

## The comparison of memory and executive functions in adults with type II diabetes and healthy people

Ali Reza Shafiee-Kandjani<sup>1,2</sup>, Jalil Hoshyar-Gharamaleki<sup>3</sup>, Negin Ghafari<sup>4</sup>, Habibeh Barzegar<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Research Center of Psychiatry and Behavioral Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>3</sup>Endocrine Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>4</sup>Medical student, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>5</sup>PhD Student of Health Psychology, Research Center of Psychiatry and Behavioral Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 15 May 2021

Accepted: 17 Jul 2021

Published: 12 Feb 2022

#### Keywords:

Type 2 diabetes, memory, cognitive function, executive function

### Abstract

**Background.** The prevalence of type 2 diabetes is increasing. The disease is known to be an important risk factor for cognitive decline. Given the importance of diagnosing and controlling cognitive disorders such as memory impairment in diabetic patients and the difference of cognitive impairments in different populations, we decided to investigate the relationship between type 2 diabetes with memory and executive function.

**Methods.** This case-control study was performed on 30 type 2 diabetic patients (case group) and 30 nondiabetic patients (control group) referred to Sheikh ol-Rayis Clinic in Tabriz during 2018. Demographic information questionnaires and Persian Cognitive Assessment Package (PCAP) were administered to all subjects in both groups.

**Results.** Patients with diabetes achieved lower scores in working memory tests and concentration tests compared to controls (healthy controls). There was no significant difference between the two groups regarding executive function ( $P < 0.05$ ). But the scores of diabetic patients in the number and symbol placement test and the number and letter placement test were significantly lower than the control group ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion.** Type 2 diabetes can have a significant impact on the concentration of these patients and impair working memory and executive function. The findings of the present study stress that patients with type 2 diabetes experience a decline in their cognitive performance. Therefore, monitoring the neuropsychological status of these group are essential.

**Practical Implications.** Due to the effect of type 2 diabetes on the brain and the development of cognitive disorders (such as memory and executive dysfunction), if diabetes is diagnosed and treated early, cognitive impairments can be significantly prevented. Importantly, these deficiencies can affect a person's ability to perform daily activities, job performance, and self-care. It is recommended to improve the process of diabetes control to prevent cognitive disorders in patients and help improve their quality of life.

**How to cite this article:** Shafiee-Kandjani AR, Hoshyar-Gharamaleki J, Ghafari N, Barzegar H. The comparison of memory and executive functions in adults with type II diabetes and healthy people. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2022;44(1):7-14. doi: 10.34172/mj.2022.009. Persian.

\*Corresponding author; Email: [barzegar.9005@gmail.com](mailto:barzegar.9005@gmail.com)

## Extended Abstract

### Background

The prevalence of type 2 diabetes (T2D) is increasing worldwide. T2D can increase the risk of cardiovascular disease, stroke, and kidney disorders, and lead to destructive effects on brain function. It is also known as an important risk factor for cognitive decline, which is an age-related disease affecting memory and thinking skills. Factors associated with T2D, including dyslipidemia and peripheral vascular disease, appear to affect the brain even in healthy individuals. In this regard, it is emphasized that if T2D is diagnosed and treated early, cognitive disorders such as memory impairment can be significantly prevented. Given the importance of diagnosing and controlling cognitive disorders such as memory impairment in diabetic patients and the difference of cognitive impairments in different populations, this case-control study aimed to investigate the relationship between T2D with memory and executive function.

### Methods

This case-control study was performed on 30 patients with T2D (case group) and 30 non-diabetics without cognitive complaints (control group) referred to Sheikh-al-Raeis Clinic in Tabriz, Iran in 2018. Using convenience sampling method, the samples were selected. The inclusion criteria were patients with T2D in the age range of 40-65 years with no history of brain injury, head trauma, mental retardation, autism, dementia, epilepsy, or any conditions such as blindness, deafness, hyperactivity, anxiety, depression, other chronic illness, and not taking psychiatric drugs. To collect data, a demographic information questionnaire and the Persian Cognitive Assessment Package (PCAP) were used in both groups. The PCAP was utilized to evaluate cognitive performance in the following order: concentration through Trail Making Test (TMT) Parts A & B; working memory through Wechsler test including Forward Digit Span Task, Backward Digit Span Task, and Letter Number Sequencing Task; and executive performance through the Symbol Digit Modality Task, Letter Digit Modality Task, and the Strauss Verbal Fluency Task.

Data were analyzed through SPSS software version 22 and  $P < 0.05$  was considered as statistically significant. First, the normal distribution of data was investigated using the Kolmogorov-Smirnov test. Demographic information was analyzed using the mean, standard deviation, and frequency. Independent t-test and Fisher's exact test were used to compare the underlying variables between the two groups.

### Results

The mean age of case and control groups was 54.3 and 50.7 years, respectively. The diabetic patients spent an average of 8-22 seconds more time than the control group to build sequence 1 and sequence 2 test, respectively. So, they achieved lower scores in concentration tests compared to the controls. The comparison of the total score of backward digit span test (working memory tests) between the studied groups by independent t-test showed that the total score in the case group was significantly lower than the control group. However, there was no significant difference between the two groups regarding executive function ( $P < 0.05$ ). Meanwhile, the scores of diabetic patients in the number and symbol placement test and the number and letter placement test were significantly lower than the control group ( $P < 0.05$ ).

### Conclusion

According to the results, the levels of concentration, working memory, and executive function in diabetic patients were lower than healthy individuals. Importantly, these deficiencies can affect a person's ability to carry out daily activities, work performance, and self-care. Considering that diabetic patients were not significantly different in performing the Forward Digit Span test, it can be stated that various factors such as education, genetics, intelligence, and education could affect memory function, and blood sugar was only one of the considered effective factors. Therefore, high blood sugar can impair memory, and other factors such as a healthy lifestyle can reduce the destructive effects of high blood sugar by strengthening memory.

## مقایسه حافظه و عملکرد اجرایی بیماران مبتلا به دیابت نوع دو با افراد عادی

علیرضا شفیی کندیانی<sup>۱</sup>، جلیل هوشیار قراملکی<sup>۳</sup>، نگین غفاری<sup>۴</sup>، حبیبه برزگر<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات روانپزشکی و علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۲</sup>گروه روانپزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۳</sup>مرکز تحقیقات غدد درون ریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۴</sup>دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۵</sup>دانشجوی دکترای روانشناسی سلامت، مرکز تحقیقات روانپزشکی و علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

### چکیده

**زمینه.** میزان شیوع دیابت تیپ دو در حال افزایش است. این بیماری عامل خطر مهم برای زوال شناختی شناخته می‌شود. با توجه به اهمیت تشخیص و کنترل اختلالات شناختی در بیماران دیابتی و تفاوت بروز آنها در جمعیت‌های مختلف، تصمیم گرفتیم ارتباط دیابت تیپ دو با حافظه و عملکرد اجرایی در این بیماران را بررسی کنیم.

**روش کار.** این مطالعه مورد-شاهدی روی ۳۰ بیمار دیابتی نوع دو و ۳۰ فرد غیردیابتی مراجعه‌کننده به درمانگاه شیخ الرئیس تبریز طی سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. برای تمامی نمونه‌ها پرسشنامه‌های اطلاعات دموگرافیک تکمیل شده و آزمون ارزیابی شناختی آزمودنی‌های فارسی زبان (PCAP) انجام شد. از آزمون‌های تی و فیشر برای تحلیل داده‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها.** در این مطالعه، بیماران مبتلا به دیابت در مقایسه با گروه شاهد در آزمون‌های سنجش حافظه کاری و تمرکز نمره‌های پایین‌تری به دست آوردند. در خصوص عملکرد اجرایی، میزان عملکرد کلامی بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P>0/05$ ) اما نمره آزمون جاگذاری اعداد و نمادها و آزمون جاگذاری اعداد و حروف در گروه مورد به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ( $P<0/05$ ).

**نتیجه‌گیری.** دیابت نوع دو می‌تواند تاثیر چشمگیری بر میزان تمرکز این بیماران بگذارد و باعث اختلال در حافظه کاری و عملکرد اجرایی آنان شود. یافته‌های پژوهش حاضر تاکید می‌کند که بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، اختلال در عملکرد شناختی را نشان می‌دهند. بنابراین نظارت بر وضعیت عصبی روانی این گروه ضروری است.

**پیامدهای عملی.** با توجه به تاثیر دیابت نوع دو بر مغز و ایجاد اختلالات شناختی (مانند اختلال در حافظه و عملکرد اجرایی)، در صورت تشخیص و درمان به موقع دیابت می‌توان به طور معنی‌داری از بروز اختلالات شناختی جلوگیری کرد. بررسی این نواقص شناختی از این لحاظ حائز اهمیت است که این نواقص می‌توانند توانایی شخص در فعالیت‌های روزمره، عملکرد شغلی و خودمراقبتی را تحت تاثیر قرار دهند. توصیه می‌شود که با بهبود روند کنترل دیابت از بروز اختلالات شناختی در بیماران مبتلا جلوگیری و به ارتقا کیفیت زندگی آنان کمک شود.

### اطلاعات مقاله

#### سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۵

پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۶

انتشار برخط: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳

#### کلیدواژه‌ها:

دیابت نوع دو، حافظه، عملکرد شناختی، عملکرد اجرایی

### مقدمه

است. زوال شناختی به بیماری‌های مرتبط با سن که مهارت‌های حافظه و تفکر را تحت تاثیر قرار می‌دهد، گفته می‌شود. امروزه مطالعات گسترده‌ای ارتباط دیابت نوع دو با اختلالات شناختی را نشان داده‌اند.<sup>۲-۵</sup> در این بیماران کاهش قابل ملاحظه‌ای در عملکردهای شناختی گزارش شده است که با وجود ضایعاتی در ماده سفید مغز، آتروفی مغزی و وجود میکروانفارکتوس‌هایی در

در سطح جهان میزان شیوع دیابت نوع دو در حال افزایش است.<sup>۱</sup> با توجه به اطلاعات روزافزونی که در مورد دیابت به دست می‌آید، این بیماری علاوه بر افزایش خطر بروز بیماری‌های قلبی عروقی، سکته و اختلالات کلیوی، منجر به تاثیرات مخربی در عملکرد مغز می‌شود. دیابت می‌تواند بر بافت مغز تاثیر گذارد، طوری که به عنوان عامل خطرزا برای زوال عقل شناخته شده

\*نویسنده مسؤول؛ ایمیل: barzegar.9005@gmail.com

حق تالیف برای مولفان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تحت مجوز کپی‌رایت کامنز 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

➤ تمرکز از طریق آزمون ساخت دنباله A (Trail Making Test A) و آزمون ساخت دنباله B (Trail Making Test B) حافظه کاری از طریق آزمون وکسلر شامل آزمون فراخوانی ارقام رو به جلو (Forward Digit Span Task) و آزمون فراخوانی ارقام رو به عقب (Backward Digit Span Task) و آزمون توالی حروف و ارقام (Letter Number Sequencing Task) عملکرد اجرایی از طریق آزمون جاگذاری اعداد و نمادها (Symbol Digit Modality Task)، آزمون جاگذاری اعداد و حروف (Letter Digit Modality Task) و آزمون روان بودن کلامی (Verbal Fluency Task) به نام آزمون استراوس.

### معیارهای ورود به مطالعه

- بیماران مبتلا به دیابت نوع دو در محدوده سنی ۴۰ تا ۶۵ سال  
- عدم وجود سابقه آسیب مغزی و ضربه به سر، سابقه عقب ماندگی ذهنی یا اوتیسم یا جنون در دوران کودکی، ابتلا به دمانس، صرع یا بیماری‌هایی مثل نابینایی یا ناشنوایی یا نقص بارز حسی و اختلالات ایجادکننده مشکل شناختی و حافظه و تمرکز مانند بیش‌فعالی، اضطراب و افسردگی، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن، عدم مصرف داروهای روانپزشکی

### روش کار

در این پژوهش مورد-شاهدی، تعداد ۳۰ بیمار دیابتی نوع دو از مراجعه‌کنندگان به بخش غدد درمانگاه شیخ الرئیس تبریز در سال ۱۳۹۷ و تعداد ۳۰ فرد بدون شکایت حافظه و اختلال شناختی و غیر دیابتی از همراهان بیماران وارد مطالعه شدند. برای تمامی نمونه‌ها در هر دو گروه، پرسشنامه‌های اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات بیماری و آزمون مداد-کاغذی ارزیابی شناختی آزمودنی‌های فارسی زبان (PCAP) شامل آزمون‌های وکسلر جهت ارزیابی عملکرد شناختی اجرا شدند.

بسته PCAP با هدف توسعه ابزارهای سنجش شناختی برای آزمودنی‌های فارسی زبان تولید شده است. این بسته که مجموعه‌ای از ده آزمون رایج و کاربردی فراخوانی ارقام روبه‌جلو، فراخوانی ارقام روبه عقب، توالی حروف و ارقام، جایگزینی نماد/حروف و ارقام، ساخت دنباله الف، ساخت دنباله ب، روان بودن کلامی، استروپ، یادگیری کلامی-شنیداری و شکل پیچیده ری‌استریخ است، می‌تواند به عنوان معیاری برای انجام اقدامات بعدی در جهت تقویت و بهبود حافظه و یادگیری، حافظه‌کاری، توجه و کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها استفاده شود. این بسته برگرفته از مقیاس حافظه وکسلر است. مقیاس حافظه وکسلر -

مغز همراه بوده است.<sup>۴،۶،۷</sup> مطالعات انجام گرفته نشان داده‌اند که ممکن است حجم هیپوکامپ در این بیماران کاهش یابد و به دنبال آن اختلالات حافظه بروز کند.<sup>۸</sup> به نظر می‌رسد که عوامل مرتبط با دیابت نوع دو مانند دیس‌لیپیدمی و بیماری‌های عروق محیطی حتی می‌توانند در افراد سالم نیز روی مغز تاثیرگذار باشند. برای مثال چاقی را با اختلالات شناختی مرتبط گزارش کرده‌اند.<sup>۹</sup> در همین راستا تاکید شده است که در صورت تشخیص و درمان به موقع دیابت می‌توان به طور چشمگیری از بروز اختلالات شناختی مانند زوال حافظه جلوگیری کرد<sup>۱۰</sup> و با بهبود در روند کنترل دیابت بیماران، میزان عملکرد شناختی آنان را بهبود بخشید.<sup>۱۱،۱۲</sup> بروز اختلالات شناختی به دنبال بیماری دیابت در جمعیت‌های مختلف، متفاوت ارزیابی شده است.<sup>۱۳</sup> به دلیل اندک بودن مطالعه در این زمینه و اهمیت موضوع عوارض شناختی به خصوص بین جمعیت میانسال مبتلا، تصمیم گرفتیم ارتباط بین دیابت نوع دو با حافظه و عملکرد شناختی در بیماران مراجعه‌کننده به درمانگاه‌های تخصصی و فوق تخصصی تبریز را بررسی کنیم.

### روش کار

#### جامعه و نمونه آماری

جامعه مورد پژوهش شامل تمام بیماران دیابتی مراجعه‌کننده به بخش غدد درمانگاه شیخ الرئیس در یک دوره یک ساله بود. حجم نمونه برابر با ۶۰ محاسبه شد، طوری که ۳۰ نفر در گروه مورد (بیماران دیابتی) و ۳۰ نفر در گروه شاهد (افراد بدون شکایت حافظه و اختلال شناختی و غیر دیابتی) قرار گرفتند. نمونه‌ها با روش نمونه‌گیری آسان بدون نیاز به تصادفی‌سازی تا تکمیل حجم نمونه وارد مطالعه شدند. حجم نمونه با در نظر گرفتن میانگین و انحراف معیار نمره حافظه کاری در افراد دیابتی (۳±۶) و افراد غیردیابتی (۳±۸) و خطای نوع اول و دوم به ترتیب ۰/۵ و ۰/۲ (۸۰ درصد = توان آزمون) از طریق فرمول زیر، ۳۰ نفر برای هر گروه برآورد شد.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (S_1^2 + S_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

### ابزارها

۱) پرسشنامه دموگرافیک: پرسشنامه‌ای شامل اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات مرتبط با بیماری شامل طول مدت بیماری و داروهای مصرفی بود.

۱) آزمون ارزیابی شناختی آزمودنی‌های فارسی زبان (PCAP) جهت ارزیابی عملکرد شناختی به ترتیب زیر اجرا شدند:

بیماران بالای ۱۰ سال به دیابت مبتلا بودند. بررسی میزان تمرکز نمونه‌ها از طریق آزمون ساخت دنباله ۱ نشان داد که میانگین زمان پاسخگویی در گروه مورد  $13/5 \pm 33/5$  ثانیه و میانگین زمان پاسخگویی در گروه شاهد  $4/6 \pm 25/2$  ثانیه (جدول ۲) بود. مقایسه میزان زمان ساخت دنباله ۱ بین گروه‌های مورد مطالعه با آزمون تی مستقل نشان داد که زمان ساخت دنباله ۱ در گروه مورد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ )، طوری که گروه مورد به صورت میانگین ۸ ثانیه بیشتر از گروه شاهد، زمان صرف ساخت دنباله ۱ کرده بود. در ادامه، بررسی میزان تمرکز نمونه‌ها از طریق آزمون ساخت دنباله ۲ نشان داد که میانگین زمان پاسخگویی در گروه مورد  $41/2 \pm 65/8$  ثانیه و میانگین زمان پاسخگویی در گروه شاهد  $10/2 \pm 43/8$  ثانیه بود (جدول ۲). مقایسه میزان زمان ساخت دنباله ۲ بین گروه‌های مورد مطالعه با آزمون تی مستقل نشان داد که زمان ساخت دنباله ۲ در گروه مورد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ )، طوری که گروه مورد به صورت میانگین ۲۲ ثانیه بیشتر از گروه شاهد، زمان صرف ساخت دنباله ۲ کرده بود.

جدول ۱. میزان تحصیلات در گروه‌های مورد مطالعه

| گروه شاهد (n=30) | گروه مورد (n=30) |         | گروه شاهد (n=30) |                    |
|------------------|------------------|---------|------------------|--------------------|
|                  | درصد             | فراوانی |                  | درصد               |
| ۲۰/۰             | ۶                | ۱۳/۳    | ۴                | زیر دیپلم          |
| ۵۶/۷             | ۱۷               | ۴۳/۳    | ۱۳               | دیپلم              |
| ۲۰/۰             | ۶                | ۳۳/۳    | ۱۰               | کاردانی و کارشناسی |
| ۳/۳              | ۱                | ۱۰/۱    | ۳                | ارشد و دکترا       |

بررسی میزان حافظه کاری نمونه‌ها از طریق آزمون فراخوانی ارقام رو به عقب نشان داد که میانگین نمره کل این آزمون در گروه مورد  $1/5 \pm 4/1$  و میانگین نمره کل این آزمون در گروه شاهد  $1/2 \pm 6$  (جدول ۲) بود. همچنین میانگین طولانی‌ترین توالی ارقامی که توسط نمونه‌ها در این آزمون یاد شده بود، در گروه مورد  $3/5 \pm 0/9$  و در گروه شاهد  $3/8 \pm 0/8$  بود. مقایسه میزان نمره کل آزمون فراخوانی ارقام رو به عقب بین گروه‌های مورد مطالعه با آزمون تی مستقل (جدول ۲) نشان داد که نمره کل این آزمون در گروه مورد به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ )، طوری که گروه مورد به صورت میانگین  $1/9$  واحد نمره کل کمتری از گروه شاهد در آزمون فراخوانی ارقام رو به عقب کسب کرده بود. بررسی میزان حافظه کاری نمونه‌ها از طریق آزمون توالی حروف و ارقام نشان داد که میانگین نمره کل این آزمون در گروه مورد  $2/2 \pm 0/5$  و میانگین نمره کل این آزمون در گروه شاهد  $2 \pm 7/2$  بود.

که در سال ۱۹۴۵ توسط وکسلر ساخته شد - یک مجموعه آزمون مرکب است که به طور انفرادی اجرا شده و برای درک بهتر بخش‌های مختلف حافظه بیمار طراحی شده است.<sup>۱۴</sup> در این تحقیق برای سنجش حافظه کاری از خرده آزمون فراخوانی ارقام رو به عقب، برای ارزیابی تمرکز از خرده آزمون ساخت دنباله یک و دو و برای ارزیابی عملکرد اجرایی از خرده مقیاس جاگذاری اعداد و نمادها و آزمون جاگذاری اعداد وحروف و آزمون روان بودن کلامی استفاده شده است. همسانی درونی این آزمون برای نمره‌های خرده مقیاس اولیه در دامنه  $0/74$  تا  $0/93$  در مورد همه گروه‌های سنی گزارش شده است و شاخص‌های اولیه ضرایب همسانی بهتر (یعنی  $0/82$  یا بالاتر) داشته و قابلیت اعتماد آزمون با استفاده از فرمول ضریب آلفای کرونباخ  $0/85$  به دست آمده است (۱۴، ۱۵). ضرایب پایایی به روش آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس‌ها از دامنه  $0/65$  تا  $0/85$  و برای شاخص‌ها از  $0/75$  تا  $0/86$  قرار داشت. در نهایت پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با نرم افزار تحلیل آماری SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل آماری شد.

### آنالیز آماری

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ برای تحلیل آماری استفاده شد. ابتدا توزیع طبیعی داده‌ها با نرم افزار کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. اطلاعات دموگرافیک با استفاده از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی مانند میانگین، انحراف معیار و فراوانی تحلیل شد. جهت بررسی متغیرهای زمینه‌ای و مقایسه بین گروهی از آزمون تی مستقل و آزمون دقیق فیشر استفاده شد.

### یافته‌ها

حجم نمونه ۶۰ نفر و میانگین سن بیماران دیابتی  $54/3 \pm 6/7$  سال و تعداد (درصد) ۱۴ نفر زن و (۵۳/۳ درصد) ۱۶ نفر مرد بودند. در گروه شاهد میانگین سن افراد سالم  $50/7 \pm 8/9$  سال و تعداد (درصد) ۹ نفر زن و (۷۰ درصد) ۲۱ نفر مرد بودند. بررسی جنسیت نمونه‌ها بین دو گروه مورد مطالعه با آزمون دقیق فیشر نشان داد که بین دو گروه از نظر جنسیت اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P = 0/288$ ). بررسی میزان تحصیلات نمونه‌ها بین دو گروه مورد مطالعه (جدول ۱) با آزمون دقیق فیشر نشان داد که بین دو گروه از نظر میزان تحصیلات اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P = 0/419$ ). در خصوص طول مدت ابتلا به بیماری دیابت در گروه مورد، تعداد (درصد) ۱۰ نفر از بیماران زیر ۵ سال، تعداد (درصد) ۳۶/۷ درصد ۱۱ نفر از بیماران بین ۵ تا ۱۰ سال و تعداد (درصد) ۳۰ درصد ۹ نفر از

جدول ۲. مقایسه نتایج آزمون‌ها بین گروه‌های مورد مطالعه

| متغیر مورد مطالعه                      | میانگین تفاوت | میانگین تفاوت  | P     |
|--|---------------|----------------|-------|
| زمان ساخت دنباله ۱                     | ۸/۲-          | ۳/۰- الی ۱۳/۵- | ۰/۰۲  |
| زمان ساخت دنباله ۲                     | ۲۲-           | ۶/۵- الی ۳۷/۵- | ۰/۰۶  |
| نمره کل آزمون فراخوانی ارقام رو به جلو | ۰/۵-          | ۰/۷ الی ۱/۷-   | ۰/۴۴۰ |
| نمره کل آزمون فراخوانی ارقام رو به عقب | ۱/۹           | ۲/۶ الی ۱/۲    | ۰/۰۰۰ |
| نمره کل آزمون توالی حروف و ارقام       | ۱/۷           | ۲/۸ الی ۰/۵    | ۰/۰۰۳ |

مقایسه میزان نمره کل آزمون توالی حروف و ارقام بین گروه‌های مورد مطالعه با آزمون تی مستقل (جدول ۲) نشان داد که نمره کل این آزمون در گروه مورد به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ )، طوری که گروه مورد به صورت میانگین ۱/۷ واحد نمره کل کمتری از گروه شاهد در آزمون توالی حروف و ارقام کسب کرده بود.

### بحث

در مطالعه حاضر - که جهت بررسی ارتباط دیابت نوع دو با تمرکز، حافظه و عملکرد اجرایی در این بیماران و مقایسه آنها با افراد غیردیابتی سالم انجام شده بود - نتایج نشان داد که بین دو گروه دیابتی و سالم بعد از کوواریت کردن جنسیت و تحصیلات و سن، در زمان کل پاسخ و نمره کل در تمام خرده آزمون‌ها تفاوت وجود دارد. در واقع میزان تمرکز بیماران دیابتی کمتر از افراد سالم است و از نظر حافظه کاری، یافته‌ها حاکی از آن بودند که میزان حافظه کاری و عملکرد اجرایی بیماران دیابتی تقریباً کمتر از افراد عادی است. بررسی این نواقص شناختی از این جهت اهمیت دارد که این نواقص می‌توانند توانایی شخصی در فعالیت‌های روزمره، عملکرد شغلی و خودمراقبتی را تحت تاثیر قرار دهند. در مورد تمرکز و حافظه، نیسی و هوم با انجام مطالعه مشابهی نشان دادند که دیابت نوع دو تاثیر معنی‌داری بر توانایی تمرکز و عملکرد حافظه بیماران دارد<sup>۱۶</sup> که این نتیجه همسو با یافته‌های پژوهش حاضر ولی ناهمسو با مطالعه لوچینگر و همکاران است که اظهار داشتند خطر اختلال حافظه در بین افراد مبتلا به دیابت در مقایسه با غیر مبتلایان ارتباط معنی‌داری ندارد.<sup>۱۷</sup> با توجه به اینکه بیماران دیابتی در انجام آزمون فراخوانی ارقام رو به جلو تفاوت معنی‌داری با افراد غیر دیابتی نداشتند می‌توان اظهار داشت که عوامل مختلفی مانند ژنتیک، هوش و میزان تحصیلات بر عملکرد حافظه اثر می‌گذارند و قند خون تنها یکی از عوامل موثر است. بنابراین می‌توان گفت افزایش قند خون می‌تواند حافظه را تضعیف کند ولی عوامل دیگری که مرتبط با سبک زندگی افراد هستند وجود دارند که می‌توانند با تقویت حافظه اثرات مخرب

افزایش قند خون را کاهش دهند. از نظر عملکرد اجرایی نمره کل این آزمون در گروه مورد به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود و نیز یافته‌های پژوهش حاضر تایید کرد که با وجود این که عملکرد کلامی بیماران دیابتی تفاوت چندانی با افراد غیر دیابتی ندارد، در حالت کلی عملکرد اجرایی بیماران دیابتی به طور قابل ملاحظه‌ای دچار اختلال می‌شود. همان طور که نگاین، ایوانز، زاندرمن و اسکلیرسون رویال و هورتون بیان کردند، بیماری‌های طبی مانند دیابت با عملکرد افراد در عملکردهای اجرایی ارتباط دارند.<sup>۴۵</sup> پیشتر، بیسل و همکاران اظهار داشتند که دیابت می‌تواند باعث اختلال در عملکرد اجرایی بیماران شود.<sup>۱۸</sup> عملکرد اجرایی این بیماران از آن جهت باید توجه و ارزیابی شود که پیروی از درمان پزشکی و تصمیم‌گیری در رابطه با تغییرات در شیوه زندگی، نیاز به برنامه‌ریزی و مهارت‌های سازمانی دارد که تحت کنترل یک حوزه خاص از عملکردهای شناختی به نام عملکرد اجرایی است. در خصوص عملکرد کلامی، بروئل و همکاران نشان داده‌اند که دیابت نوع دو موجب کاهش حجم لوب پیشانی و هیپوکامپ در بیماران دیابتی سالمند می‌شود که در نتیجه آن حافظه کلامی-بیانی این بیماران کاهش می‌یابد.<sup>۱۹</sup> تفاوت یافته‌های مطالعه بروئل با مطالعه حاضر می‌تواند به دلیل سن نمونه‌های مورد مطالعه باشد، زیرا در انسان‌ها سن به تنهایی با کاهش محصولات متابولیسمی و کاهش مصرف گلوکز در اثر کمبود انسولین یا در نتیجه کم شدن حساسیت گیرنده انسولین مرتبط است که در نهایت تغییرات سطح انسولین باعث اختلال عملکرد شناختی می‌شود.<sup>۲۰</sup>

### نتیجه‌گیری

حافظه کاری و عملکرد اجرایی بیماران دیابتی در مقایسه با جمعیت عادی کاهش معناداری را نشان می‌دهد که با توجه کردن به این نقایص در سیستم‌های مراقبت بهداشتی می‌توان به ارتقا کیفیت زندگی این بیماران کمک کرد. با توجه به اهمیت تشخیص و کنترل اختلالات شناختی مانند زوال عقل در بیماران دیابتی جمعیت‌های مختلف، انجام مطالعات تکمیلی در این زمینه توصیه می‌شود.

### محدودیت‌ها و پیشنهادها

از محدودیت‌های پژوهش حاضر استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس است که تعمیم‌پذیری یافته‌ها را محدود می‌کند. از این رو انجام مطالعات جدید در این زمینه با مقیاس بزرگتر و تعداد نمونه بالاتر و بررسی عواملی مانند مدت زمان ابتلا به

### منابع مالی

از این طرح تحقیقاتی تحت شماره گزنت ۵۹۸۵۷ از طرف مرکز تحقیقات روانپزشکی و علوم رفتاری دانشگاه علوم پزشکی تبریز حمایت مالی شده است.

### دسترس پذیری داده ها

همه داده‌های ایجاد شده در این مطالعه در این مقاله گنجانده شده است.

### ملاحظات اخلاقی

پروتکل این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز استان آذربایجان شرقی به شماره مرجع IR.TBZMED.REC.1397.426 تایید شده است.

### تعارض منافع

مؤلفان اظهار می‌دارد که منافع متقابلی از تالیف و یا انتشار این مقاله ندارد.

دیابت، وضعیت تغذیه و سایر متغیرهای جمعیت شناختی برای دسترسی به نتایج دقیق‌تر توصیه می‌شود. همچنین انجام مطالعات مروری به تصمیم‌گیری نهایی کمک خواهد کرد.

### قدردانی‌ها

نویسندگان این مقاله از تمامی افرادی که در اجرای این مطالعه همکاری داشتند به ویژه از بیماران دیابتی و همراهان مشارکت کننده و نیز واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز آموزشی درمانی رازی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، بابت همکاری در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی میکنند. این مقاله از پایاننامه خانم نگین غفاری به شماره ۵۲۱۵۱ استخراج شده است.

### مشارکت پدیدآوران

علیرضا شفیی کندیجانی و جلیل هوشیار قراملکی طراحی مطالعه، نگین غفاری اجرا، علیرضا شفیی کندیجانی و حبیبه برزگر تحلیل و تهیه دست‌نویسته و علیرضا شفیی کندیجانی تحلیل را عهده داشتند. علیرضا شفیی کندیجانی و جلیل هوشیار قراملکی و نگین غفاری و حبیبه برزگر همچنین مقاله را تالیف کرده و نسخه نهایی آن را خوانده و تایید کرده‌اند.

## References

1. Nichols GA, Hillier TA, Erbey JR, Brown JB. Congestive heart failure in type 2 diabetes: prevalence, incidence, and risk factors. *Diabetes Care*. 2001;24(9):1614-9. doi: 10.2337/diacare.24.9.1614
2. Strachan MW, Deary IJ, Ewing FM, Frier BM. Is type II diabetes associated with an increased risk of cognitive dysfunction?: a critical review of published studies. *Diabetes Care*. 1997;20(3):438-45. doi: 10.2337/diacare.20.3.438
3. Biessels GJ, Ter Braak EW, Erkelens DW, Hijman R. Cognitive function in patients with type 2 diabetes mellitus. *Neuroscience Research Communications*. 2001;28(1):11-22. doi: 10.1002/1520-6769(200101/02)28
4. Manschot SM, Brands AM, van der Grond J, Kessels RP, Algra A, Kappelle LJ, et al. Brain magnetic resonance imaging correlates of impaired cognition in patients with type 2 diabetes. *Diabetes*. 2006;55(4):1106-13. doi: 10.2337/diabetes.55.04.06.db05-1323
5. Ryan CM, Geckle MO. Circumscribed cognitive dysfunction in middle-aged adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2000;23(10):1486-93. doi: 10.2337/diacare.23.10.1486
6. Den Heijer T, Vermeer S, Van Dijk E, Prins N, Koudstaal P, Hofman A, et al. Type 2 diabetes and atrophy of medial temporal lobe structures on brain MRI. *Diabetologia*. 2003;46(12):1604-10. doi: 10.1007/s00125-003-1235-0
7. Korf E, White L, Scheltens P, Launer L. Brain aging in very old men with type 2 diabetes mellitus: The Honolulu Asia Aging Study. Medial temporal lobe atrophy on MRI: vascular risk factors and predictive value for dementia. 2006;29:81. doi: 10.2337/dc06-0243
8. Gold S, Dziobek I, Sweat V, Tirsi A, Rogers K, Bruhl H, et al. Hippocampal damage and memory impairments as possible early brain complications of type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2007;50(4):711-9. doi: 10.1007/s00125-007-0602-7
9. Cournot M, Marquie J, Ansiau D, Martinaud C, Fonds H, Ferrieres J, et al. Relation between body mass index and cognitive function in healthy middle-aged men and women. *Neurology*. 2006;67(7):1208-14. doi: 10.1212/01.wnl.0000238082.13860.50
10. Kelly A, Calamia M, Koval A, Terrera GM, Piccinin AM, Clouston S, et al. Independent and interactive

- impacts of hypertension and diabetes mellitus on verbal memory: A coordinated analysis of longitudinal data from England, Sweden, and the United States. *Psychology and aging*. 2016;31(3):262. doi: 10.1037/pag0000078
11. Meneilly GS, Cheung E, Tessier D, Yakura C, Tuokko H. The effect of improved glycemic control on cognitive functions in the elderly patient with diabetes. *Journal of Gerontology*. 1993;48(4):M117-M21. doi: 10.1093/geronj/48.4.m117
  12. Gradman TJ, Laws A, Thompson LW, Reaven GM. Verbal learning and/or memory improves with glycemic control in older subjects with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1993;41(12):1305-12. doi: 10.1111/j.1532-5415.1993.tb06480.x
  13. Zhao Q, Roberts RO, Ding D, Cha R, Guo Q, Meng H, et al. Diabetes is associated with worse executive function in both Eastern and Western populations: Shanghai Aging Study and Mayo Clinic Study of Aging. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2015;47(1):167-76.
  14. Marnat G. *Psychological Assessment Guide Translated by Pasha-Shaifi H, Nickhoo MR*. Tehran: Sokhan Publication. 2005. [Persian].
  15. Gh S. *Standardization of Wechsler Memory Scale (WMS-O) on the Population of Tehran: Master Thesis*, Tarbiat Modares University of Tehran, 1993. [Persian].
  16. Nici J, Hom J. Neuropsychological function in type 2 diabetes mellitus. *Applied Neuropsychology: Adult*. 2018 May 4. doi: 10.1080/23279095.2018.1455683
  17. Luchsinger JA, Tang M-X, Stern Y, Shea S, Mayeux R. Diabetes mellitus and risk of Alzheimer's disease and dementia with stroke in a multiethnic cohort. *American Journal of Epidemiology*. 2001;154(7):635-41. doi: 10.1093/aje/154.7.635
  18. Biessels GJ, Kappelle AC, Bravenboer B, Erkelens DW, Gispen WH. Cerebral function in diabetes mellitus. *Diabetologia*. 1994 Jul;37(7):643-50. doi: 10.1007/s001250050159
  19. Bruehl H, Wolf OT, Sweat V, Tirsi A, Richardson S, Convit A. Modifiers of cognitive function and brain structure in middle-aged and elderly individuals with type 2 diabetes mellitus. *Brain Research*. 2009 Jul 14;1280:186-94. doi: 10.1016/j.brainres.2009.05.032
  20. Cook DG, Leverenz JB, McMillan PJ, Kulstad JJ, Ericksen S, Roth RA, et al. Reduced hippocampal insulin-degrading enzyme in late-onset Alzheimer's disease is associated with the apolipoprotein E-ε4 allele. *The American Journal of Pathology*. 2003;162(1):313-9. doi: 10.1016/s0002-9440(10)63822-9