento para la recolección de la información, las consideraciones éticas y el plan para el análisis estadístico.

#### **Diseño del estudio**

Para fines del presente estudio se utilizó un diseño descriptivo (Burns & Grove, 2004), con el propósito de describir y estudiar las características en la funcionalidad de los pacientes con diabetes tipo 2 según control glucémico; además, de establecer relación entre la fuerza encontrada en cada grupo y las AVD.

#### **Población, muestra y muestreo**

La población de interés fue representada por adultos mayores de 65 años ó más, con diagnóstico de diabetes tipo 2, que acudieron a la consulta externa de una Unidad de Medicina Familiar (UMF) de Seguridad Social en el turno matutino. Los criterios de selección incluyeron: contar con ambos miembros superiores, sin antecedentes de fractura en éstos durante los últimos seis meses, ni padecimientos tales como artritis, enfermedad de Parkinson y discapacidad mental, mismos que fueron verificados previamente en el expediente electrónico.

El tamaño de la muestra se estimó en el paquete estadístico nQuery Advisor, calculada con un intervalo de confianza para una proporción en población finita (N=1200 adultos mayores con diabetes que consultan al mes). Los parámetros usados fueron: proporción esperada de control glucémico del 0.50 (Flores, Garza, Salazar &

Gómez, 2012), nivel de confianza del 95%, 0.05 de error esperado y 10% de índice de rechazo a participar, se obtuvo una muestra de 320 participantes.

Se realizó muestreo no probabilístico por cuota, mediante una distribución equitativa en cada uno de los consultorios de medicina familiar (29 en el turno matutino), teniendo como marco muestral el registro electrónico de la consulta externa de la institución. En una primera etapa la muestra se distribuyó equitativamente en cada consultorio (11 adultos mayores por consulta en 28 de los consultorios y uno con 12). Diariamente se seleccionaron a los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión de cinco consultorios consecutivamente hasta completar la meta, para pasar posteriormente a las siguientes cinco consultas.

### **Procedimiento de recolección de la información**

La recolección de datos, se realizó una vez que se contó con la aprobación de las Comisiones de Ética, Investigación y Bioseguridad de la Facultad de Enfermería (FAEN) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), y por los directivos de la UMF de Seguridad Social, donde se desarrolló la investigación.

Una semana previa a la recolección de la información se identificó a los adultos mayores que cumplían con los criterios de selección, para esto se facilitó un equipo de cómputo y contraseña del mismo. También se proporcionó un censo con los datos de los adultos mayores (65 años y más) que tienen diagnóstico de diabetes. Posteriormente se accedió al expediente electrónico, para identificar el número de consultorio y la fecha de la próxima consulta (durante la semana de trabajo). También se revisó la fecha de la última HbA1c, mediante cotejo en un listado de las HbA1c realizadas en el último mes (proporcionado por la institución). Una vez que fueron identificados los pacientes citados que cumplían con los criterios de selección se elaboró un registro (agenda) donde se identificó: nombre, cédula de seguridad social, número de consultorio y el horario de consulta.

Previamente se solicitó al Subdirector la aprobación y firma de las solicitudes de laboratorio y se pidió el apoyo de las asistentes médico de cada consulta, para que una vez identificados los pacientes y al término de su consulta médica, fueran enviados a un área específica que fue proporcionada por las autoridades de la Unidad Médica, en la cual se realizaron las mediciones. Se contó con personal capacitado previamente (alumna de posgrado de la FAEN) para la aplicación de instrumentos de lápiz y papel.

Una vez que se estuvo en contacto directo con los pacientes, se les identificó por su nombre y se realizó una presentación de forma apropiada, enseguida se les explicó acerca del objetivo y la metodología del estudio y se les invitó a participar en el mismo. Cuando el paciente aceptó participar y se contó con su aprobación se solicitó la firma del consentimiento informado. Después se continuó con las mediciones de lápiz y papel, y la técnica para obtener la fuerza muscular de los miembros superiores (Apéndice E).

Si el paciente no contaba con resultados de HbA1c en el último mes, se le otorgó solicitud y cita para que acudiera al laboratorio de la UMF, de quince días a un mes posteriores para la realización de la prueba de HbA1c. Se le explicó al paciente la importancia del estudio, y se le indicó que no tomara alimentos (ayuno) antes de la toma de la muestra sanguínea. Se acompañó al paciente al área de laboratorio con el único fin de contar con un registro en agenda (código, nombre del paciente, número de afiliación, consultorio, teléfono y fecha de la cita) para un mayor control. Se cuidó en todo momento que el paciente no se sintiera obligado a realizarse el estudio.

A los pacientes que proporcionaron su número telefónico, se les pidió su aprobación para que dos o tres días antes de la cita al laboratorio, se le realizara una llamada telefónica con el objetivo de recordarles su cita. Finalmente se les agradeció a los pacientes por su valiosa participación. Cuando al participante, por algún motivo no le fue posible asistir al laboratorio de análisis clínicos el día de la cita, se le habló por teléfono para otorgarle una nueva fecha si así lo deseaba, sin embargo una vez que se volvía a perder la cita se descartaron del estudio.

Una vez que se realizó la prueba de HbA1c, los resultados fueron almacenados en un programa de cómputo del laboratorio, y se permitió acceso al investigador principal en forma semanal para obtener los resultados, para lo cual solo fue necesario teclear el número de afiliación del paciente. Lo anterior fue posible ya que las órdenes de laboratorio que fueron utilizadas, tienen un formato diferente al institucional, aprobado y autorizado por el subdirector de la UMF. Una vez que se contó con los resultados se recabó la información pertinente para el estudio y posteriormente los resultados estuvieron a disposición del médico familiar de cada consultorio.

Los resultados de la HbA1c fueron informados a los pacientes por el médico familiar en la siguiente consulta y resultaron valiosos para realizar cambios en el tratamiento de los pacientes cuando el médico lo consideró pertinente. Dichas actividades fueron realizadas sin interferir con la consulta médica.

### **Instrumentos de medición**

Para coleccionar las variables sociodemográficas se aplicó una cédula de datos (CDSDC), diseñada para recabar información personal del paciente con diabetes, con la cual se determinó la edad, sexo, escolaridad, ocupación y estado civil. Además se incluyeron variables clínicas como tiempo de evolución, tipo de tratamiento, complicaciones, comorbilidades, resultado de la HbA1c y de la fuerza muscular de los miembros superiores (Apéndice A).

El control glucémico se evaluó mediante la técnica de HbA1c que consiste en un examen bioquímico que determina la cantidad de hemoglobina que se glucosila en la sangre (condensación de la glucosa en la porción N-terminal de la cadena beta de la hemoglobina) durante los 120 días de vida media de la célula (eritrocito). La prueba de HbA1c se realizó en el laboratorio de la UMF de la institución de Seguridad Social. Se calificó como control glucémico, aquellos pacientes con resultado  $< 7\%$  y si los niveles fueron más altos  $\geq 7\%$ , se consideró sin control glucémico (ADA, 2012).

La fuerza muscular de miembros superiores, se obtuvo mediante el uso de un instrumento electrónico (JAMAR PLUS + HAND DYNAMOMETER) digital, que permite la medición de hasta 90 kg de fuerza muscular de miembros superiores, misma que se determinó mediante apretón de la mano (Apéndice E). El dinamómetro cuenta con una pantalla fácil de leer y puede configurarse para pruebas específicas, además proporciona instrucciones detalladas que guían el proceso de la prueba mostrando siempre el paso siguiente del procedimiento, la pantalla muestra también las lecturas para reducir el error de observación. Se consideraron como valores normales los siguientes valores dependiendo de la edad del participante:

Tabla 1

*Parámetros normales de la fuerza muscular de miembros superiores medida con el dinamómetro digita JAMAR PLUS + HAND DINAMOMETER*

Edad	Mano	Hombres		Mujeres	
		$\bar{X}$ (Kg)	DE	$\bar{X}$ (Kg)	DE
65 a 69	Derecha	41.3	9.3	22.5	4.4
	Izquierda	34.8	9.0	18.6	3.7
70 a 74	Derecha	34.2	9.8	22.5	5.3
	Izquierda	29.4	8.2	18.8	4.6
> 75	Derecha	29.8	9.5	19.3	5.0
	Izquierda	24.9	7.7	17.1	4.0

Nota: Patterson Medical

La fuerza muscular de los miembros superiores como un determinante de funcionalidad en el adulto mayor, se realizó en un solo intento. De acuerdo con Abizanda et al. (2012) cuando la fuerza muscular se obtiene con dinamómetros de mano, una medición de fuerza es suficiente, debido a variaciones significativas si se realizan varios intentos, y los valores disminuyen, por efecto probablemente de un músculo

fatigado. Se ha reportado una variabilidad intraindividual absoluta y relativa según sexo de 1.6 y 1.2 kg para la fuerza de la mano dominante en hombres y mujeres respectivamente (Abizanda et al., 2012).

Las ABVD se obtuvieron mediante el uso del Índice de Barthel o índice de Discapacidad de Maryland, diseñado en 1955 por Mahoney y Barthel para medir la evolución de sujetos con procesos neuromusculares y músculo-esqueléticos en un hospital para enfermos crónicos de Maryland. Este índice consta de diez parámetros, y actualmente es uno de los instrumentos de medición de las ABVD más utilizado internacionalmente para valoración de pacientes en los servicios de geriatría y rehabilitación.

El índice de Barthel (Apendice B) valora la capacidad funcional de una persona para realizar de forma dependiente o independiente 10 actividades básicas de la vida diaria como la capacidad de comer, moverse de la silla a la cama y volver, realizar el aseo personal, ir al retrete, bañarse, desplazarse, subir y bajar escaleras, vestirse y mantener el control intestinal y urinario. Su puntuación oscila entre 0 (completamente dependiente) y 100 (completamente independiente) por lo que se establecerá la siguiente puntuación: < 20 dependencia total; 20-40 dependencia grave; 45-55 dependencia moderada; 60-95 (60-85 en silla de ruedas) dependencia leve; 100 independencia total (90 si va en silla de ruedas).

Es una herramienta fácil de aplicar, aprender e interpretar por cualquier miembro del equipo con un tiempo medio requerido para su realización de cinco minutos, existe evidencia de otros estudios de que su aplicación no causa problemas y es bien aceptada por los pacientes. En la reproductibilidad inter e intraobservador, se han reportado coeficientes de correlación de 0.88 y 0.98 respectivamente, en cuanto a su validez, es un buen predictor de mortalidad, necesidad de institucionalización, utilización de servicios socio-sanitarios, estado funcional y del riesgo de caídas (Trigás, Ferreira & Meijide, 2011).

### **Consideraciones éticas**

El estudio se apegó a las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación (Secretaría de Salud, 1987). Se respetó en todo momento la dignidad, los derechos y el bienestar de los participantes según lo dispuesto en el Título II Artículo 13. Se consideró lo establecido para la investigación en seres humanos en el Artículo 14 fracción V, Artículo 16, 18 y 20, por lo que se contó con el consentimiento informado del participante por escrito (Apéndice D). Se respetó la capacidad de libre elección y el derecho a dejar de participar, si el paciente lo manifestaba sin afectar su situación de Seguridad Social (situación que no se presentó). Además se protegió la privacidad al guardar la información recabada en un lugar seguro y presentar resultados de forma general.

De acuerdo al Artículo 17, la investigación representó un riesgo mínimo para los participantes, debido a la probabilidad de presentar un pequeño hematoma en la obtención de la muestra sanguínea por punción venosa, para lo cual se dieron indicaciones de cuidado en caso de ser necesario. Además de lo anterior el participante realizó una prueba para medir la fuerza muscular en ambas manos mediante dinamometría manual, en la cual no existen reportes de daños secundarios ya que se realiza en una posición anatómica cómoda y no requiere de un esfuerzo físico riesgoso. Si el participante presentó cualquier condición que le impidiera acudir al laboratorio para la toma de muestra o bien decidió no acudir, se suspendió de inmediato atendiendo a lo señalado en el Artículo 18 (75 pacientes no acudieron al laboratorio, aunque recibieron llamada telefónica como recordatorio a su cita).

Se consideró lo establecido en el Título IV Capítulo I de la investigación con microorganismos patógenos o material biológico que pudiera contenerlos. También se respetó lo indicado en el Artículo 76 Fracción I ya que el laboratorio de la UMF (encargado de realizar la toma sanguínea) cuenta con una certificación de calidad proporcionada a través de la empresa JAR Quality 2011, y de acuerdo a las normas

técnicas que dicta la Secretaría de Salud, el laboratorio cumple con los requisitos para ser clasificado como tipo I básico de microbiología.

Según lo dispuesto en el Artículo 75 (Fracción I, II, III, IV y V) la unidad de salud cuenta con las instalaciones y equipo de laboratorio adecuados para realizar la técnica de HbA1c (DCA Vantage) además contiene un manual de procedimientos para los laboratorios de microbiología, a disposición de todo el personal técnico del servicio y de mantenimiento, el cual se encuentra altamente capacitado en la extracción, manipulación, transporte, descontaminación y eliminación de desechos sanguíneos. No se reportaron accidentes (inoculación accidental con una aguja contaminada con sangre durante la obtención de la muestra), sin embargo, se contó con vigilancia y seguimiento médico del personal que participó en la investigación.

Además el laboratorio cuenta con un programa de control y calidad externo (mensual) el cual se encarga de la supervisión, seguimiento y seguridad del equipo de laboratorio (DCA Vantage), otorgado por las empresas PACAL y JAR Quality 2011. De acuerdo a lo establecido en el Artículo 77 (Fracción I, II, VI, VII y VIII) en el manual antes mencionado se describen las prácticas seguras del laboratorio, seguridad personal de los empleados, transporte de material biológico, así como la descontaminación y disposición de residuos peligrosos biológicos infectocontagiosos (RPBI), disponible para todo el personal. El manejo de material biológico que pudiera contener microorganismos patógenos estuvo a cargo de la UMF de Seguridad Social, el cual se trató de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 (SSA, 2002).

Se respetó lo indicado en el Artículo 83 Fracción V, para lo cual aunque no hubo necesidad, se contó con el apoyo del jefe de departamento, para el reporte de cualquier incidente en la toma de la muestra sanguínea tanto con los participantes, como con el personal del laboratorio a cargo de la toma, que pudiera atribuirse a la inoculación transcutánea, así como accidentes que causen contaminación ambiental. Por lo anterior

no se realizó informe de acontecimientos a la Comisión de Bioseguridad de la UMF, ni de la FAEN.

De acuerdo al Artículo 14 Fracción VII se contó con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad de la FAEN de la UANL y de los Directivos de la Institución de Seguridad Social. Siguiendo lo establecido en el Artículo 113, 114 y 118, la recolección de la información se llevó a cabo por el investigador principal; estudiante de la Maestría en Ciencias de Enfermería de la UANL, quien a su vez capacitó al personal de apoyo para su correcta realización.

### **Plan de análisis**

Se utilizaron medidas de tendencia central y medidas de dispersión, para describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes (frecuencias y porcentajes, media, mediana y desviación estándar). Para dar respuesta al objetivo principal “Comparar la funcionalidad en adultos mayores de 65 años y más con diagnóstico de diabetes tipo 2 según control glucémico”, en virtud de no haber encontrado normalidad en las variables de estudio, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. Para responder a los objetivos 1, 2 y 3, se realizó estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes, media, mediana y desviación estándar), finalmente para dar respuesta a los objetivos 4, 5 y 6 se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman y la prueba de  $\chi^2$  para la diferencia de proporciones.

## Capítulo III

### Resultados

En este capítulo se presentan los hallazgos del estudio los cuales se ordenan de la siguiente manera: (a) estadística descriptiva que incluye las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes, así como la respuesta a los objetivos del 1 al 3, y (b) estadística inferencial para dar respuesta al resto de los objetivos.

#### Características sociodemográficas y clínicas

La edad promedio de los pacientes fue de 72.6 años ( $DE = 5.6$ ), con un mínimo de 65 y máximo de 89 años. El 59.4% de la muestra correspondió al sexo femenino y en promedio contaban con 5 años de escolaridad ( $DE = 3.4$ ). El resto de las variables sociodemográficas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

*Características sociodemográficas de los adultos mayores con diabetes*

	<i>f</i>	<i>%</i>
Sexo		
Femenino	190	59.4
Masculino	130	40.6
Estado civil		
Soltero	6	1.9
Casado	212	66.3
Divorciado	7	2.2
Viudo	94	29.4
Unión libre	1	.3

Continúa

Tabla 2

*Características sociodemográficas de los adultos mayores con diabetes*

	<i>f</i>	%
Ocupación		
Hogar	180	56.3
Empleado	14	4.4
Negocio propio	6	1.9
Desempleado	3	.9
Jubilado/pensionado	117	36.6
Nota: CDSDC		<i>n</i> = 320

Las características clínicas se obtuvieron de datos proporcionados por los participantes. El tiempo de diagnóstico de la diabetes fue de 13.5 años ( $DE = 10.3$ ). El 59.7% de los pacientes informaron que presentaban complicaciones de la diabetes, de éstos el 34.0% refirieron tener neuropatía. El 85.0% mencionaron padecer alguna comorbilidad, de los cuales el 33.8% manifestaron tener hipertensión arterial. En cuanto al tratamiento el 45.3% correspondió a hipoglucemiantes orales. El resto de las variables clínicas se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

*Características clínicas de los adultos mayores con diabetes*

	<i>f</i>	%	IC 95%	
			Inferior	Superior
Complicaciones ( <i>n</i> = 191)				
Neuropatía	65	34.0	29.0	39.0
Retinopatía	29	15.2	11.0	19.0
Nefropatía	8	4.2	3.7	4.7
Neuropatía y retinopatía	61	31.9	27.0	37.0

Continúa

Tabla 3

*Características clínicas de los adultos mayores con diabetes*

	<i>f</i>	%	<i>IC 95%</i>	
			Inferior	Superior
Neuropatía y nefropatía	6	3.1	2.6	3.6
Retinopatía y nefropatía	4	2.1	1.7	2.5
Neuropatía, retinopatía y nefropatía	18	9.4	9.1	9.7
Comorbilidades ( <i>n</i> = 272)				
HTA	92	33.8	29.0	39.0
Enf. cardíacas	7	2.6	2.1	3.1
Hipercolesterolemia	30	11.0	8.0	14.0
HTA y enf. cardíacas	19	7.0	65.0	75.0
HTA e hipercolesterolemia	84	30.9	26.0	36.0
Enf. cardíacas e hipercolesterolemia	3	1.1	0.8	1.4
HTA, enf. cardíacas e hipercolesterolemia	37	13.6	10.0	17.0
Tratamiento ( <i>n</i> = 320)				
Dieta y ejercicio	6	1.9	1.5	2.3
HO	145	45.3	40.0	51.0
Insulina	18	5.6	5.1	6.1
HO e insulina	41	12.8	9.0	16.0
Dieta y ejercicio, HO e insulina	19	5.9	5.4	6.4
Dieta y ejercicio e HO	81	23.5	19.0	28.0
Dieta y ejercicio e insulina	10	3.1	2.6	3.6

Nota: CDSDC.

*IC* = Intervalo de Confianza, HTA =Hipertensión Arterial, HO = Hipoglucemiantes orales, Enf. Cardíacas = Enfermedades Cardíacas.

De acuerdo a datos proporcionados por los pacientes el promedio de las complicaciones fue de 1.6 ( $DE = 0.7$ ) y las comorbilidades mencionadas representaron una media de 1.7 ( $DE = 0.7$ ).

Tabla 4

*Número de complicaciones y comorbilidades de los adultos mayores con diabetes*

	<i>f</i>	%
Complicaciones ( $n = 191$ )		
1	102	53.4
2	71	37.2
3	18	9.4
Comorbilidades ( $n = 272$ )		
1	129	47.4
2	106	39.0
3	37	13.6

Nota: CDSDC.

**Control glucémico**

Para dar respuesta al primer objetivo “Determinar el control glucémico de los participantes”, el 53.1% de los pacientes presentó resultados de  $HbA1c \leq 7\%$ . Se encontró un promedio general para el control glucémico de 7.4% ( $DE = 1.6$ ), mediana de 6.9%, con un mínimo de 4.4 y máximo de 14.0%. En la tabla 5 se muestra el control glucémico de los pacientes.

Tabla 5

*Control glucémico de los adultos mayores con diabetes*

	<i>Mdn</i>	$\bar{X}$	<i>DE</i>
Con control glucémico ( $n = 130$ )	6.2	6.2	0.5
Sin control glucémico ( $n = 115$ )	8.4	8.6	1.5

Nota: CDSDC.

*Mdn* = Mediana.

$n = 245$

### Fuerza muscular de miembros superiores

Para determinar el objetivo “Evaluar la fuerza muscular de miembros superiores”, el total de los pacientes mencionaron que su mano dominante era la derecha. La media general de la fuerza fue de 22.1 kg ( $DE = 8.6$ ) para la mano derecha y de 20.2 kg ( $DE = 8.1$ ) para la mano izquierda.

El promedio de la fuerza muscular, para los hombres fue de 28.6 kg ( $DE = 8.6$ ) y de 26.2 kg ( $DE = 8.0$ ) para la mano derecha e izquierda respectivamente. En las mujeres se obtuvo una fuerza de 17.7 kg ( $DE = 5.2$ ) y de 16.1 kg ( $DE = 5.1$ ) para la mano derecha e izquierda respectivamente. En la tabla 6 se especifica la fuerza muscular de los adultos mayores con diabetes por rangos de edad para hombres y mujeres.

Tabla 6

*Fuerza muscular de los miembros superiores en el adulto mayor con diabetes*

Edad	Mano	Hombres		Mujeres	
		$\bar{X}$ (Kg)	DE	$\bar{X}$ (Kg)	DE
65 a 69 ( $n = 113$ )	Derecha	31.8	8.5	19.7	5.6
	Izquierda	29.7	6.9	17.6	5.1
70 a 75 ( $n = 94$ )	Derecha	31.1	8.4	17.6	4.5
	Izquierda	28.2	8.2	16.6	4.9
> 75 ( $n = 113$ )	Derecha	24.0	6.6	15.5	4.6
	Izquierda	21.6	6.7	14.1	4.5

Nota: CDSDC.

La fuerza muscular en ambas manos fue 5.0 kg mayor en los adultos de 65 a 69 años comparada con la fuerza de los adultos de mayor edad. En la tabla 7 se muestra la fuerza muscular para cada mano por grupos de edad.

Tabla 7

*Fuerza muscular de miembros superiores en el adulto mayor con diabetes*

	<i>Mdn</i>	$\bar{X}$ (Kg)	<i>DE</i>	<i>IC 95%</i>	
				Inferior	Superior
<b>Fuerza muscular mano derecha</b>					
65 a 69 años ( <i>n</i> = 113)	23.3	24.4	9.0	22.7	26.1
70 a 75 años ( <i>n</i> = 94)	20.6	22.8	9.1	20.9	24.7
> 75 años ( <i>n</i> = 113)	18.7	19.3	7.0	18.0	20.6
<b>Fuerza muscular mano izquierda</b>					
65 a 69 años ( <i>n</i> = 113)	20.3	22.3	8.4	20.8	23.9
70 a 75 años ( <i>n</i> = 94)	20.9	21.1	8.5	19.3	22.8
> 75 años ( <i>n</i> = 113)	16.6	17.4	6.7	16.2	18.7

Nota: CDSDC.

*IC* = Intervalo de Confianza para la Media, *Mdn* = Mediana.

**Actividades básicas de la vida diaria**

Para dar respuesta al objetivo “Evaluar la habilidad funcional para las ABVD” se realizó estadística descriptiva. Se encontró que el 55.0% de los adultos mayores con diabetes presentan algún tipo de dependencia funcional para realizar las ABVD, de los cuales el 51.6% se encuentra en la clasificación de dependencia leve.

Se identificaron cinco pacientes que usan silla de ruedas de forma cotidiana, sin embargo solo uno de ellos se encontró en la categoría de dependencia grave. El resto de las variables se observa en la tabla 8.

Tabla 8

*Capacidad funcional de los adultos mayores con diabetes para realizar las ABVD*

	<i>f</i>	%	IC 95%	
			Inferior	Superior
Independencia total	144	45.0	40.0	50.0
Dependencia leve	165	51.6	46.0	57.0
Dependencia moderada	6	1.9	1.5	2.3
Dependencia grave	5	1.6	1.2	2.0

Nota: Índice de Barthel.

*n* = 320

ABVD = Actividades Básicas de la Vida Diaria, IC = Intervalo de Confianza

**Control glucémico, fuerza muscular y ABVD**

Para responder al objetivo “Describir la relación del control glucémico y la fuerza muscular” se realizó Correlación de Spearman, no se encontró relación entre estas variables en los adultos mayores con diabetes para la mano derecha ( $r_s = 0.15$ ;  $p > 0.05$ ) ni para la mano izquierda ( $r_s = -0.002$ ;  $p > 0.05$ ). Además se aplicó la prueba estadística U de Mann-Whitney para muestras independientes, solo el grupo con control glucémico y edad de 65 a 69 años mostró mayor fuerza muscular en la mano izquierda (tabla 9).

Tabla 9

*Fuerza muscular según edad por control glucémico de los adultos mayores*

	<i>n</i>	Con control		<i>n</i>	Sin control	
		$\bar{X}$ (Kg)	DE		$\bar{X}$ (Kg)	DE
<b>Fuerza muscular mano derecha</b>						
65 a 69 años	49	25.0	9.9	42	23.1	8.4
70 a 75 años	32	23.4	9.8	37	23.5	9.7
> 75 años	49	18.6	6.8	36	19.1	6.7
<b>Fuerza muscular mano izquierda</b>						
65 a 69 años *	49	23.5	8.8	42	20.2	8.1

Continúa

Tabla 9

*Fuerza muscular según edad por control glucémico de los adultos mayores*

	Con control			Sin control		
	<i>n</i>	$\bar{X}$ (Kg)	<i>DE</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$ (Kg)	<i>DE</i>
70 a 75 años	32	21.0	9.7	37	21.6	8.5
> 75 año	49	16.8	7.0	36	17.9	5.8

Nota: CDSDC.

\*  $U = 780, p = .05$

$n = 245$

Para dar respuesta al objetivo “Describir la relación del control glucémico con las ABVD” se realizó Correlación de Spearman atendiendo a la normalidad de los datos, no se encontró relación entre éstas variables ( $r_s = -0.041, p = > 0.05$ ). No se observó diferencia entre el grado de dependencia para realizar las ABVD con y sin control glucémico en los adultos mayores con diabetes (tabla 10).

Tabla 10

*Control glucémico y ABVD del adulto mayor con diabetes*

	Con control		Sin control		$\chi^2$	<i>gl</i>	<i>p</i>
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%			
Dependencia grave	3	75.0	1	25.0			
Dependencia moderada	4	80.0	1	20.0	7.4	3	0.06
Dependencia leve	56	45.2	68	54.8			
Independiente	67	59.8	45	40.2			

Nota: CDSDC.

$\chi^2 =$  Pearson, *gl* = Grados de Libertad.

$n = 245$

También se realizó la prueba de  $\chi^2$  (Chi Cuadrada) para las ABVD según control glucémico. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa para el grupo de edad de 70 a 75 años ( $\chi^2 = 9.19, p = 0.01$ ), donde más pacientes del grupo con control glucémico presentaron independencia. El resto de los datos se presentan en la tabla 11.

Tabla 11

*Control glucémico y ABVD en pacientes con diabetes según edad*

	Con control		Sin control		$\chi^2$	gl	p
	f	%	f	%			
65 a 69 años							
Dependencia moderada	1	50.0	1	50.0			
Dependencia leve	18	41.9	25	58.1	4.89	2	0.087
Independiente	30	65.2	16	34.8			
70 a 75 años							
Dependencia grave	3	100	0	0.0			
Dependencia leve	8	27.6	21	72.4	9.19	2	0.010
Independiente	21	56.8	16	43.2			
> 75 años							
Dependencia grave	0	0.0	1	100			
Dependencia moderada	3	100	0	0.0	3.64	3	0.303
Dependencia leve	30	57.7	22	42.3			
Independiente	16	55.2	13	44.8			

Nota: CDSDC; Índice de Barthel.

n = 245

$\chi^2$  = Pearson, gl = Grados de Libertad.

Para dar respuesta al objetivo “Describir la relación de la fuerza muscular con las ABVD” se utilizó una Correlación Spearman. Se encontró una relación positiva moderada para la fuerza muscular de la mano derecha ( $r_s = 0.506, p \leq 0.001$ ) e izquierda ( $r_s = 0.489, p \leq 0.001$ ) y las ABVD.

Para cumplir el objetivo principal “Comparar la funcionalidad en adultos de 65 años y más con diagnóstico de diabetes según control glucémico”, se utilizó la prueba estadística U de Mann-Whitney para muestras independientes. No se encontró diferencia de fuerza muscular ni las ABVD según el control glucémico, en los adultos mayores con diabetes (tabla 12).

Tabla 12

*Fuerza muscular según control glucémico*

	$\bar{X}$ (Kg)	<i>Mdn</i>	<i>DE</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Mano derecha					
Con control	22.2	20.7	9.2	7332.0	.796
Sin control	21.9	20.8	8.6		
Mano izquierda					
Con control	20.4	19.1	8.9	7293.0	.742
Sin control	19.9	18.3	7.7		

Nota: CDSDC

*U* = U de Mann-Whitney, *Mdn* = Mediana.

## Capítulo IV

### Discusión

La diabetes es una enfermedad frecuente en los adultos mayores que aunada a las características propias del envejecimiento afecta las condiciones de salud y propicia mayores tasas de muerte prematura, discapacidad funcional y enfermedades coexistentes. Existen reportes de que un mayor tiempo de evolución de la diabetes y un mal control glucémico, se han asociado con la disminución de la fuerza muscular (Park et al., 2006) y con la pérdida de la habilidad para realizar las ABVD en los adultos mayores (Barrantes-Monge et al., 2007).

Las características sociodemográficas de la población estudiada fueron similares a lo reportado en otros estudios (Barrantes-Monge et al., 2007; Vermeulen et al., 2011). Respecto a las características clínicas se obtuvieron datos similares a los encontrados por Barrantes-Monge et al. (2007), quienes reportan que la hipertensión arterial es la comorbilidad más frecuente en los adultos mayores.

En relación al control glucémico los resultados coinciden con lo publicado en otros estudios (Park et al., 2006; Park et al., 2007), sin embargo difieren con los reportado por Savaş et al. (2007) quienes informan un promedio de HbA1c mayor a lo encontrado en este estudio. Lo anterior pudiera deberse a que estos investigadores reportan la presencia de obesidad en los pacientes con diabetes que conformaron la muestra, situación que pudiera incluirse en estudios posteriores.

Respecto a la fuerza muscular de los miembros superiores (dinamometría manual) como indicador de funcionalidad física, los datos que se obtuvieron en éste estudio coinciden con los resultados publicados por Arinci et al. (2009) para la fuerza muscular general de la mano derecha e izquierda, así como para la fuerza encontrada por grupos de edad. Pero difiere a lo publicado por otros investigadores (Park et al., 2006;

Park et al., 2007) quienes reportan 10 kg más de fuerza de la mano a pesar de ser una población de mayor edad (70 a 79 años) que la estudiada para este trabajo.

Lo anterior puede deberse a que en el estudio de Park et al. (2006) los participantes informaron no tener dificultad para caminar 400 metros ó subir 10 escalones sin descansar, además no presentaban dificultad para realizar las ABVD, ni usaban bastón, andador, muletas u otro equipo especial para caminar. De igual manera el trabajo de Park et al. (2007) se realizó con adultos mayores que tenían buen funcionamiento físico. Mientras que en este estudio más de la mitad de los participantes presentó algún tipo de dependencia para realizar las ABVD, donde la actividad más afectada fue la capacidad para subir y bajar escaleras, además de existir reporte en el uso de bastón, andador y silla de ruedas.

Diferentes estudios han demostrado que el ejercicio de resistencia produce efectos positivos para la preservación del estado funcional, y la capacidad de realizar las ABVD, (Ock & Conn, 2008; Vermeulen et al., 2011). Por lo que en futuras investigaciones se puede comparar la fuerza muscular en adultos mayores sedentarios y activos o bien indagar acerca de la ocupación anterior ya que los adultos mayores que tuvieron oficio de tornero o cargador presentan mayor fuerza muscular, situaciones que no fueron estudiadas en este trabajo. Además, se sabe que el ejercicio de resistencia es reconocido como una estrategia segura y eficaz para mejorar el sistema neuromuscular, mantener la fuerza muscular y potenciar la capacidad para realizar las tareas funcionales (Galvao & Taaffe, 2005; Jones et al., 2011).

Más de la mitad de los pacientes presentaron algún grado de dependencia para realizar las ABVD, mayor a lo publicado por Barrantes-Monge et al. (2007), a pesar de que nuestro trabajo se realizó en una clínica de Seguridad Social, donde los pacientes llevan un control médico continuo. Lo anterior pudiera explicarse por las diferencias en la población estudiada ya que para el estudio de Barrantes-Monge et al. (2007) los datos de las variables se obtuvieron de la encuesta para el Estudio Nacional sobre Salud y

Envejecimiento en México (ENASEM) por lo que es probable que comprenda a la población adulta en general (con y sin diabetes), mientras que en nuestro estudio el total de la muestra fue representada por adultos mayores con diabetes. Sin embargo datos reportados Barrantes-Monge et al. (2007) coinciden con lo encontrado en nuestro estudio al reportar que la mayor parte de los adultos que presentan dificultad para realizar las ABVD se encuentra en la clasificación de dependencia leve.

No se obtuvo relación entre el control glucémico y la fuerza muscular para ambas manos, estos resultados coinciden con lo publicado por Savaş et al. (2007). Sin embargo difiere de lo reportado por Park et al. (2006) quienes encontraron diferencia de la fuerza muscular según el control glucémico. Estos investigadores informan que los pacientes diabéticos con mal control glucémico ( $HbA1c > 8.0\%$ ) presentaron menor fuerza muscular sin tener en cuenta el sexo y los grupos de músculos examinados. Esta diferencia pudiera explicarse por la diversidad de las poblaciones, ya que en su estudio Park et al. (2006) realizaron comparaciones entre pacientes con y sin diabetes. Encontraron que los participantes con diabetes tienen mayor peso e índice de masa corporal, aumento en la grasa corporal total y en la masa magra corporal, que los no diabéticos. Situaciones que no fueron contempladas para este estudio y que pudieran incluirse en estudios posteriores.

Acerca de lo anterior Park et al. (2006) mencionan que a pesar de la mayor masa muscular, las personas con diabetes eran más débiles que aquellos sin diabetes, hallazgo que sorprendió porque la cantidad de la masa muscular se había conocido como un determinante principal de fuerza muscular. Por lo que sugieren que es posible que las alteraciones de la composición corporal como el aumento de infiltración de grasa en el músculo como se evidencia en la diabetes tipo 2, que también se asocia con la obesidad pueda producir una pobre calidad de los músculos. Por lo que proponen investigación adicional (prospectivo) para determinar si la propia diabetes o los niveles más altos de grasa corporal en la diabetes son una causa directa de una pobre fuerza muscular.

No se identificaron publicaciones que reporten datos acerca de los niveles de HbA1c y la capacidad para realizar las ABVD. En este estudio no se encontró relación entre estas variables. Sin embargo Savaş et al. (2007) detectaron discapacidad funcional de la mano debido a la reducida fuerza en pacientes con diabetes tipo 2, comparados con sus homólogos no diabéticos. Por lo que en futuras investigaciones se pueden realizar estudios de tipo longitudinal entre pacientes con y sin diabetes.

Se encontró una relación positiva moderada para la fuerza muscular de miembros superiores y la capacidad para realizar las ABVD, este resultado coincide con lo publicado por otros investigadores (Bohannon, 2008; Savaş et al., 2007; Vermeulen et al., 2011), quienes reportan que varios estudios incluidos en sus revisiones sistemáticas, indican que la fuerza de la mano disminuida se relaciona con la aparición de dependencia funcional, mientras que una fuerza mayor tiene una asociación positiva y significativa con el autocuidado e independencia alta.

No se localizaron estudios en los que se comparen las tres variables del estudio (HbA1c, fuerza muscular y ABVD), en este trabajo no se encontró relación estadísticamente significativa. En un estudio longitudinal Park et al. (2007) estudiaron pacientes con y sin diabetes, reportan que la diabetes tipo 2 está asociada con una rápida pérdida de masa y fuerza muscular en los adultos mayores. Sin embargo informan una discordancia entre las extremidades superiores e inferiores ya que encontraron que disminuyó la fuerza en el tobillo y la rodilla, pero no en la muñeca y el codo de los pacientes con diabetes tipo 2. Por lo que futuras investigaciones en nuestra población pueden ser de tipo longitudinal y valoren la fuerza muscular de miembros superiores e inferiores.

Se identificaron algunas limitaciones en el estudio, en primer lugar se consideró la pérdida de pacientes que no acudieron al laboratorio a realizarse el estudio a pesar del recordatorio telefónico días previos a su cita; motivo por el cual el análisis se realizó sólo en los que acudieron, sin embargo es importante señalar que la prueba de HbA1c es

el mejor método actual para determinar el control glucémico en pacientes con diabetes ya que establece el comportamiento de la glucosa durante tres meses previos al estudio. Otra pudiera ser la selección de los participantes de manera no probabilística, a pesar de esto, cabe mencionar que de acuerdo a datos proporcionados por el INEGI (2010), la muestra estudiada es similar al resto de la población mayor de 65 años del área metropolitana en cuanto al sexo y escolaridad.

Estudios como éste son de gran relevancia para la población mayor de 65 años con diagnóstico de diabetes ya que como es bien sabido los pacientes con estas características se deterioran más rápidamente. Por lo que valorar a esta población tan vulnerable con la aplicación de este tipo de mediciones, puede contribuir a implementar intervenciones de activación física seguras y efectivas que contribuyan a mantener un adecuado control glucémico y a mejorar la independencia funcional de nuestros adultos mayores.

### **Conclusiones**

Se encontró mayor fuerza para ambas manos en los hombres comparado con la fuerza que se obtuvo en las mujeres, de igual manera se registro mayor fuerza en los participantes de 65 a 69 años comparada con los adultos de mayor edad. Respecto a la capacidad funcional para las ABVD, cinco de cada diez pacientes presentó algún grado de dependencia. Además se encontró una relación positiva moderada entre estas dos variables, es decir a mayor fuerza muscular, mayor capacidad en los adultos mayores para realizar sus actividades cotidianas. No se encontró relación entre los niveles de HbA1c y la funcionalidad física (fuerza muscular y ABVD).

### **Recomendaciones de investigación.**

En futuras investigaciones se puede considerar que la activación física constante contribuye al mantenimiento de la funcionalidad, por lo que se pueden realizar mediciones en adultos mayores sedentarios y activos, además se puede considerar la actividad laboral anterior o actual de los adultos mayores, condiciones que no fueron

revisadas en este trabajo. También se sugiere realizar investigaciones de tipo longitudinal que incluyan participantes con y sin diabetes.

### **Recomendaciones de salud.**

La implementación de programas de ejercicio de resistencia adecuado para pacientes mayores de 65 años, brindado por personal altamente capacitado puede contribuir a mantener un adecuado control glucémico, mejorar la calidad de vida y potenciar la independencia en este grupo poblacional. Además se puede integrar la dinamometría manual en las unidades de salud a fin de identificar de manera oportuna complicaciones de salud en los adultos mayores.

## Referencias

- Abizanda, P., Navarro, J. L., García-Tomas, M. I., López-Jiménez, E., Martínez-Sánchez, E. & Paterna, G. (2012). Validity and usefulness of hand-held dynamometry for measuring muscle strength in community-dwelling older persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(1), 21-27. doi: 10.1016/j.archger.2011.02.006.
- American Diabetes Association. (2012). Standards of medical care in diabetes-2012. *Diabetes Care*, 35, (supl 1), S11-S63. doi: 10.2337/dc12-s011.
- Andersen, H., Nielsen, S., Mogensen, C. E., & Jakobsen, J. (2004). Muscle strength in type 2 diabetes. *Diabetes*, 53(6), 1543-1548.
- Arinci, I. N., Sezgin, M., Ismet, A., Bolgen, C. O., & Sahin, G. (2009). The geriatric hand: correlation of hand-muscle function and activity restriction in elderly. *International Journal of Rehabilitation Research*, 32(3), 213-218. Doi: 10.1097/MRR.0b013e3283298226.
- Barrantes-Monge, M., García-Mayo, E. J., Gutiérrez-Robledo, L. M., & Miguel-Jaimes, A. (2007). Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. *Salud Pública de México*, 49 (supl 4), S459-S466.
- Bohannon, R. W. (2008). Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 31(1), 3-10.
- Burns, N. & Grove, S. K. (2004). Investigación en enfermería. (3a Ed). España: Elsevier.
- Carbonell, B. A., Aparicio, G. V., & Delgado, F. M. (2009). Involución de la condición física por el envejecimiento. *Apunts Medicina de l'Espor*, 44(162), 98-103.
- Castillo, G. M. J. (2007). La condición física es un componente importante de la salud para los adultos de hoy y del mañana. *Selección*, 17 (1), 2-8.

- Chávez, S. J., Lozano, D. M. E., Lara, E. A., & Velázquez, M. O. (2004). La actividad física y el deporte en el adulto mayor: bases fisiológicas. Recuperado de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7516.pdf>.
- Consejo Nacional de Población (2004). Tendencias y características del envejecimiento demográfico en México. Recuperado de: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/sdm/sdm2004/sdm24.pdf>.
- d'Hyver, C. & Gutierrez, R. L. M. (2009). Geriatria. El manual moderno, S.A. de C.V (2da. Ed). México, D.F.
- De la Fuente-Bacelis, T. J., Quevedo-Tejero, E. C., Jiménez-Sastré, A. & Zavala-González, M. A. (2010). Funcionalidad para las actividades de la vida diaria en el adulto mayor de zonas rurales. *Artículo Editorial*, 12 (1), 1-4.
- Flores, P. M. N., Garza, E. M. E., Salazar, G. B. C. & Gómez, M. M. V. (2012). *Síntomas depresivos, autocuidado y control glucémico en personas con diabetes tipo 2*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.
- Fuenmayor, R. E., Villabón, G. & Saba, T. (2007). Sarcopenia-visión clínica de una entidad poco conocida y mucho menos buscada. Revisión. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*; 5(1), 3-7.
- Galvao, D. A. & Taaffe, D. R. (2005). Resistance exercise dosage in older adults: single-versus multiset effects on physical performance and body composition. *American Geriatrics Society*. 53, 2090-2097.
- González, C. A. & Ham-Chande, R. (2007). Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud Pública de México*, 49(supl 4), S448-S458.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Principales resultados del censo de población y vivienda. Recuperado de: <http://www.inegi.gob.mx>.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad. Datos de Nuevo León. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2010/edad19.doc>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2005). Los adultos mayores en México. Perfil socio demográfico al inicio del siglo XXI. 41-44. Recuperado de: [http://www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/adultosmayores/Adultos\\_mayores\\_web2.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/adultosmayores/Adultos_mayores_web2.pdf).
- Jones, E. T., Stephenson, W. K., King, G. J., Knight, R. K., Marshall, L. T. & Scott, B. W. (2011). Sarcopenia: mecanismos y tratamientos. *Revista de Metabolismo Óseo y Mineral*, 9(5),171-180.
- Lino, V. R., Manzano, M. A. & Caballero, R. J. (2009). Prueba de hemoglobina glucosilada. *Revista Paceña Medicina Familiar*, 6(9), 18-20. Recuperado de: <http://www.mflapaz.com/Revista%202009/Revista%209/5%20Hemoglobina%20glucosilada.pdf>.
- Morales, M. F. (2007). Temas prácticos en geriatría y gerontología. (1a Ed). Costa Rica: Universidad estatal a distancia.
- Ock, G.M. & Conn, V.S. (2008). Meta-analysis of the effects of exercise interventions on functional status in older adults. *Research in Nursing & Health*, 31, 594-603.
- Organización mundial de la salud. (2012). diabetes. *Nota descriptiva* (312). Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/index.html>.
- Park, S. W., Goodpaster, B. H., Strotmeyer, E. S., Rekeire, N., Harris, T. B., Schwartz, A. V... & Newman, A. B. (2006). Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes. The health, aging, and body composition study. *Diabetes*, 55, 1813-1818. doi: 10.2337/db05-1183.

- Park, S. W., Goodpaster, B. H., Strotmeyer, E. S., Kuller, L. H., Broudeau, R., Kammerer, C... & Newman, A.B. (2007). Accelerated Loss of Skeletal Muscle Strength in Older Adults With Type 2 Diabetes. The Health, Aging, and Body Composition Study. *Diabetes Care*, 30(6),1507–1512. doi: 10.2337/dc06-2537.
- Porias, C. H. L., Diez, G. M. P. & Lamm, W. L. G. (2011). Sarcopenia. Parte 1: los aspectos fisiológicos del músculo y la fisiopatología de este síndrome. *Revista de Metabolismo Óseo y Mineral*, 9(4), 114-127.
- Portegijs, E., Rantanen, T., Sipilä, S., Laukkanen, P. & Heikkinen, E. (2007). Physical activity compensates for increased mortality risk among older people with poor muscle strength. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17, 473-479. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00606.x
- Rand, D. & Eng, J. J. (2010). Arm–hand use in healthy older adults. *American Journal of Occupational Therapy*, 64, 877– 885.
- Savaş, S., Kale, K. B., Rifat K. H., Uzar, E., Celik, H. & Mehmet, T. N. (2007). The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 77, 77–83. doi:10.1016/j.diabres.2006.10.020.
- Secretaría de Salud (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Pag.65.  
Recuperado el 2 de febrero del 2012.  
<http://www.insp.mx/images/stories/ENSANUT/Docs/NuevoLeon.pdf>.
- Secretaría de Salud. (1987). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la Salud en México, D. F. Diario Oficial de la Federación.  
Recuperado de: <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/nrm/1/387/18.htm?s=is>.
- Secretaría de Salud. (2002). *Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo*. Recuperado de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>.

- Studenski, S., Perera, S., Wallace, D., Chandler, J. M., Duncan, P. W., Rooney, E., Fox, M. & Guralnik, J. M. (2003). Physical Performance Measures in the Clinical Setting. *The American Geriatrics Society*. 51(3), 314-322.
- Trigás, F. M., Ferreira, G. L. & Meijide, M. H. (2011). Escalas de valoración funcional en el anciano. *Galicia Clínica*; 72 (1), 11-16.
- Vermuelen, J., Neyens, J., Rossum, E. V., Spreeuwenberg, M. D. & Witte, L. P. (2011). Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. *BMC Geriatrics*, 11-33. doi:10.1186/1471-2318-11-33.
- Yanes, Q. M., Cruz H. J., Yanes, Q. M. A., Calderín, B. R., Pardías, M. L. & Vázquez, D. G. (2009). Diabetes mellitus en el anciano, un problema frecuente. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 25(2), 1-8.

## **Apéndices**

## Apéndice A

### Cédula de datos demográficos y condiciones clínicas (CSDSDC) del paciente con diabetes

Instrucciones: pida al participante que conteste apegado a la realidad, el encuestador llenará los recuadros según corresponda a las respuestas proporcionada por el paciente.

Folio _____	Fecha _____	Consultorio _____
<b>Datos socio-demográficos</b>		
<p><b>Edad</b> _____ años cumplidos</p> <p><b>Sexo</b></p> <p>1. Femenino <input type="checkbox"/></p> <p>2. Masculino <input type="checkbox"/></p>	<p><b>Ocupación</b></p> <p>1. Hogar <input type="checkbox"/></p> <p>2. Empleado/a <input type="checkbox"/></p> <p>3. Negocio propio <input type="checkbox"/></p> <p>4. Desempleado/a <input type="checkbox"/></p> <p>5. Jubilado/pensionado <input type="checkbox"/></p>	
<p><b>Escolaridad:</b> (favor de anotar en la línea el número de años que cursó en cada ciclo)</p> <p>1. Primaria _____</p> <p>2. Secundaria _____</p> <p>3. Comercio _____</p> <p>4. Técnica _____</p> <p>5. Preparatoria _____</p> <p>6. Profesional _____</p> <p>7. Posgrado _____</p>	<p><b>Estado civil</b></p> <p>1. Soltero/a <input type="checkbox"/></p> <p>2. Casado/a <input type="checkbox"/></p> <p>3. Divorciado/a <input type="checkbox"/></p> <p>4. Viudo/a <input type="checkbox"/></p> <p>5. Unión libre <input type="checkbox"/></p>	

<b>Antecedentes clínicos</b>	
Tiempo de diagnóstico de diabetes _____ años	Tipo de tratamiento <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dieta y ejercicio <input type="checkbox"/></li> <li>2. Hipoglucemiantes orales <input type="checkbox"/></li> <li>3. Insulina <input type="checkbox"/></li> <li>4. Hipoglucemiantes orales con insulina <input type="checkbox"/></li> </ol>
Complicaciones presentes <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neuropatía <input type="checkbox"/></li> <li>2. Retinopatía <input type="checkbox"/></li> <li>3. Nefropatía <input type="checkbox"/></li> <li>4. Ninguno <input type="checkbox"/></li> </ol>	Comorbilidades presentes <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hipertensión <input type="checkbox"/></li> <li>2. Enfermedades cardiacas <input type="checkbox"/></li> <li>3. Hipercolesterolemia <input type="checkbox"/></li> <li>4. Ninguno <input type="checkbox"/></li> </ol>
<b>Control glucémico</b>	
Resultado de hemoglobina glucosilada _____	
<b>Fuerza Muscular</b>	
Mano derecha _____ Mano Izquierda _____	

## Apéndice B

### Índice de Barthel (ABVD)

Instrucciones: encierre en un círculo el puntaje correspondiente de acuerdo a la respuesta del paciente.

Ítem	Situación del paciente	Puntos
Alimentación	INDEPENDIENTE: es capaz de comer por si solo (la comida se le puede poner a su alcance).	10
	NECESITA AYUDA: para cortar carne, el pan, etc. Pero es capaz de comer por el solo (a).	5
	DEPENDIENTE: necesita ser alimentado por otra persona.	0
Baño	INDEPENDIENTE: es capaz de bañarse solo, incluyendo entrar y salir del baño.	5
	DEPENDIENTE: necesita cualquier ayuda.	0
Vestirse	INDEPENDIENTE: es capaz de quitarse y ponerse la ropa sin ayuda, se abrocha botones.	10
	NECESITA AYUDA: pero hace buena parte de las tareas habitualmente.	5
	DEPENDIENTE: necesita mucha ayuda.	0
Arreglarse	INDEPENDIENTE: para realizar las actividades personales sin ninguna ayuda (lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.).	5
	DEPENDIENTE: necesita ayuda con el aseo personal.	0
Deposición (valorar la semana previa)	CONTIENE: ningún episodio de incontinencia.	10
	ACCIDENTE OCASIONAL: menos de una vez por semana o necesita ayuda, (enemas, supositorios).	5
	INCONTINENTE: necesita que le suministren el enema.	0

Micción (valorar la semana previa)	CONTIENE: ningún episodio de incontinencia (capaz de utilizar cualquier dispositivo por sí solo (a).	10
	ACCIDENTE OCASIONAL: máximo un episodio de incontinencia en 24 horas. Incluye necesitar ayuda en la manipulación de sondas.	5
	INCONTINENTE.	0
Uso del retrete	INDEPENDIENTE: entra y sale solo del baño, no necesita ayuda de otra persona.	10
	NECESITA AYUDA: capaz de manejarse con una pequeña ayuda. Puede limpiarse solo (a).	5
	DEPENDIENTE: incapaz de manejarse sin ayuda.	0
Traslado (sillón cama)	INDEPENDIENTE: no precisa ayuda.	15
	NECESITA MINIMA AYUDA: incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física.	10
	NECESITA GRAN AYUDA: precisa la ayuda de una persona fuerte o entrenada.	5
	DEPENDIENTE: necesita alzamiento por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.	0
Deambulaci3n	INDEPENDIENTE: puede andar 50 metros o su equivalente por casa sin ayuda de otra persona. Puede usar ayudas instrumentales (muletas, bast3n) excepto andador.	15
	NECESITA AYUDA: necesita supervisi3n o ayuda f3sica de otra persona. Precisa utilizar andador.	10
	INDEPENDIENTE (en silla de ruedas) en 50 metros. No requiere ayuda ni supervisi3n.	5
	DEPENDIENTE	0

Subir y bajar escaleras	INDEPENDIENTE: capaz de subir y bajar un piso sin la ayuda ni supervisión de otra persona.	10
	NECESITA AYUDA: requiere de ayuda física o verbal.	5
	DEPENDIENTE: incapaz.	0

## Apéndice C

### **Carta de consentimiento informado**

**Título del estudio:** Control Glucémico y Funcionalidad Física en Adultos Mayores con Diabetes.

**Autor principal:** Lic. Ma. Elena Hernández Hernández.

**Director de tesis:** MC. María Eugenia Garza Elizondo.

### **Introducción y propósito**

La Lic. Ma. Elena Hernández Hernández, me está invitando a participar en su estudio, que tiene como propósito, comparar la funcionalidad en adultos de mi edad con diagnóstico de diabetes según control glucémico. Para lograr lo anterior entiendo que contestaré que actividades puedo hacer de forma independiente a diario, además haré una prueba para medir la fuerza muscular de mis manos y probablemente acudiré al laboratorio de mi unidad de salud para que me realicen un examen que indique el control de azúcar en mi sangre.

### **Procedimiento**

Si acepto participar me pedirán que conteste dos cuestionarios que tardan 10 minutos aproximadamente en los que me preguntaran que actividades puedo hacer a diario yo sola (o) y en qué ocasiones recibo ayuda. También realizaré una prueba que medirá la fuerza que tengo en mis manos, con un aparato que no es dañino y que solo requiere que presione con la mayor fuerza que tenga, esto lo hare dos veces primero con la mano derecha y después con la izquierda. Para medir la fuerza de mis manos solo me pedirán que me siente en un lugar cómodo, con mi espalda derecha y que coloque mi brazo junto a mi cuerpo, con el codo flexionado para que presione en con la mayor fuerza sin que me cause molestias.

Además si no tengo estudios de laboratorio en el último mes que indiquen el control de azúcar en mi sangre, me darán un pase para que acuda al laboratorio de mi

unidad de salud y me den una cita para que me realicen un estudio de sangre que indicará el control de mi diabetes, y que será útil a mi médico para que haga cambios en mi tratamiento farmacológico si fuera necesario.

### **Riesgos**

Se me ha informado que no existe ningún riesgo, ya que solo contestaré preguntas que pudieran en algún momento resultar incómodas pero que no estoy obligada (o) a contestar y se me hará la prueba para determinar la fuerza de mis manos, la cual no causa daño. La toma de la muestra de sangre para saber el control de mi diabetes, tiene un riesgo muy reducido ya que será tomada por personal experto en el laboratorio de análisis clínicos de la mi unidad de salud. Además me explicaron que en caso de presentar un moretón, que es una pequeña cantidad de sangre que se acumula debajo de la piel, debo ponerme un poco de hielo cubierto con tela por 15 minutos cada hora.

### **Costos**

Se me ha informado que mi participación en este estudio no tendrá ningún costo.

### **Beneficios**

Estoy enterada (o) de que no obtendré algún tipo de beneficio o compensación económica por participar.

### **Tratamiento**

Se me ha informado que este estudio no ofrece ningún tratamiento.

### **Autorización para el uso de la información en el estudio**

Se me ha informado que mis datos serán confidenciales, por lo que no se me identificará en presentaciones y publicaciones que se deriven de este estudio. También me han comentado que la información que yo proporcione será resguardada en un lugar seguro, por un lapso de un año y después será eliminada en forma segura.

**Participación voluntaria y abandono**

Mi participación en este estudio es completamente voluntaria y se me ha informado que tengo el derecho a dejar de participar en el momento que yo lo pueda considerar necesario, aún después de iniciadas las preguntas, sin que me afecte de ninguna forma en la clínica donde consulto, por lo que mi situación de seguridad social no se verá afectada en ningún momento.

**Preguntas/dudas**

Me informaron que en caso de tener alguna pregunta sobre mis derechos como participante en este estudio o requiero aclarar cualquier tipo de duda puedo comunicarme al teléfono 83 481847 Ext. 112, con la Dra. Raquel Alicia Benavides Torres, responsable de la Comisión de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En la Clínica con el Dr. José Luis Sánchez Espinosa, director de la unidad al teléfono 83 555430.

**Consentimiento**

La Lic. Ma. Elena Hernández Hernández me ha explicado ampliamente en qué consiste el estudio y ha respondido todas mis preguntas, por lo que una vez enterada (o) voluntariamente acepto participar. He leído o me han leído este documento y aunque estoy aceptando participar en el estudio, no estoy renunciando a ninguno de mis derechos y tengo la autoridad para cancelar mi participación en el momento que así lo considere necesario.

---

Firma del participante

---

Fecha

---

Firma del investigador

---

Fecha

---

Firma del primer testigo

---

Fecha

---

Firma del segundo testigo

---

Fecha

## Apéndice D

### **Técnica para obtener la fuerza muscular de miembros superiores (dinamometría manual)**

Para realizar este procedimiento el participante se encontrará sentado, con el hombro en aducción, y el codo flexionado a 90 ° (Arinci et al., 2009). Se acondicionará un espacio adecuado para que el paciente se encuentre en una posición cómoda al momento de realizar la prueba. Se le mostrará al paciente el instrumento que será utilizado para la medición de la fuerza muscular (dinamómetro) y se le explicará el procedimiento.

Previamente se configurará el Dinamómetro para que muestre las mediciones en Kg, y se ajustará el mango según el tamaño de la mano del participante para una mejor comodidad al momento de realizar la prueba, la cual se llevará a cabo siguiendo los siguientes pasos:

1. Se determinará la mano que será medida (izquierda o derecha).
2. Se seleccionará una sola repetición para el ensayo.
3. Se explicará al participante que para la prueba deberá presionar con la mayor fuerza que tenga en su mano sobre el dinamómetro.
4. El participante sujetará el dinamómetro suavemente, de modo que la palma encaja cómodamente en la parte trasera y los dedos se enrollen en la parte frontal del instrumento.
5. Se pulsará el botón [TEST] para dar inicio a la prueba, enseguida se le pedirá al participante que ejerza presión y se registrará la fuerza muscular obtenida para la mano seleccionada.
6. Se cambiará de mano para continuar con la prueba.
7. Se seleccionará la tecla [TEST] para realizar la prueba de la siguiente mano y se hará el registro del resultado.
8. Finalmente se agradecerá al participante.

## Resumen autobiográfico

Candidato para obtener el Grado de  
Maestría en Ciencias de Enfermería

Tesis: CONTROL GLUCÉMICO Y FUNCIONALIDAD FÍSICA  
EN ADULTOS MAYORES CON DIABETES

LGAC: Adaptación y Funcionalidad ante el Envejecimiento

Biografía: Nacida en Genaro Codina, Zacatecas el 10 de Mayo de 1979, hija del Sr. Julián Hernández Hernández y la Sra. Maricela Hernández Castro.

Educación: Licenciada en Enfermería egresada de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, generación 2005-2009.

Miembro activo del Sigma Theta Tau Internacional, Honor Society of Nursing Capítulo Tau Alpha.

Experiencia laboral: Servicio Social realizado en la Unidad de Medicina Familiar (UMF) No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) delegación Zacatecas, en el periodo comprendido de 2009-2010. Enfermera en el Programa de Vacunación (PROVAC) de la UMF no. 1 del IMSS en el 2010. Como enfermera particular durante el segundo semestre del 2010.

Correo electrónico: ma\_hernandez\_hernandez@hotmail.com