

Funcionamiento ejecutivo y adherencia terapéutica en la diabetes mellitus tipo 2

Cerezo-Huerta Karina¹, Yáñez-Téllez Guillermina², Aguilar-Salinas Carlos Alberto³

¹FACULTAD DE PSICOLOGÍA. UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA. PUEBLA, MÉXICO.

²RESIDENCIA EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALCA. UNAM, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO.

³DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO. INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y DE LA NUTRICIÓN, SALVADOR ZUBIRÁN. CIUDAD DE MÉXICO. MÉXICO.

Artículo original

Correspondencia

Dra. Karina Cerezo Huerta. Facultad de Psicología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 21 sur 1103, Barrio de Santiago; 72140. Puebla, México.

E-mail: karina.cerezo@upaep.mx

2018, Cerezo-Huerta Karina. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 International NC, que permite el uso, la distribución y la reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor original y la fuente.

Recibido 10-octubre-2018

Aceptado 14-noviembre-2018

Publicado 12-diciembre-2018

Resumen

Introducción: el deterioro cognoscitivo está asociado a la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), sin embargo, no existe acuerdo respecto a la interacción entre los Factores de la Adherencia Terapéutica (FAT) con el Funcionamiento Ejecutivo (FE).

Objetivo: estimar la influencia de los FAT sobre el rendimiento en el FE en pacientes con DM2.

Método: estudio de casos y controles que incluyó a pacientes con DM2 atendidos en consulta externa hospitalaria; equiparados por sexo, edad y escolaridad con controles sanos; evaluados fisiológica, psicológica y neuropsicológicamente.

Resultados: 95 pacientes diabéticos y 95 controles sanos con una media de edad de 55.51 (diabéticos) y 55.45 (controles) y de escolaridad de 11.73 (diabéticos) y 11.64 (controles). El rendimiento en el FE en ambos grupos se encontró en el rango promedio, no obstante, en el grupo de diabéticos el rendimiento fue inferior en tareas de memoria (a corto plazo visual -P .039- y de trabajo verbal -P .001-) y planificación mental (P .033). Se generaron dos modelos estructurales para cada dominio, identificándose que los FAT asociados a dicho rendimiento fueron los demográficos y de la enfermedad.

Discusión y conclusión: existen dificultades específicas en el FE en pacientes con DM2 que son influidas por factores demográficos y de la enfermedad; se recomienda realizar evaluaciones de seguimiento en habilidades cognitivas de alto nivel en el paciente diabético, para implementar medidas de psicoeducación que favorezcan el autocuidado de la enfermedad.

Palabras clave: funcionamiento ejecutivo, adherencia terapéutica, diabetes mellitus tipo 2

Original article

Executive function and therapeutic adherence in type 2 diabetes mellitus

Abstract

Introduction: Cognitive impairment is associated with type 2 diabetes mellitus (T2DM), however there's no agreement regarding the interaction between the therapeutic adherence's factors (TAF) with executive function (EF).

Objective: to estimate the influence of TAF on EF's performance in diabetic patients.

Method: A case-control study on outpatients with T2DM; matched by sex, age and scholarship with healthy controls. Data were obtained from physiological, psychological and neuropsychological evaluation.

Results: A total of 95 diabetic patients and 95 healthy controls with a mean age of 55.51 (diabetics) and 55.45 (controls) and scholarship of 11.73 (diabetics) and 11.64 (controls) were enrolled. The FE's performance in both groups was in the average range; however, in the group of diabetics the performance was lower in memory tasks (short-term visual memory -P .039- and verbal working memory -P .001-) and mental planning (P .033). The TAF was associated with demographic and clinical indicators.

Discussion and conclusions: There're specific difficulties in some of EF's domains in patients with T2DM that are influenced by demographic and clinic factors. It is recommended to make periodic evaluations in high-level cognitive skills in the diabetic patient to propose psychoeducational alternatives to increase self-care in these patients.

Key words: executive function, therapeutic adherence, type 2 diabetes mellitus

Introduction

La diabetes mellitus se refiere a un grupo de enfermedades metabólicas de patogenia multifactorial y poligénica, que se caracterizan por la presencia crónica de hiperglucemia, lo que es el resultado de defectos en la secreción, en la acción de la insulina o en ambas¹. Esta condición se considera un problema de salud pública, ya que en el mundo existen 422 millones de personas que cursan con este padecimiento y se estima que para el año 2040 esta cifra alcanzará

los 642 millones. La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) conforma el 90% de los casos y afecta principalmente a población adulta con hábitos de vida obesogénicos y consumo crónico de tabaco, procedente de países con ingresos bajos y medianos; se ha señalado a la DM2 como un factor de riesgo para el deterioro cognoscitivo y la pérdida progresiva de funcionalidad, lo que a su vez impacta negativamente en la implementación de medidas de autocuidado de la enfermedad¹⁻².

La adherencia terapéutica (AT) se define como "el grado en que el comportamiento de una persona - tomar del medicamento, seguimiento de un régimen alimenticio y/o realizar cambios en el estilo de vida- se corresponde con las recomendaciones acordadas con un prestador de asistencia sanitaria"³.

La AT se divide en cinco factores interrelacionados entre sí como se muestra a continuación³:

1. socioeconómicos (e.g. características demográficas y nivel socioeconómico)
2. los relacionados con el equipo de salud (e.g. médico-paciente)
3. personales (e.g. estado de ánimo y apoyo social),
4. de la enfermedad (e.g. duración, complicaciones y comorbilidad)
5. los asociados al tratamiento (e.g. tipo y duración).

Se estima que la AT en la DM2 sólo es adecuada en 50% de los casos y que las dificultades relacionadas con ésta se asocian, en orden de importancia, con factores del tratamiento y de la enfermedad (e.g. tipo, complejidad del tratamiento, duración y comorbilidad de la enfermedad), personales (e.g. edad, sexo, estado afectivo, escolaridad, consumo de sustancias, creencias acerca de la enfermedad) y socioeconómicos (e.g. nivel socioeconómico, sucesos estresantes y falta de apoyo social)³.

En cuanto a las características cognitivas que se presentan en la DM2 se han reportado cambios cognoscitivos asociados a:

- a. Deterioro Cognitivo Leve (DCL) especialmente el subtipo amnésico⁴
- b. aumento de la probabilidad de que a largo plazo se desarrolle demencia tipo Alzheimer (DTA)⁵; y
- c. la presencia de déficits cognitivos heterogéneos, especialmente en funciones de alto nivel (e.g. atención sostenida, memoria verbal, memoria de trabajo, fluidez verbal, flexibilidad cognitiva y planificación mental) lo que parece ser el efecto

de los daños vasculares y degenerativos que la DM2 produce sobre estructuras tanto corticales (e.g. frontales, temporales) como subcorticales (e.g. hipocampo)⁶⁻⁷.

Las funciones de alto nivel reciben el nombre de Funciones Ejecutivas (FE), y se refieren a un conjunto de dominios cognitivo-emocionales que son críticos para la adaptación, ya que permiten la organización, regulación de la conducta voluntaria y el involucramiento exitoso en conductas productivas e independientes⁸.

De manera reciente, se ha planteado que los déficits en las FE en especial la memoria de trabajo y la planificación mental; están asociados con la disponibilidad de poner en marcha medidas efectivas de automejido de la enfermedad, lo que agrava la calidad de vida y genera un mayor uso y gasto en servicios sociosanitarios⁹⁻¹¹. Esta asociación resulta de especial interés, ya que en la medida en que se conozca la relación entre FE y AT, se podrá contar con herramientas para mejorar estos procesos y así favorecer el estado de salud general.

En varios estudios que han explorado el funcionamiento cognoscitivo en la DM2 se han realizado evaluaciones cognitivas generales (e.g. empleo del *Mini Mental Status Examination*), y el FE se ha explorado vía autorreportes o mediante la evaluación de componentes específicos (e.g. planificación mental)¹². En cuanto a las investigaciones relacionadas con la AT en la DM2, el estudio de los factores asociados a ésta se ha realizado de manera separada, siendo los niveles glicémicos y el tipo tratamiento farmacológico¹³ los que mayor énfasis han recibido.

El objetivo de esta investigación fue estimar la influencia de los factores personales, del tratamiento y de la enfermedad sobre las

dimensiones del FE en pacientes con DM2. Para esto se plantearon las dos hipótesis siguientes: 1) existen diferencias significativas en el rendimiento del FE entre pacientes diabéticos y controles sanos; y 2) los niveles glicémicos, los factores personales, de la enfermedad y del tratamiento influyen sobre el rendimiento del FE en las personas con DM2.

Material y métodos

El estudio se realizó en el departamento de Endocrinología y Metabolismo del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición "Salvador Zubirán" (INCMNSZ) y fue aprobado por los comités de ética e investigación del Instituto. Se llevó a cabo un estudio de casos y controles que incluyó a 95 pacientes diagnosticados con

DM2 según los criterios establecidos por la Asociación Americana de Diabetes¹ (ADA por sus siglas en inglés), los cuales fueron captados en forma consecutiva en el servicio de consulta externa de las especialidades de Medicina Interna y Endocrinología; el grupo de controles sanos se equipararon por sexo, edad y escolaridad. Todos los participantes aceptaron colaborar en la investigación de manera informada y voluntaria. Cabe destacar que para controlar la influencia de variables confusoras en ambos grupos (e.g. rango de edad y escolaridad, efectos colaterales de medicamentos, complicaciones médicas mayores, niveles glicémicos y de presión arterial al momento de la evaluación neuropsicológica, así como el consumo de sustancias) en la *tabla 1* se resumen los criterios de selección que se emplearon.

Tabla 1. Criterios de selección de los participantes

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	
Diabéticos	Controles
Hombres y mujeres de 45 a 65 años de edad. Con una escolaridad de 4 a 17 años	
Diagnóstico de DM2 de acuerdo a los criterios establecidos por la Asociación Americana de Diabetes.	
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	
Diabéticos	Controles
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de efectos colaterales del uso de medicamentos antihipertensivos. • Presencia de complicaciones médicas mayores: nefropatía en estados avanzados con puntajes de creatinina de 3. • Presencia de evento vascular cerebral o sus secuelas. • Déficits sensoriomotores incapacitantes (ceguera y/o sordera). • Consumo crónico de alcohol en los últimos seis meses indicado por un puntaje \geq a 6 y 7 en hombres y mujeres, respectivamente. • Consumo de tabaco en los últimos seis meses indicado por un puntaje \geq a 7. • Presencia de crisis de hipoglucemia (\leq a 50 mg/dL) en las últimas 24 horas a la evaluación. • Presencia de hipertensión (\geq a 85 / 140 mm de Hg) en las últimas 24 horas a la evaluación. • Presencia de hipotensión (\leq a 50 / 90 mm de Hg) en las últimas 24 horas a la evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de hiperglucemia (\geq 126 mg/dL) al momento de la evaluación.

Instrumentos y procedimiento

La invitación e información del estudio a los participantes corrió a cargo de los médicos residentes de los servicios de Medicina Interna y Endocrinología del INCMNSZ, la exploración

fisiológica la llevaron a cabo dos enfermeras del servicio de Endocrinología y Metabolismo del Instituto y la evaluación neuropsicológica y psicológica estuvo a cargo de una neuropsicóloga capacitada para su aplicación.

Sobre las condiciones de confidencialidad, ingreso y retiro del estudio se utilizó un consentimiento informado y voluntario; y para la obtención de los datos demográficos y clínicos de los pacientes con DM2 se aplicó un cuestionario; asímismo se comprobó la información con el expediente clínico. Para realizar la exploración fisiológica, 10 minutos antes de realizar la evaluación neuropsicológica, en ambos grupos se realizó la medición de: a) niveles glicémicos ocasionales mediante el medidor *Accu-Chek Active®*, y b) la medición de la presión arterial en decúbito y de pie, mediante el medidor de presión arterial de brazo automático digital modelo *CH 437C* de *CITIZEN®*. Asímismo, en el grupo de diabéticos, mediante la consulta del expediente clínico se obtuvieron las cifras de los niveles glicémicos a corto plazo preprandiales (en ayuno) y a largo plazo (reportados en la prueba de hemoglobina glicosilada -HbA1c-).

Para la evaluación neuropsicológica en ambos grupos se aplicaron las siguientes pruebas: a) pruebas de letras, números y localización espacial de la escala de memoria *Wechsler-III*¹⁴, para evaluar memoria de trabajo; b) test de *Stroop*¹⁵ para determinar control inhibitorio; c) Torre de Londres-DX¹⁶ para evaluar planificación mental; d) test de clasificación de tarjetas de *Wisconsin*¹⁷ para evaluar flexibilidad cognitiva; y d) *Iowa Gambling task*¹⁸ para evaluar toma de decisiones. Finalmente para determinar el consumo de sustancias y el estado del ánimo se aplicaron el *Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT)¹⁹, el test de *Fagerstöm* de dependencia de nicotina²⁰; y la *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS)²¹.

Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis descriptivo para especificar las características demográficas y clínicas de los participantes de ambos grupos. Para evaluar la primera hipótesis, se realizó la prueba no paramétrica para muestras independientes U de Mann Whitney.

Posteriormente, se utilizó un análisis post hoc de diferencias de medias para muestras independientes mediante el programa G*Power 3.0.3, considerando el tamaño de las muestras, el tamaño del efecto ($d = 0.5$) y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$), para identificar el desempeño; de ésta manera se detectó diferencia en el rendimiento cognoscitivo.

Para analizar la segunda hipótesis, se llevó a cabo lo siguiente:

1. Regresión múltiple con el método *stepwise*: a cada rendimiento cognitivo significativo se le consideró como variable criterio y como variables predictoras los niveles glicémicos (a corto y largo plazo), los factores personales (edad, escolaridad, sexo, depresión y ansiedad), los relacionados con la enfermedad (duración, complicaciones y comorbilidad) y los asociados al tratamiento (tipo de tratamiento farmacológico, kilocalorías diarias y ejercicio diario).
2. Los modelos de regresión que presentaron una adecuada bondad de ajuste y que fueron explicados por tres o más variables predictoras, se retomaron para elaborar dos modelos de ecuaciones estructurales en dos funciones (memoria y planificación mental) empleando el programa IBM SPSS Amos 16.

Resultados

Características de las muestras

De una muestra no probabilística inicial de 160 diabéticos se seleccionaron 95, eliminándose a 65 (15 por presentar presión arterial elevada al momento de la evaluación, 15 por tener complicaciones mayores -insuficiencia renal crónica-, 15 por no lograrse equiparar por sexo, edad y escolaridad con los controles, 10 por no tener la escolaridad requerida, 5 por presentar

secuelas de evento vascular cerebral, 5 por tener diagnósticos psiquiátricos -esquizofrenia y trastorno límite de la personalidad-). Considerando los factores de la adherencia terapéutica la muestra quedo conformada de la siguiente manera:

1. factores personales: 58 mujeres y 37 hombres, con una media de edad 55.61 y 11.63 años de escolaridad, sin sintomatología de ansiedad y depresión.
2. factores de la enfermedad: duración de ≤10 años, con complicaciones microvasculares y comorbilidad combinada (dislipidemia, hipertension arterial sistémica y obesidad)
3. factores del tratamiento: mayor frecuencia en el uso de insulina combinada con agentes orales, valores promedio en el consumo diario

de kilocalorías, y en promedio 11 minutos diarios en la realización de ejercicio físico.

Los participantes del grupo control fueron elegidos de una muestra no probabilística inicial de 120 de la cual se eliminaron a 25 personas (5 por no tener la escolaridad requerida, 10 por presentar niveles altos de presión arterial al momento de la evaluación y 10 por presentar niveles glicémicos ocasionales ≥ a 200 mg/dL al momento de la evaluación), quedando conformada la muestra por 95 participantes de los cuales 58 fueron mujeres y 37 hombres, con una media de edad de 55.45 (DE = 5.79) y de 11.64 (DE = 3.66) de escolaridad. En la *tabla 2* se resumen las características demográficas y clínicas identificadas en ambos grupos.

Tabla 2. Características demográficas y clínicas de diabéticos (n=95) y controles (n=95)

	Diabéticos (M / SD)	Controles (M / SD)	Estadístico	P
Edad	55.51 (5.88)	55.45 (5.79)	F = .004	0.951
Escolaridad	11.73 (3.73)	11.64 (3.66)	F = .025	0.875
Sexo				
Hombres	Hombres	38 (40%)	t = .000	1.000
Mujeres	Mujeres	57 (60%)		
Glucosa ocasional (mg/dL) ^a	211.11 (87.21)	103.97 (13.27)	F = 140.12	.000
Presión arterial sistólica (mmHg) ^b	126.43 (5.05)	119.39 (7.77)	F = 54.79	.000
Presión arterial diastólica (mmHg) ^b	75.60 (5.48)	70.21 (6.34)	F = 39.22	.000
Depresión (%)				
Sin depresión	65 (68.4%)	88 (92.5%)	X ² = 191.06	.000
Caso probable	17 (17.9%)	6 (6.3%)		
Caso de depresión	13 (13.7%)	1 (1.1%)		
Ansiedad (%)				
Sin ansiedad	51 (53.7%)	76 (80.0%)	X ² = 97.33	.000
Caso probable	27 (28.4%)	11 (11.6%)		
Caso de ansiedad	17 (17.9%)	8 (8.4%)		

^aRealizada antes de la evaluación neuropsicológica en un promedio de 90 minutos después de la última ingesta, ^bTomada antes de realizarse la evaluación neuropsicológica con un período de descanso de 10 minutos previos.

Diferencias en el rendimiento ejecutivo entre pacientes diabéticos y controles sanos

Ambos grupos presentaron un rendimiento dentro de los márgenes promedio respecto a las normas de las pruebas, sin embargo; se observó que el desempeño de los diabéticos fue inferior en comparación con los controles. Las principales diferencias se presentaron en tareas de memoria (a corto plazo visual y de trabajo tanto verbal como visual), planificación mental, flexibilidad mental y toma de decisiones. Posteriormente

para determinar si la magnitud de las diferencias en estos dominios eran significativas, se calculó el tamaño del efecto (d) y la potencia estadística ($1-\beta$); con un nivel α de 0.05 y como tamaño muestral $n = 95$ diabéticos y $n= 95$ controles. A partir de este análisis se eligieron los dominios que presentaron puntajes \geq a $d=0.5$ y $1-\beta=.80$. De esta manera solamente se eligió la memoria (a corto plazo visual y de trabajo tanto verbal como visual), la planificación mental (violaciones a las reglas) y la toma de decisiones (*Tabla 3*).

Tabla 3. Diferencias en el rendimiento del funcionamiento ejecutivo entre diabéticos y controles

Variable	M (SD)		Mediana (Rango)		U	p	d	$1 - \alpha$
	Diabético	Control	Diabético	Control				
Memoria de trabajo verbal ^a	8.26 (2.36)	9.54 (1.45)	8.00 (5)	9.00 (4)	2888.00	.000	.653	.992
Memoria de trabajo visual ^a	8.89(2.49)	10.24(1.82)	9.00(6)	10.00(5)	3144.00	.000	.619	.985
Memoria a corto plazo visual ^a	9.52(2.70)	10.59(1.86)	10.00(6.5)	10.00(3.5)	3401.00	.003	.561	.871
Violación tiempo ^b	40.83(9.76)	43.05(6.95)	42.00(14)	42.00(11)	3747.00	.042	.262	.419
Violación reglas ^b	38.79(10.29)	43.06(7.89)	34.00(13.5)	43.00(13.5)	3274.50	.001	.565	.886
Perseveraciones ^c	40.56(8.00)	43.12(6.75)	40.00(19.5)	43.00(20.5)	3603.00	.016	.345	.639
Erros perseverativos ^c	38.89(8.03)	42.08(6.79)	39.00(17.5)	42.00(17.5)	3712.00	.034	.354	.732
Nivel conceptual ^c	37.88 (7.00)	40.00(5.81)	37.00(15)	39.00(15.5)	3535.00	.010	.329	.597
Categorías completas ^c	3.16(1.81)	3.81(1.31)	3.00(3)	4.00(2.5)	3462.00	.005	.411	.736
Toma de decisiones ^d	44.89(6.04)	48.08(3.47)	45.00(14)	48.00(11.5)	3013.00	.000	.647	.987

^aSubpruebas de números y letras y de localización espacial de la escala de memoria Wechsler, ^bTorre de Londres-DX, ^cTest de clasificación de tarjetas Wisconsin, ^dIOWA Gambling Task.

Influencia de los factores de adherencia terapéutica sobre el rendimiento en el FE en los pacientes con DM2

Para evaluar esta hipótesis se llevó a cabo un análisis de regresión múltiple, mediante el método stepwise, considerando como variables criterio a la memoria (a corto plazo visual y de trabajo verbal y visual), planificación mental (violaciones a las reglas) y toma de decisiones; y como variables predictoras a los niveles glicémicos a corto plazo (glucosa ocasional y en ayuno) y largo plazo (HbA1c), los factores personales (sexo, edad, escolaridad, depresión y ansiedad), del tratamiento (tipo de tratamiento farmacológico, kilocalorías consumidas

diariamente y realización de ejercicio físico diario), y de la enfermedad (duración, complicaciones y comorbilidad).

Posteriormente se seleccionaron solamente los modelos de regresión que obtuvieron una bondad de ajuste (R^2) \geq a .25 y que fueron explicados por tres o más variables predictoras, retomándose las funciones de memoria (a corto plazo visual –MCP visual- y de trabajo verbal –MT verbal-) y planificación mental (en el indicador de violación a las reglas) (*Tabla 4*) con la finalidad de elaborar dos modelos de ecuaciones estructurales, empleando el programa *IBM SPSS Amos 16*.

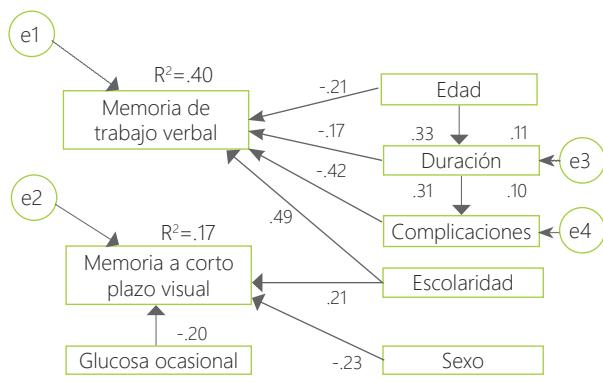
Tabla 4. Modelos de regresión de los rendimientos del funcionamiento ejecutivo

Rendimiento	Variables predictoras	R	R ²	R ² ajustado	F	Durbin Watson	p
Memoria a corto plazo visual ^a	Escolaridad Sexo Glucosa ocasional HbA1C Glucosa preprandial	.537	.289	.249	7.232	2.257	.039
Memoria de trabajo verbal ^b	Escolaridad Complicaciones Edad	.636	.404	.385	20.600	2.504	.001
Memoria de trabajo visual ^c	Escolaridad Sexo	.532	.285	.279	18.361	2.207	.002
Planificación mental ^d	Sexo Edad Comorbilidad Depresión	.604	.369	.334	2.926	1.902	.033
Toma de decisiones ^e	Escolaridad Ansiedad	.294	.087	.067	4.360	1.744	.036

^{a,b,c}Subpruebas de números y letras y de localización espacial de la escala de memoria Wechsler, ^dTorre de Londres-DX, ^eIOWA Gambling Task. Modelos elegidos de acuerdo a su bondad de ajuste y al número de variables predictoras

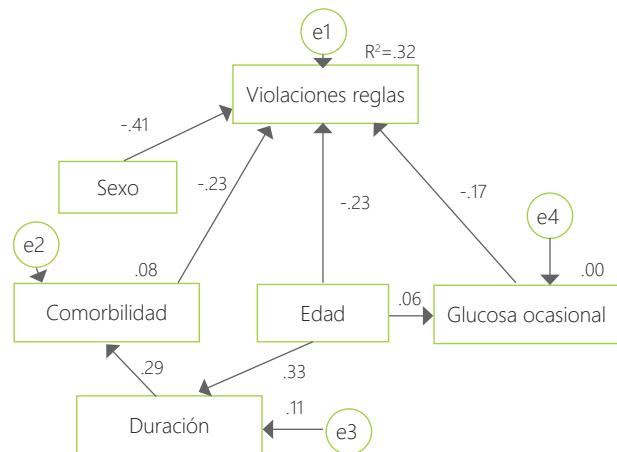
Primer modelo estructural. En éste se incorporó a la MCP visual y la MT verbal y a los factores de la enfermedad (duración, complicaciones y glucosa ocasional), y personales (edad, escolaridad y sexo). Los índices de ajuste fueron adecuados ($\chi^2(22N=95)=33.28$, $p=.07$; índice de ajuste normado NFI =.88, y error de aproximación cuadrático medio RMSEA=.07). En este modelo se observó que la mayoría de las variables tanto personales como de la enfermedad influyeron en la MT verbal ($R^2 =.40$) en comparación la MCP visual ($R^2 =.17$). Así, para el caso de la MT verbal se identificó que la escolaridad favoreció el rendimiento (.49), es decir que a mayor escolaridad se presentaban rendimientos altos; en cambio para el caso de la edad (-.21), duración de la enfermedad (-.17) y la presencia de complicaciones (-.42); se observó que al ser mayores se presentaban rendimientos bajos. En lo que respecta a la MCP visual también se identificó que la escolaridad alta (.21) se relacionó con rendimientos altos; y que la condición de ser mujer (-.23) y presentar niveles glicémicos altos al momento de la evaluación (-.20) se relacionó con rendimientos bajos (*Figura 1a*).

Figura 1a. Modelo estructural de memoria de trabajo verbal y a corto plazo visual



Segundo modelo estructural. En éste se incluyó a las violaciones a las reglas como indicador de la planificación mental y a los factores de la enfermedad (comorbilidad, duración y la glucosa ocasional), y personales (edad y sexo). Los índices de ajuste del modelo fueron adecuados ($\chi^2 (8 N = 95)=9.59$, $p=.312$ índice de ajuste normado NFI =.87, y error de aproximación cuadrático medio RMSEA=.05), identificándose que las violaciones a las reglas, cuya varianza explicada fue de $R^2=.32$, se relacionaron directamente y de manera negativa con el sexo (-.41), la comorbilidad (-.23), la edad (-.23) y los niveles de glucosa ocasional (-.17). Así mismo este rendimiento se asoció de forma indirecta y positiva, vía la comorbilidad, con la duración de la enfermedad (.29) y la edad (.33) y vía la glucosa ocasional con la edad (.06) (*Figura 1b*). Por lo anterior, se identificó un aumento en las violaciones a las reglas sobre todo cuando existían niveles glicémicos elevados al momento de la evaluación, al presentar más de dos trastornos asociados a la DM2 (e. g. dislipidemia, hipertensión y obesidad), al tener mayor edad y duración de la enfermedad, aunado a la condición de ser mujer.

Figura 1b: Modelo estructural de planificación mental



Discusión

El bajo rendimiento en tareas de MT verbal y planificación mental en la muestra de pacientes diabéticos, coincide con otros estudios, en los que se plantea que estas funciones son las más afectadas en poblaciones diabéticas, ya que implican la realización de esfuerzo mental de alto nivel que se activa en circunstancias nuevas en donde no hay rutinas previas para responder²²⁻²³. Esto sugiere que dichas funciones pueden poseer un mayor grado de sensibilidad en la detección temprana de fallas cognitivas en dicha población.

El estudio de adultos jóvenes con DM2 (edad promedio de 55.51 años) es una aportación importante al conocimiento de las repercusiones cognoscitivas de esta enfermedad, ya que en general se analizan muestras de adultos mayores, donde reportan cambios cognoscitivos – entre los que se encuentran los relacionados con el FE-, después de los 65 años²⁴. Por lo anterior la DM2 presenta déficits cognitivos sutiles de manera más temprana de lo reportado, lo cual no es atribuible a la edad y se encuentra asociado a factores demográficos como: edad y sexo, y a la enfermedad como: duración, tipo de tratamiento, complicaciones y comorbilidad²⁵⁻²⁶.

Con respecto a la asociación entre los niveles glicémicos a corto plazo (glucosa ocasional) con el rendimiento en tareas de MCP visual y planificación mental, los resultados de éste trabajo coinciden con otros estudios^{11,27}, que refieren que los estados de hiperglucemia al momento de una evaluación neuropsicológica se relacionan con disfunciones cognoscitivas discretas, las cuales parecen permanecer a lo largo del tiempo, a pesar de que los niveles glicémicos se restablezcan, provocando mayor vulnerabilidad en funciones cognoscitivas de alto nivel (e.g.

MT, flexibilidad mental, inhibición y atención)²⁸.

Por otra parte, las fallas en la planificación mental (violación de las reglas) y la MT verbal, asociadas con la interacción de niveles glicémicos elevados, la duración de la enfermedad y la presencia de complicaciones; pueden explicar las dificultades que presentan las personas con diabetes en el entendimiento y recuerdo de instrucciones, así como en la realización y mantenimiento de estrategias organizadas temporal y secuencialmente, lo que de acuerdo a varios estudios^{11,13,28} afecta el logro de metas de autocuidado de la enfermedad.

En lo que se refiere a la presencia de trastornos asociados (e. g. hipertensión, obesidad y dislipidemia) como una variable que influyó en el bajo rendimiento en MT verbal y planificación mental, es importante señalar que a pesar de que las condiciones médicas asociadas a la diabetes se controlen, el hecho de que estén presentes –especialmente la hipertensión y la obesidad– aumenta el riesgo vascular y metabólico en el sistema nervioso central, en estructuras críticas (e.g. frontales, temporales e hipocampales), lo que se asocia con cambios cognoscitivos en funciones de alto nivel²⁹.

Asimismo, se identificó que el hecho de ser mujer influyó de manera negativa sobre el desempeño, de tareas de MCP visual y planificación mental; lo que coincide con el declive mnésico predominante en mujeres, y confirma el deterioro cognoscitivo en la población mexicana vinculado con la edad y el sexo femenino⁴.

Es importante destacar que en esta investigación se identificó la influencia positiva de la escolaridad sobre el rendimiento en tareas de MT verbal y MCP visual; lo que resulta relevante, ya que

a la escolaridad (alta) generalmente se le ha considerado como un potencializador de la reserva cognitiva ya que permite la realización de actividades intelectual y socialmente desafiantes³⁰.

Conclusiones

- ✓ A pesar de que el desempeño en el FE de ambos grupos se ubicó en los márgenes promedio, mediante el cálculo del tamaño del efecto y la potencia estadística, en el grupo de pacientes diabéticos se identificaron mayores fallas en tareas de MCP visual, MT verbal y de planificación mental.
- ✓ Mediante la propuesta de dos modelos de ecuaciones estructurales, se logró identificar que los FAT (relacionados con la enfermedad y los personales) influyen discretamente y de manera directa e indirecta en el rendimiento cognitivo, lo cual sucede antes de los 65 años.
- ✓ Se recomienda que en la atención temprana del paciente diabético se integre a la evaluación neuropsicológica como una actividad cotidiana, y que se enfaticé en la evaluación de habilidades de alto nivel como las FE, debido a que resultan ser sensibles en la detección precoz de disfunciones cognitivas, lo cual puede ser una herramienta útil en el seguimiento de los cambios cognoscitivos de poblaciones diabéticas a lo largo de la evolución de su enfermedad.

Referencias

1. American Diabetes Association. 11. Older adults: standard of medical care in diabetes-2018. (2018). *Diabetes Care*, 41 (1): S119-S125.
2. Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la diabetes. (2018). [consultada el 9 de julio de 2018] Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/diabetes/es/>
3. Organización Panamericana de la Salud. Adherencia a los tratamientos a largo plazo: pruebas para la acción. 2004. (2018). [consultada el 9 de julio de 2018] Disponible en: <http://www.farmacologia.hc.edu.uy/images/WHO-Adherence-Long-Term-Therapies-Spa-2003.pdf>
4. Luchsinger J, Reitz C, Patel B, Tang M, Manly J, Mayeux R. Relation of diabetes to mild cognitive impairment. *Arch Neurol* 2007; 64: 570-575.
5. Pruzin J, Nelson P, Abnert E, Arvanitakis Z. Invited Review: Relationship of type 2 diabetes to human brain pathology. *Neuropathol Appl Neurobiol*; 2018. DOI:10.1111/nan.12476.
6. Milne N, Bucks R, Davis W, Davis T, Pierson R, et al. Hippocampal atrophy, asymmetry, and cognition in type 2 diabetes mellitus. *Brain Behav* 2017; 8(1):e00741. DOI: 10.1002/brb3.741.
7. Redondo M, Beltrán-Brotóns J, Reales J, Ballesteros S. Executive functions in patients with Alzheimer's disease, type 2 diabetes mellitus patients and cognitively healthy older adults. *Exp Gerontol* 2016; 83: 47-55.
8. Anderson V, Jacobs R, Anderson P. Executive Functions and the Frontal Lobes: a life span perspective. 2008 New York: Taylor and Francis Group.
9. Mansur R, Lee Y, Zhou A, Carmona N, Cha D, et al. Determinants of cognitive function in individuals with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Ann Clin Psychiatry* 2018;30(1): 38-50.
10. Tomli A, Sinclair A. The influence of cognition on self-management of type 2 diabetes in older people. *Psychol Res Behav Manag* 2016; 9:7-20.
11. Tran D, Baxter J, Hamman R, Grigsby J. Impairment of executive cognitive control in type 2 diabetes, and its effects on health-related behavior and use of health services. *J Behav Med* 2014; 37(3): 414-422.

12. Cukierman T, Gerstein H, Williamson J. Cognitive decline and dementia in diabetes – systematic overview of prospective observational studies. *Diabetologia* 2005; 48(12): 2460-2469.
13. Cukierman T. Diabetes, dysglycemia and cognitive dysfunction. *Diabetes Metab Res Rev* 2014; 30: 341-345.
14. Wechsler Memory Scale -WMS-III-. 1998. London: The Psychological Corporation.
15. Golden, Ch. Stroop: test de colores y palabras. 1994. Madrid: TEA Ediciones.
16. Culbertson W, Zillmer E. Tower of London-Drexel University. (2a ed.). Canada: Multi-Health Systems (2005).
17. Heaton R, Chelune G, Talley J, Kay G. Curtiss G. (1997). Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin. Madrid: TEA Ediciones.
18. Bechara A. Iowa gambling task: professional manual. U.S.A: Psychological Assessment Resources (2007).
19. Babor T, Higgins-Biddle J, Saunders J, Monteiro M. Cuestionario de identificación de los trastornos debidos al consumo de alcohol: pautas para su utilización en atención primaria. [consultada el 9 de julio de 2018] Disponible en: http://www.who.int/substance_abuse/activities/en/AUDITmanualSpanish.pdf
20. Fagerström K, Schneider N. Measuring nicotine dependence: a review of the Fagerström tolerance questionnaire. *Journal of Behavior Medicine* 1989; 12: 159-182.
21. Zigmond A, Snaith R. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiart Scand* 1983; 67: 361-370.
22. Aberle I, Kliegel M, Zimprich D. Cognitive development in young-old type 2 diabetes patients: a longitudinal analysis from the "Interdisciplinary longitudinal study of aging". *Current Psychol* 2008; 27, 6-15.
23. Marseglia A, Fratiglioni L, Laukka E, Santoni G, Pedersen N, et. al. Early cognitive deficits in type 2 diabetes: a population-based study. *J Alzheimers Dis* 2016; 53(3): 1069-1078.
24. Zaninotto P, Batty D, Allerhand M, Deary I. Cognitive function trajectories and their determinants in older people: 8 years of follow-up in the English Longitudinal Study of Ageing. *J Epidemiol Community Health* 2018; 1: 1-10.
25. Zihl J, Schaaf L, Zillmer E. The relationship between adult neuropsychological profiles and diabetic patient's glycemic control. *Appl Neuropsychol* 2010; 17: 44-51.
26. Gao Y, Xiao Y, Miao R, Zhao J, Zhang W, et al. The characteristics of cognitive function in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2015; 109(2): 299-305.
27. Vincent C, Hall P. Executive function in adults with type 2 diabetes: a meta-analytic review. *Psychosom Med* 2015; 77(6): 631-642.
28. Primožic S, Tavcar R, Avbelj M, Dernovsek M, Oblak M. Specific cognitive abilities are associated with diabetes self-management behavior among patients with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2011; 95(1): 48-54.
29. Petrova M, Prokopenko S, Pronina E, Mozheyko E. Diabetes type 2, hypertension and cognitive dysfunction in middle age women. *J Neurol Sci* 2010; 299(1-2): 39-41.
30. Geobers B, Uiters E, Reijneveld S, Jansen C, Almansa J, et.al. Health literacy among older adults is associated with their 10-years' cognitive functioning and decline – The Doetinchem cohort study. *BMC Geriatr* 2018; 18(77): 2-7.

Artículo sin conflicto de interés

© Archivos de Neurociencias