



## Comparison of objective and subjective executive functions of chronic kidney dialysis patients and normal people

Malek Bastami Katuli<sup>1</sup>, Javad Hatami<sup>2</sup>, Hadi Bahrami Ehsan<sup>3</sup>, Gholamreza Sarami Foroushani<sup>4</sup>,  
Ahmad Firouzan<sup>5</sup>

1. Ph.D Candidate in Health Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: [Bastamimalek@gmail.com](mailto:Bastamimalek@gmail.com)

2. Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: [hatamijm@gmail.com](mailto:hatamijm@gmail.com)

3. Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: [hbahrami@ut.ac.ir](mailto:hbahrami@ut.ac.ir)

4. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: [ghrsar@yahoo.com](mailto:ghrsar@yahoo.com)

5. Associate Professor, Department of Nephrology, Shahid Labbafinezhad Medical Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. E-mail: [firouzan.ahmad@yahoo.com](mailto:firouzan.ahmad@yahoo.com)

### ARTICLE INFO

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received 23 July 2023

Received in revised form  
23 August 2023

Accepted 27 September  
2023

Published Online 22  
November 2023

#### Keywords:

objective executive  
functions,  
subjective executive  
functions,  
chronic kidney disease,  
dialysis

### ABSTRACT

**Background:** Chronic kidney disease is one of the widespread public health problems. This disease is associated with extensive cognitive deficits, among which visual attention, psychomotor speed and executive function can be mentioned. In most of the researches conducted in this field, the combined view in measuring executive functions and evaluating both types of objective and subjective executive functions has not been used, and this has hindered the acquisition of integrated knowledge in this field.

**Aims:** The aim of the present study was to compare objective and subjective executive functions between chronic kidney dialysis patients and normal people.

**Methods:** The design of present study is causal comparative type (ex post facto) design and the population of the present study includes all chronic kidney dialysis patients who went to Labbafinezhad Hospital and Clinic in Tehran for treatment in 1401 and 1402. Gpower software was used to determine the sample size, and 39 people were considered for each group, and these people were sampled in a purposeful manner and completed the research tool, which included the Cambridge Neuropsychological Test (Cambridge Cognition, 2012) and the deficits in executive functioning scale (Barkley, 2012), and the research data was statistically analyzed by Multivariate analysis of variance using SPSS 21 software.

**Results:** The results of multivariate analysis of variance showed that there is a significant difference between the two groups of chronic kidney dialysis patients and normal patients in terms of the objective executive functions of visual-spatial span, the number of spatial working memory errors, problems solved with minimum movement and average movements in hard problems. Also, there was a significant difference between the two groups in terms of subjective executive functions of self-organization/problem solving and self-control/inhibition ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the results of present study, it is suggested to pay special attention to the role of objective executive functions and some subjective executive function in the early identification of structural and functional brain damage in chronic kidney dialysis patients.

**Citation:** Bastami Katuli, M., Hatami, J., Bahrami Ehsan, H., Sarami Foroushani, Gh., & Firouzan, A. (2023). Comparison of objective and subjective executive functions of chronic kidney dialysis patients and normal people. *Journal of Psychological Science*, 22(129), 1-17. [10.52547/JPS.22.129.1](https://doi.org/10.52547/JPS.22.129.1)

*Journal of Psychological Science*, Vol. 22, No. 129, 2023

© The Author(s). DOI: [10.52547/JPS.22.129.1](https://doi.org/10.52547/JPS.22.129.1)



✉ **Corresponding Author:** Javad Hatami, Professor, Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

E-mail: [hatamijm@gmail.com](mailto:hatamijm@gmail.com), Tel: (+98) 21-88288603

## Extended Abstract

### Introduction

Chronic kidney disease (CKD) is one of the widespread public health problems. CKD is often defined as a structural or functional abnormality of the kidney that lasts for more than three months and is accompanied by some kind of kidney damage or a decrease in glomerular filtration rate (Reszke & Szepietowski, 2018). The staging of CKD is based on several indicators, among which the causes of the disease, the level of glomerular filtration and the amount of albumin in the urine can be mentioned (Shafi & Coresh, 2019). In terms of the prevalence of this disease, there are different percentages based on the stage of the disease, in this regard, Hill, Fatoba, et al. (2016) in a review study reported the overall prevalence of chronic kidney disease as approximately 13%, of which 11% have advanced stages of this disease. CKD is divided into five stages based on the amount of glomerular filtration, the fifth stage of which is determined by reducing the amount of glomerular filtration to less than 15 ml per minute per 1.73 square meters of the body. The fifth stage of this disease is known as end-stage renal disease (ESRD), which is the most severe form of chronic kidney disease. According to the definition of ESRD, it refers to the irreversible reduction of kidney function, which leads to death if dialysis or kidney transplantation is not performed (Bond et al., 2009). In end-stage renal disease, the failure of both kidneys leads to the creation of waste materials (urea, toxins and mineral salts) in the blood, hence a form of hemodialysis, peritoneal dialysis or kidney transplant is necessary. found (Hart & Kreutzer, 1998). The consequences of ESRD and chronic kidney disease are not limited to physical difficulties and diseases, but this disease also has unpleasant psychological consequences, which are common in most age groups of patients, including children to the elderly, but the elderly or middle-aged They experience more things. In this regard, researchers have shown that 15% of these patients have moderate psychological distress and 11% of them have severe psychological distress (Choi, et al., 2019). Chronic kidney patients have a wide range of psychological problems and disorders,

including insomnia (Tu et al., 2019), substance abuse (Stark et al., 2019), depression, anxiety, and marital and family problems (Cukor et al., 2007). In addition to the mentioned psychological consequences, ERDS is also associated with extensive cognitive deficits (Murtaza & Dasgupta, 2021), including visual attention (Etgen et al., 2009), psychomotor speed (Griva et al., 2003) and executive function (Tamura et al., 2017). The term executive function is like an umbrella that is used for various cognitive processes such as planning, working memory, attention, inhibition, and self-regulation (Antchel, et al., 2014). Executive function problems in chronic kidney disease and ESRD patients are not just a simple consequence of the disease, but they are related to structural and functional brain damage (Friedman & Robbins, 2022) and many other psychological consequences (Viggiano, Wagner, Martino et al., 2020); But the question is, why hasn't much attention been paid to it so far? In response, it may be possible to state that despite the fact that the clinical picture of neuropsychological findings in chronic kidney patients includes reduced cognitive speed, attention deficit, reduced cognitive flexibility, verbal and non-verbal memory impairment, impairment in naming and vocabulary fluency (Koushik, et al., 2010) but due to significant physical complaints caused by different aspects of the disease, these cognitive deficits are often not reported in the patient's medical history. Also, another reason that can cause the problems related to the executive functions of these patients to be ignored is the limited social activities of these patients, and hence the cognitive problems of these patients are not observed in the social environment (Sidel et al., 2014). Cross-sectional studies in large statistical populations have repeatedly shown that people with neurobiological diseases (Rasmussen, et al., 2018) and people with low glomerular filtration (apart from the influence of demographic characteristics and heart disease risk factors) are more likely to experience cognitive problems in old age (Hailpern et al., 2007; Iliff, et al., 2012). In addition, longitudinal studies in ESRD patients have also shown that low glomerular filtration rate at baseline can predict cognitive decline (Davey et al., 2012). Despite these findings, some

criticisms have been made to these researches, for example, Drew et al. (2017) raise two important criticisms. These criticisms are, respectively, 1) the low sample size of many longitudinal studies, 2) the use of limited cognitive tools. Regarding the second criticism, for example, we can refer to the research of Hailpern et al (2007), Looking at this research, it can be seen that to measure the cognitive functions in this study, only three indicators of digit sequence learning, symbol and digit substitution and reaction time were used, all three of these tasks are more related to processing speed and attention and do not evaluate higher level executive functions. Another criticism that can be made to this kind of research is the exclusive use of objective tools of executive functions and ignoring subjective tools related to these functions. There are two different approaches regarding the evaluation and measurement of cognitive deficits and especially executive functions: the first approach is based on neuropsychological evaluations in which the examiner evaluates the client through cognitive tasks (objective evaluation). And the second approach is by using rating scales that the research participants self-evaluation to answer questions that measure executive functions in daily life (subjective evaluation) (Jayanti, et al., 2016). Therefore, according to the mentioned cases, the aim of this study was whether there is a difference between the objective and subjective executive functions of chronic renal dialysis patients and normal people.

## **Method**

The design of the current research is of a causal comparative type (ex post facto) in which two groups of chronic renal dialysis patients and the normal group were compared in terms of objective and mental executive functions. The current research population includes all chronic renal dialysis patients who went to Labbafinezhad Hospital and Clinic in Tehran for treatment in 1401-1402. Determining the sample size was done using Gpower software (alpha 0.05, number of groups equal to 2, small to medium effect size 0.20 and ten dependent variables for the multivariate variance analysis test) and based on this, for each group 39 people was considered and these people were sampled in a purposeful manner

and completed the research tool, which included the Cambridge Neuropsychological Test (CANTAB) and the deficits in executive functioning scale, and the research data was statistically analyzed using SPSS 21 software. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB): This test collection was prepared to evaluate neurocognitive performance in various modeling studies and has various measures to assess several neurocognitive functions and processes, including mental and motor speed, reasoning and planning abilities, memory and attention, frontal, temporal, and hippocampal disorders (Cambridge Cognition Series, 2012). This set has 25 different tests, in this study, the Intra-Extra Dimensional Set Shift (IED), spatial span (SSP), spatial working memory (SWM) and Stockings of Cambridge (SOC) tests were used for objective executive function.

Executive function impairment scale by Barkley (2012): designed to evaluate subjective executive functions in non-clinical and clinical populations. The main scale of 89 questions is a self-report instrument that is applicable for the age range of 18 to 81 years and answers are based on a four-point Likert scale (never to always). The said scale includes five subscales, which are 5 executive function of time management (21 questions), self-organization/problem solving (24 questions), self-control (19 questions), self-motivation (12 questions) and self-regulation of emotions (13 question). The short form of this scale has 20 items, with 4 questions for each subscale. The reliability and validity of this instrument is reported by Barkley (2011). Kira & Shuwiekh (2023) reported the reliability of this tool for components between 0.78 and 0.85. Also, Sheble (2019) reported the reliability of the entire scale with Cronbach's alpha internal consistency method of 0.87 and its validity was examined and confirmed with the exploratory factor analysis method.

## **Results**

At first, descriptive statistics of the mean and standard deviation of the research variables are presented in Table 1, separately from the group of chronic kidney dialysis patients and normal people.

**Table 1. Descriptive statistics of research variables in the group of chronic kidney dialysis patients and normal people**

| variables                               | Components                                  | chronic kidney dialysis patients |       |        |        | Normal people |       |       |       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-------|--------|--------|---------------|-------|-------|-------|
|                                         |                                             | M                                | SD    | sk     | Ku     | M             | SD    | sk    | Ku    |
| Objective executive functions           | Number of IED errors                        | 41.33                            | 25.00 | 0.724  | -0.142 | 32.92         | 17.21 | 1.44  | 4.82  |
|                                         | Visual-spatial span                         | 5.26                             | 1.14  | 0.922  | 1.004  | 6.21          | 0.92  | 0.42  | -0.53 |
|                                         | Number of errors SWM                        | 45.79                            | 19.85 | 1.351  | 4.429  | 18.05         | 9.13  | -0.04 | -1.05 |
|                                         | Solved problem with minimum movement in SOC | 6.82                             | 1.99  | -0.589 | 0.516  | 7.56          | 1.21  | 0.83  | 0.64  |
|                                         | Average moves in hard SOC problems          | 8.28                             | 1.03  | 0.645  | 0.11   | 6.93          | 1.03  | 0.07  | -0.55 |
| Subjective executive functions deficits | Self-management of time                     | 7.36                             | 2.01  | 0.135  | -0.41  | 7.08          | 1.81  | 0.24  | -0.79 |
|                                         | Self-organization/problem solving           | 6.74                             | 1.92  | 0.221  | -0.642 | 5.67          | 1.42  | 0.80  | -0.10 |
|                                         | Self-control/inhibition                     | 6.85                             | 2.39  | 0.752  | -0.322 | 5.44          | 1.21  | 0.96  | 0.72  |
|                                         | Self-motivation                             | 6.67                             | 1.92  | 0.807  | -0.169 | 6.08          | 1.56  | 0.39  | -0.76 |
|                                         | Self-regulation of emotion                  | 7.28                             | 3.01  | 0.845  | -0.207 | 6.64          | 1.71  | 0.86  | -0.09 |

According to the values in Table 2, it can be seen that the group of people with chronic kidney disease on dialysis have higher average scores in most of the research variables (except for visual-spatial span and problems solved with minimal movement in SOC) compared to normal people. It should be noted that higher scores in all of these indicators, except for the two mentioned indicators, indicate more damage to

executive functions. The results of the Multivariate analysis of variance (MANOVA) and the value of the Pillai's Trace indicate that there is a significant difference between the two groups of chronic kidney dialysis patients and normal patients in terms of objective and subjective executive functions ( $F=9.735$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.592$ ).

**Table 2. Between subject's effects of objective and subjective executive functions of the group of kidney dialysis patients and normal people**

| variables                                   | SS        | Df | MS        | F      | p     | $\eta^2$ |
|---------------------------------------------|-----------|----|-----------|--------|-------|----------|
| Number of IED errors                        | 1379.282  | 1  | 1379.282  | 2.995  | 0.088 | 0.038    |
| Visual-spatial span                         | 17.551    | 1  | 17.551    | 16.308 | 0.001 | 0.177    |
| Number of errors SWM                        | 15009.282 | 1  | 15009.282 | 62.876 | 0.001 | 0.453    |
| Solved problem with minimum movement in SOC | 10.782    | 1  | 10.782    | 3.991  | 0.049 | 0.05     |
| Average moves in hard SOC problems          | 35.674    | 1  | 35.674    | 33.38  | 0.001 | 0.305    |
| Self-management of time                     | 1.551     | 1  | 1.551     | 0.424  | 0.517 | 0.006    |
| Self-organization/problem solving           | 22.615    | 1  | 22.615    | 7.953  | 0.006 | 0.095    |
| Self-control/inhibition                     | 38.782    | 1  | 38.782    | 10.81  | 0.002 | 0.125    |
| Self-motivation                             | 6.782     | 1  | 6.782     | 2.208  | 0.141 | 0.028    |
| Self-regulation of emotion                  | 8.013     | 1  | 8.013     | 1.339  | 0.251 | 0.017    |

According to the results of Table 2, there are significant differences between the two groups of chronic renal dialysis patients and normal patients in terms of the objective executive functions of visual-spatial span ( $F=16.308$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.177$ ), the number of SWM errors ( $F=62.872$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.453$ ), problems solved with minimum movement ( $F=3.991$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.05$ ) and average moves in SOC hard problems ( $F=33.38$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.305$ ). In the same way, according to the results of Table 2, there are significant differences between two groups of chronic kidney dialysis patients and normal patients in terms of subjective executive functions of self-organization/problem solving

( $F=7.953$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.095$ ) and self-control/Inhibition ( $F=10.81$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.125$ ).

## Conclusion

In the present study, which was conducted with the aim of determining the difference between the group of chronic kidney dialysis patients and normal patients in terms of objective and subjective executive functions, it was shown that among the objective executive functions, there is a significant difference between the two groups of chronic kidney dialysis patients and normal people in terms of visual-spatial span, visual working memory and problem solving. These findings were in line with the results of

Murtaza & Dasgupta (2021) and Viggio et al. (2020), which showed that chronic kidney disease was associated with a higher risk of cognitive problems. These researchers considered both vascular and metabolic factors to contribute to the cognitive problems of people with chronic kidney disease. In explaining these findings, Viggio et al. (2020) state that patients with CKD are at increased risk (compared to the general population) for dementia and mild cognitive impairment (MCI), characterized by deficits in executive functions, memory and Attention is specified. Another explanation that can be provided for the significance of the difference in objective executive functions between the group of chronic kidney dialysis patients and normal people is  $\beta$ -amyloid theory. The glymphatic or paravascular system is a waste clearance system in the CNS that is formed by astroglial cells (a type of cell that lines the entire cerebral vasculature) that efficiently removes soluble proteins and various metabolites from the CNS and is responsible for about 60% of  $\beta$ - amyloid clearance (Leif et al., 2012). On the other hand, in the present study, it was also shown that among subjective executive functions, only in terms of inhibition and problem-solving variables, there is a difference between the group of chronic kidney dialysis patients and normal patients, and in terms of the three functions of time management, self-motivation, and emotion regulation, there is no significant difference between two groups. These findings were in some way aligned with the findings of Al-Hamed, (2019), who showed that there is no significant difference between the group with chronic kidney disease and the normal group in terms of the three subscales of subjective executive functions of behavioral regulation, metacognition index and the total score of executive functions. On the other hand, in explaining the significance of the difference

between the two groups in the variables of inhibition and problem-solving variables, the research of Meltzer et al. (2017) can be used. These researchers showed that among the mental executive functions, the two functions of problem solving and working memory have the most relationship with the objective executive functions (solving the problem in the Tower of London) and perhaps this has caused a significant difference between the two groups. Most mental executive functions do not have a strong correlation with brain functions and structures (Brown et al., 2021) and therefore are not sensitive to brain damage, and this issue can partly explain the lack of significant differences between the studied groups in the variables of time management, self-motivation and emotion regulation.

### Ethical Considerations

**Compliance with ethical guidelines:** This article is taken from the doctoral thesis of the first author entitled the role of objective and subjective executive functions in the separation of groups of people under dialysis, non-dialysis and normal and the psychological consequences of chronic kidney disease in the field of health psychology of Tehran University. The mentioned proposal was registered in the 124th Organizational Committee of Ethics in Biomedical Research of the Deputy of research and technology of Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services, dated 5/23/1401, and was implemented after obtaining the informed consent of the participants.

**Funding:** This study was conducted as a PhD thesis with no financial support.

**Authors' contribution:** In this study, the first author is the main researcher, the second author is the first supervisor, the third author is the second supervisor, the fourth author is the first advisor, and the fifth author is the second advisor.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest for this study.

**Acknowledgments:** The authors are grateful to all the chronic renal dialysis patients and their companions who cooperated in the implementation of this research.



## مقایسه کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار

مالک بسطامی کتولی<sup>۱</sup>، جواد حاتمی<sup>۲</sup>، هادی بهرامی احسان<sup>۳</sup>، غلامرضا صرامی فروشان<sup>۴</sup>، احمد فیروزان<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی سلامت، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. استاد، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴. استادیار، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۵. دانشیار، بخش نفرولوژی، مرکز پزشکی شهید لبافی‌نژاد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

### چکیده

### مشخصات مقاله

#### نوع مقاله:

پژوهشی

#### تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۰۱

بازنگری: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۰۵

انتشار برخط: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱

#### کلیدواژه‌ها:

کارکردهای اجرایی عینی،

کارکردهای اجرایی ذهنی،

بیماری مزمن کلیوی،

دیالیز

**زمینه:** بیماری کلیوی مزمن یکی از مشکلات فراگیر سلامت عمومی می‌باشد. این بیماری با نقص‌های شناختی گسترده‌ای مرتبط است که از آن بین می‌توان به توجه دیداری، سرعت روانی حرکتی و کارکرد اجرایی اشاره کرد. در اغلب پژوهش‌های انجام شده در این حوزه، از نگاه ترکیبی در سنجش کارکردهای اجرایی و ارزیابی هر دو نوع کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی استفاده نشده و این مانع کسب دانشی یکپارچه در این حوزه بوده است.

**هدف:** هدف پژوهش حاضر مقایسه کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی بین بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار بود.

**روش:** طرح پژوهش حاضر از نوع پس‌رویدادی است و جامعه پژوهش حاضر شامل تمام بیماران مزمن کلیوی دیالیزی است که در سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ برای درمان به بیمارستان و کلینیک لبافی‌نژاد شهر تهران مراجعه کرده بودند. برای تعیین حجم نمونه از نرم‌افزار Gpower استفاده شد و برای هر گروه ۳۹ نفر در نظر گرفته شد که این افراد به شیوه هدفمند انتخاب شدند و ابزارهای پژوهش که شامل آزمون مجموعه خودکار تست عصب روانشناسی کمبریج (مجموعه شناخت کمبریج، ۲۰۱۲) و مقیاس نارسایی کارکردهای اجرایی (بارکلی، ۲۰۱۲) بود را تکمیل کردند و داده‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 و تحلیل واریانس چندمتغیری مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج تحلیل واریانس چند متغیری نشان داد که بین دو گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار از لحاظ کارکردهای اجرایی عینی فراخنای فضایی - دیداری، تعداد خطاهای حافظه فعال فضایی، مسائل حل شده با حداقل حرکت و میانگین حرکات در مسائل سخت تفاوت معنادار وجود دارد. همچنین بین دو گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار از لحاظ کارکردهای اجرایی ذهنی خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری تفاوت معنادار وجود داشت ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود به نقش کارکردهای اجرایی عینی و برخی کارکردهای اجرایی ذهنی در شناسایی زود هنگام آسیب‌های ساختاری و کارکردی مغزی بیماران مزمن کلیوی دیالیزی توجه ویژه اختصاص داده شود.

**استناد:** بسطامی کتولی، مالک؛ حاتمی، جواد؛ بهرامی احسان، هادی؛ صرامی فروشان، غلامرضا؛ و فیروزان، احمد (۱۴۰۲). مقایسه کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار. مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۲، شماره ۱۲۹، ۱-۱۷.

مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۲، شماره ۱۲۹، ۱۴۰۲. DOI: [10.52547/JPS.22.129.1](https://doi.org/10.52547/JPS.22.129.1)



© نویسنده‌گان.

✉ نویسنده مسئول: جواد حاتمی، استاد، گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [hatamijm@gmail.com](mailto:hatamijm@gmail.com)

تلفن: ۰۲۱-۸۸۲۸۸۶۰۳

## مقدمه

بیماری کلیوی مزمن<sup>۱</sup> (CKD) یکی از مشکلات فراگیر سلامت عمومی می‌باشد. CKD اغلب به عنوان ناهنجاری ساختاری یا کارکردی کلیه که بیش از سه ماه طول می‌کشد و همراه با نوعی آسیب کلیوی یا کاهش میزان تصفیه گلومرولی<sup>۲</sup> است مورد تعریف قرار می‌گیرد (راچک و شپیتوسکی، ۲۰۱۸). مرحله‌بندی CKD بر اساس چند شاخص انجام می‌شود که از آن بین می‌توان به علل ایجادکننده بیماری، سطح تصفیه گلومرولی و میزان آلبومین موجود در ادرار اشاره کرد (شافی و کورش، ۲۰۱۹). از نظر شیوع این بیماری، درصدهای مختلفی مبتنی بر مرحله بیماری وجود دارد، در همین رابطه هیل، فاتوبا، اوک و همکاران (۲۰۱۶) در یک مطالعه‌ی مروری میزان شیوع کلی بیماری‌های مزمن کلیوی را تقریباً ۱۳ درصد گزارش کرده‌اند که از این بین ۱۱ درصد دارای مراحل پیشرفته‌ی این بیماری می‌باشند. CKD مشکلی است که امروزه اهمیت توجه به آن به دلیل افزایش جمعیت سالمندان، افزایش ابتلا به دیابت و فشارخون، بیش از پیش افزایش یافته است. در همین رابطه روزنبرگ (۲۰۱۹) نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۶ تا سال ۲۰۱۳ با افزایش نرخ ابتلای افراد به دیابت و فشارخون بالا، به صورت خطی میزان ابتلا به بیماری مزمن کلیوی پیشرفته نیز افزایش یافته است.

CKD بر اساس میزان تصفیه گلومرولی به پنج مرحله تقسیم می‌شود که مرحله ی پنجم آن به وسیله کاهش میزان تصفیه گلومرولی به کمتر از ۱۵ میلی‌لیتر در دقیقه به ازای هر ۱/۷۳ مترمربع بدن مشخص می‌شود. مرحله ی پنجم این بیماری به بیماری کلیوی مرحله ی آخر (ESRD) معروف است که شدیدترین شکل بیماری مزمن کلیوی می‌باشد. بنا به تعریف ESRD به کاهش برگشت‌ناپذیر عملکرد کلیه اطلاق می‌شود که در صورت عدم انجام دیالیز یا پیوند کلیه، منجر به مرگ می‌شود (بوند و همکاران، ۲۰۰۹). در بیماری کلیوی مرحله ی آخر، از کارافتادگی هر دو کلیه منجر به ایجاد شدن مواد زائد (اوره، سموم و نمک‌های معدنی) در خون می‌شوند، از این رو شکلی از درمان همودیالیز، پریتونال دیالیز یا پیوند کلیه ضرورت می‌یابد (هارت و کروزر، ۱۹۹۸). پژوهشگران نشان داده‌اند که عوامل متعددی در ابتلا به بیماری‌های مزمن کلیوی و پیشرفت آن به

سمت ESRD نقش دارند اما از این بین توجه بیشتری را به دیابت، التهاب گلومرول‌ها<sup>۳</sup>، بیماری‌های ژنتیکی، بیماری‌های قلبی و فشارخون معطوف کرده‌اند. علاوه بر این عوامل ایجادکننده، پژوهشگران برخی متغیرهای دیگر نظیر سن بالا، جنسیت مرد و وضعیت اجتماعی اقتصادی را نیز به عنوان عامل خطر ساز برای بیماری شناسایی کرده‌اند (نوبل و تال، ۲۰۱۹). در مورد پیامدهای بیماری مزمن کلیوی و ESRD پژوهش‌های زیادی انجام گرفته است و اغلب این پژوهش‌ها نشان دادند که این پیامدها مختص یک گروه سنی خاص نیست و فراگیر می‌باشند، از این بین پژوهشگران به مشکلات تغذیه‌ای، مشکلات و بیماری‌های استخوانی (کاگان و هارشم، ۲۰۱۹) و انواع متفاوتی از بیماری‌های قلبی از جمله بیماری شریان‌های کرونری و سکته‌ی قلبی (تروودزینسکی و همکاران، ۲۰۱۹) اشاره کرده‌اند. باید تأکید شود این پیامدها تابعی از سن نیستند، زیرا در کودکان و نوجوانان بیمار نیز مشاهده شده‌اند. پیامدهای ESRD و بیماری مزمن کلیوی، منحصر به دشواری‌ها و بیماری‌های جسمانی نیست بلکه این بیماری، عواقب روانشناختی ناخوشایندی نیز دارد که این‌ها نیز در اغلب گروه‌های سنی بیماران، شامل کودکان تا سالمندان فراگیر هستند ولی افراد سالمند یا میانسال این موارد را بیشتر تجربه می‌کنند. در همین راستا پژوهشگران نشان داده‌اند که ۱۵ درصد این بیماران دارای پریشانی‌های روانشناختی متوسط و ۱۱ درصد آن‌ها دارای پریشانی‌های روانشناختی شدید هستند (جوی، سالیوان، دینیتو و کونیک، ۲۰۱۹). بیماران کلیوی مزمن طیف گسترده‌ای از مشکلات و اختلالات روانشناختی از جمله اختلال بی‌خوابی (تاو و همکاران، ۲۰۱۹)، مصرف مواد (استارک و همکاران، ۲۰۱۹)، افسردگی، اضطراب و مشکلات زناشویی و خانوادگی (کوکر و همکاران، ۲۰۰۷) را تجربه می‌کنند. این پیامدها علاوه بر این که به طور مستقیم موجب دشواری‌هایی برای فرد می‌شوند، بلکه به طور غیرمستقیم و در تعامل باهم می‌توانند موجب تشدید اثر یکدیگر و بدتر شدن پیش‌آگهی بیماری شوند و کیفیت زندگی فرد را کاهش دهند (کوکر، ون‌هالن و فروچر، ۲۰۱۳). در رابطه با علل فراگیر بودن پیامدهای روانشناختی در این بیماران، پژوهشگران عوامل متعددی را ذکر کرده‌اند که از آن جمله می‌توان به (۱) علائم فیزیولوژیکی برخاسته از بیماری (درد مزمن، مشکلات جنسی)،

3. Glomerulonephritis

1. Chronic kidney disease

2. glomerular filtration rate

(۲) نیاز به پایداری به درمان‌های پیچیده و رژیم‌های غذایی مداوم (۳) دشواری‌های مربوط به بیمه و برنامه‌های خدمات اجتماعی (۴) تأثیر قابل توجه این موارد بر کار، خانواده و به هم ریختن نقش‌ها (۵) سرایت هیجانی ناشی از دیدن شرایط دشوار سایر بیماران در مراحل پیشرفته‌تر بیماری اشاره کرد. شاید توجه به همین موارد بوده که در سال‌های اخیر حوزه‌ی کلیه‌شناسی روانی<sup>۱</sup>، پیشرفت‌های چشمگیری را در فهم تعامل عوامل روانشناختی و پیامدهای درمان پزشکی بیماران کلیوی داشته است (کروکر، ۲۰۰۷). ERDS علاوه بر پیامدهای روانشناختی ذکر شده، با نقص‌های شناختی گسترده‌ای نیز مرتبط است (مورتازا و داسگوپتا، ۲۰۲۱) که از آن جمله می‌توان توجه دیداری (اتگن و همکاران، ۲۰۰۹) سرعت روانی حرکتی (گریوا و همکاران، ۲۰۰۳) و کارکرد اجرایی (تامورا و همکاران، ۲۰۱۷) اشاره کرد. اصطلاح کارکرد اجرایی مانند چتری است که برای فرآیندهای شناختی گوناگونی مانند برنامه‌ریزی، حافظه‌ی فعال، توجه، بازداری، خودپایی و خودنظم‌جویی به کار می‌رود (انتشل و همکاران، ۲۰۱۴). این کارکردها اغلب از طریق مداخلات کامپیوتری (نجاری و همکاران، ۱۴۰۲؛ رفیع‌خواه و همکاران، ۱۴۰۰) و مداخلات توانبخشی (جعفری و همکاران، ۱۴۰۰) قابل ارتقا هستند. مشکلات کارکردهای اجرایی در بیماران کلیوی مزمن و ESRD صرفاً یک پیامد ساده بیماری نمی‌باشند بلکه آن‌ها با آسیب‌های ساختاری و عملکردی مغز (فریدمن و رابینز، ۲۰۲۲) و با بسیاری از دیگر پیامدهای روانشناختی دارای رابطه هستند (ویگینو، واگنر، مارتینو و همکاران، ۲۰۲۰)؛ اما سؤال این است که چرا تاکنون توجه زیادی به آن نشده است؟ شاید بتوان در پاسخ این گونه بیان کرد که با وجود این که تصویر بالینی یافته‌های نوروسایکولوژیکی در بیماران کلیوی مزمن شامل کاهش سرعت شناختی، نارسایی توجه، کاهش انعطاف‌پذیری شناختی، نارسایی حافظه‌ی کلامی و غیر کلامی، اختلال در نامیدن و سیالی واژگان می‌باشد (کوشیک، مک‌آرتور و بیرد، ۲۰۱۰) اما به دلیل شکایت‌های جسمانی قابل توجه ناشی از جنبه‌های مختلف بیماری، این نارسایی‌های شناختی اغلب در تاریخچه‌ی پزشکی بیمار گزارش نمی‌شوند. همچنین دلیل دیگری که می‌تواند موجب نادیده گرفته شدن مشکلات مربوط به کارکردهای اجرایی این بیماران باشد، فعالیت‌های اجتماعی محدود این بیماران است و از این رو مشکلات شناختی این بیماران در محیط

<sup>۱</sup> psychonephrology

اجتماعی مشاهده نمی‌شود (سیدل و همکاران، ۲۰۱۴). پژوهش‌های مقطعی در جامعه‌های آماری بزرگ به طور مکرر نشان داده‌اند که افراد دارای بیماری‌های نورویبولوژیک (راسموسن، مستر و ندرگارد، ۲۰۱۸) و افراد دارای تصفیه‌ی گلوامرولی پایین (سوی از تأثیر ویژگی‌های دموگرافیک و عوامل خطر قلبی) به احتمال بیشتری در دوران پیری مشکلات شناختی را تجربه می‌کنند (هالپرین و همکاران، ۲۰۰۷؛ لیف و همکاران، ۲۰۱۲). علاوه بر این پژوهش‌های طولی در بیماران ESRD نیز نشان داده‌اند که میزان پایین تصفیه‌ی گلوامرولی در خط پایه می‌تواند پیش‌بینی کننده‌ی کاهش شناختی باشد (داوی و همکاران، ۲۰۱۲).

علی‌رغم این یافته‌ها اما انتقاداتی نیز به این پژوهش‌های انجام شده نیز وارد است، برای مثال دریو و همکاران (۲۰۱۷) دو انتقاد مهم را مطرح می‌کنند که انتقاد دوم جای بحث بیشتری دارد که پس از ارائه‌ی این دو انتقاد به آن پرداخته می‌شود، این انتقادها به ترتیب عبارتند از (۱) حجم نمونه‌ی پایین بسیاری از مطالعات طولی انجام شده، (۲) استفاده از ابزارهای شناختی محدود. در مورد انتقاد دوم برای مثال می‌توان به پژوهش‌های هالپرین و همکاران (۲۰۰۷) اشاره کرد که پیش‌تر ذکر شد، با نگاهی به این پژوهش می‌توان مشاهده کرد که برای سنجش کارکردهای شناختی در این مطالعه صرفاً از سه شاخص یادگیری توالی ارقام، جایگزینی نماد و ارقام و زمان واکنش استفاده شده است که هر سه این تکالیف بیشتر مربوط به سرعت پردازش و توجه هستند و کارکردهای اجرایی سطح بالاتر را ارزیابی نمی‌کنند. در همین راستا پژوهشگران پیش‌تر نشان داده بودند که کارکردهای اجرایی مرتبط با توجه، چون ارتباط زیادی با بیماری‌های مغزی عروقی دارند زودتر از سایر کارکردها آسیب می‌بینند (پوجاوارا و همکاران، ۲۰۰۰؛ تامورا و همکاران، ۲۰۱۶) انتقاد دیگری که می‌توان به این دست پژوهش‌ها وارد کرد، استفاده انحصاری از ابزارهای عینی کارکردهای اجرایی و نادیده گرفتن ابزارهای ذهنی مربوط به این کارکردها می‌باشد. در مورد ارزیابی و سنجش نقایص شناختی و به طور ویژه کارکردهای اجرایی دو رویکرد متفاوت وجود دارد: رویکرد اول مبتنی بر ارزیابی‌های عصب‌روانشناختی می‌باشد که در آن آزمون‌گر از طریق تکالیف شناختی مراجع را ارزیابی می‌کند (ارزیابی عینی) و رویکرد دوم با استفاده از مقیاس‌های درجه‌بندی است که شرکت‌کنندگان پژوهش به صورت

خودسنجی به سؤالاتی که کارکردهای اجرایی را در زندگی روزمره می‌سنجد (ارزیابی ذهنی)، پاسخ می‌دهند (جایانته، فودن، برنچلی، وردن و میترا، ۲۰۱۶). از این رو با توجه به موارد ذکر شده هدف پژوهش حاضر این است که آیا کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی بیماران مزمن کلیوی دیالیزی با افراد بهنجار تفاوت دارد؟

## روش

**الف) طرح پژوهش و شرکت کنندگان:** طرح پژوهش حاضر از نوع علی - مقایسه‌ای (پس‌رویدادی) است که در آن دو گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و گروه بهنجار از نظر کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی مورد مقایسه قرار گرفتند. جامعه پژوهش حاضر شامل تمام بیماران مزمن کلیوی دیالیزی است که در سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ برای درمان به بیمارستان و کلینیک لبافی‌نژاد شهر تهران مراجعه کرده بودند. تعیین حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار Gpower (آلفای ۰/۰۵، تعداد گروه برابر با ۲ و اندازه‌ی اثر کم تا متوسط ۰/۲۰ و ده متغیر وابسته برای آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری) انجام گرفت و برای هر گروه ۳۹ نفر در نظر گرفته شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد به گونه‌ای که از بیماران مزمن کلیوی دیالیزی که برای معالجه یا دیالیز به بیمارستان یا کلینیک لبافی‌نژاد مراجعه کرده بودند پس از چک کردن ملاک‌های ورود و خروج ۳۹ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند. ملاک‌های ورود شامل داشتن تحصیلات در حد خواندن و نوشتن، عدم مشکل بینایی برای کار با کامپیوتر، فقدان دلیریوم و سن حداقل ۱۸ سال بود و ملاک‌های خروج شامل نقص بینایی، دلیریوم و فقدان هشیاری، ناتوانی حرکتی برای کار با کامپیوتر و سن خارج از بازه ۱۸ تا ۶۵ سال بود. لازم به ذکر است که ۳۹ نفر گروه بهنجار از بین همراهان افراد بیمار انتخاب شدند تا از این طریق اثر پیشینه خانوادگی، زمینه ارثی بیماری‌های هم‌آیند و محیط اجرای آزمون تا حدی کنترل شوند.

## ب) ابزار

مجموعه خودکار تست عصب روانشناسی کمبریج (CANTAB): این مجموعه آزمون برای ارزیابی عملکرد عصبی شناختی در مطالعات مدل

سازی مختلف تهیه شده است و دارای سنج‌های مختلفی برای سنجش چندین عملکرد و فرآیندهای عصبی شناختی از جمله سرعت روانی و حرکتی، توانایی‌های استدلال و برنامه‌ریزی، حافظه و توجه، و اختلالات پیشانی، گیجگاهی و هیپوکامپ است (مجموعه شناخت کمبریج، ۲۰۱۲). این مجموعه دارای ۲۵ آزمون مختلف است که در پژوهش حاضر از آزمون‌های تغییر مجموعه درون - برون ابعادی (IED)، فراخنای دیداری - فضایی (SSP)، حافظه کاری فضایی (SWM) و جوراب‌های کمبریج (SOC) استفاده شد.

از آزمون تغییر مجموعه درون - برون ابعادی<sup>۱</sup> (IED) برای سنجش شاخص تغییر مجموعه استفاده می‌شود. تغییر مجموعه یک عملکرد شناختی مهم است که امکان به روزرسانی استراتژی‌های شناختی را در پاسخ به اهداف یا محیط‌های در حال تغییر می‌دهد. به عنوان یکی از اجزای اصلی عملکرد اجرایی، جابجایی تنظیمات در درجه اول توسط لوب‌های فرونتال کنترل می‌شود (اوه و همکاران، ۲۰۱۴). از شرکت کنندگان می‌خواهد که یک سری قوانین ضمنی را یاد بگیرد که فرد را قادر می‌سازد تا یکی از جفت محرک‌های نمایش داده شده در هر آزمایش را انتخاب کند. بر اساس بازخورد کامپیوتر این کار از طریق ۹ مرحله افزایش سختی پیش می‌رود که هر کدام با قانون متفاوتی مشخص می‌شوند. پس از شش انتخاب صحیح متوالی در یک مرحله، آزمون به طور خودکار به مرحله بعدی می‌رود. اگر معیار شش انتخاب درست در پنجاه آزمایش به دست نیاید، آزمون متوقف می‌شود. از بین بروندهای مختلف IED، در این مطالعه تعداد کل خطاهای تنظیم شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (گویلانی و همکاران، ۲۰۲۱).

آزمون فراخنای دیداری - فضایی (SSP) برای اندازه‌گیری حافظه فعال دیداری فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و ظرفیت حافظه فعال، توانایی شناختی برای ذخیره و مدیریت اطلاعات به صورت گذرا را نشان می‌دهد. این آزمون یک جایگزین برای آزمون فراخنای ارقام است. در این آزمون، آرایه‌ای از اشکال هندسی مانند مربع‌های سفید که روی صفحه رایانه ظاهر می‌شوند، به شرکت کنندگان ارائه می‌شود. در هر آزمایش مربع‌ها از سفید به رنگی دیگر در یک دنباله با ترتیب‌ها و رنگ‌های متغیر تغییر می‌کنند. در پایان هر فهرست، شرکت کنندگان باید از بین تمام مربع‌ها، صرفاً همان

<sup>1</sup>. Intra-Extra Dimensional Set Shift

(مجموعه شناخت کمبریج، ۲۰۱۲). این آزمون بروندهای متفاوتی را ارائه می‌دهد که در این پژوهش از شاخص‌های مسائل حل شده با حداقل حرکت و میانگین حرکات در مسائل سخت استفاده شد.

مقیاس نارسایی کارکردهای اجرایی<sup>۴</sup> توسط بارکلی (۲۰۱۲): جهت ارزیابی کارکردهای اجرایی در جمعیت‌های غیر بالینی و بالینی طراحی شده است. مقیاس اصلی ۸۹ سؤالی یک ابزار خودگزارشی است که برای محدوده سنی ۱۸ تا ۸۱ سال قابل اجرا بوده و پاسخ‌دهی به آن بر مبنای طیف لیکرت چهار درجه‌ای (هرگز تا همیشه) می‌باشد. مقیاس مذکور شامل پنج خرده مقیاس است که این خرده مقیاس‌ها ۵ کنش اجرایی مدیریت زمان (۲۱ سؤال)، خودسازمان‌دهی/حل مسئله (۲۴ سؤال)، مهار خود (۱۹ سؤال)، خودانگیزی (۱۲ سؤال) و خودنظم‌جویی هیجان (۱۳ سؤال) را اندازه‌گیری می‌کنند. فرم کوتاه این مقیاس دارای ۲۰ ماده است که برای هر خرده مقیاس ۴ سؤال در نظر گرفته شده است. پایایی و روایی این ابزار توسط بارکلی (۲۰۱۱) مناسب گزارش شده است. کیارا و شاونیک (۲۰۲۳) پایایی این ابزار را برای مؤلفه‌ها بین ۰/۷۸ تا ۰/۸۵ گزارش کردند. همچنین شیل (۲۰۱۹) پایایی کل مقیاس را با روش همسانی درونی آلفای کرونباخ ۰/۸۷ گزارش کرد و روایی آن را با روش تحلیل عاملی اکتشافی مورد بررسی و تأیید قرار داد.

### ج) روش اجرا

پس از تصویب طرح پیشنهادی، با انجام هماهنگی‌های لازم اجرای پژوهش در بیمارستان و کلینیک لبافی‌نژاد آغاز شد. از بین تمام مراجعه‌کنندگان به کلینیک و بیمارستان لبافی‌نژاد، افرادی که بیش از سه ماه دارای کراتینین بالای ۱/۷ بودند به عنوان بیمار مزمن کلیوی مورد بررسی قرار گرفتند و از این بین افرادی که در زمان اجرای پژوهش بیش از سه مرحله دیالیز دریافت کرده بودند به عنوان دیالیزی در نظر گرفته شدند و ۳۹ نفر از آن‌ها ابزار پژوهش را تکمیل کردند. همچنین ۳۹ نفر گروه بهنجار از بین همراهان همان افراد بیمار انتخاب شدند تا از این طریق اثر پیشینه خانوادگی، زمینه ارثی بیماری‌های هم‌آیند و محیط اجرای آزمون تا حدی کنترل شوند.

مربع‌هایی که روشن شده بودند را با همان ترتیب ارائه بیاد بیاورند و مربع‌های هدف را لمس کنند. این آزمون در صورت وجود سه پاسخ اشتباه در سطح دشواری مشخص خاتمه می‌یابد و پس از تکمیل پاسخ صحیح به سطح بعدی ادامه می‌یابد. در صورتی که تمام جعبه‌ها دقیقاً به همان ترتیبی که قبلاً نشان داده شده لمس شده باشند، آزمایش به عنوان صحیح نمره داده می‌شود (تورنسترا و همکاران، ۲۰۱۹).

حافظه کاری فضایی<sup>۱</sup> (SWM) نیاز به نگهداری و دست‌کاری اطلاعات فضایی - دیداری دارد. این آزمون، نیازهای عملکرد اجرایی قابل توجهی را می‌طلبد و معیاری از استراتژی و همچنین خطاهای حافظه کاری را ارائه می‌دهد. آزمون با تعدادی مربع (جعبه) رنگی که روی صفحه نمایش داده می‌شود آغاز می‌شود. هدف از این آزمون این است که با انتخاب کادرها و استفاده از فرآیند حذف، شرکت‌کننده باید در هر یک از جعبه‌ها یک «ژتون» زرد پیدا کند و از آن‌ها برای پر کردن یک ستون خالی در سمت راست صفحه استفاده کند. بسته به سطح دشواری مورد استفاده برای این آزمون، می‌توان تعداد کادرها را به تدریج افزایش داد تا حداکثر ۱۲ کادر برای جستجوی شرکت‌کنندگان نشان داده شود. رنگ و موقعیت جعبه‌های مورد استفاده از آزمایشی به آزمایشی تغییر می‌کند تا بدین‌وسیله مانع استفاده از استراتژی‌های جستجوی کلیشه‌ای گردد (مجموعه شناخت کمبریج<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲).

جوراب‌های کمبریج<sup>۳</sup> (SOC) یک آزمون برنامه‌ریزی فضایی است که افراد را ملزم می‌کند از راهبردهای حل مسئله برای تطبیق دو مجموعه از محرک‌ها استفاده کنند. دو نمایشگر به شرکت‌کننده نشان داده می‌شود. در هر یک از این نمایشگرها، سه جوراب - حاوی سه توپ رنگی - از یک تیر آویزان شده است. این دو نمایشگر در بالا و پایین صفحه ظاهر می‌شوند. توپ‌ها در الگوهای مختلف در هر صفحه چیده شده‌اند. شرکت‌کننده باید توپ‌ها را در صفحه نمایش پایین حرکت دهد تا الگوی نشان داده شده در صفحه بالا را کپی کند. با انتخاب توپ مورد نیاز و سپس انتخاب موقعیتی که باید به آنجا منتقل شود، توپ‌ها یکی‌یکی جابه‌جا می‌شوند. به شرکت‌کننده دستور داده می‌شود که تا حد امکان کمتر حرکت کند تا با حداقل حرکت بتواند صفحه نمایش پایین را به شکل صفحه بالا در بیاورد

1. Spatial Working Memory

2. Cambridge Cognition

3. Stockings of Cambridge

4. Executive function impairment scale

درصد) و در گروه بهنجار نیز بیشتر افراد دارای تحصیلات دبیرستان و کارشناسی بودند ۲۲ نفر (۵۴/۸ درصد) بودند. از نظر سنی میانگین و انحراف استاندارد گروه دارای بیماری مزمن کلیوی به ترتیب برابر با ۴۰/۰۸ و ۹/۹۰ بود و میانگین و انحراف استاندارد گروه بهنجار به ترتیب برابر با ۴۴/۲۳ و ۱۱/۵۷ بود. از نظر متغیر جنسیت نتایج آزمون خی دو ( $\chi^2 = ۲/۶۹۰, p = ۰/۱۵۹$ ) حاکی از عدم تفاوت معنی دار این دو گروه است. از نظر متغیر جمعیت‌شناختی تحصیلات نیز آزمودنی‌های پژوهش تقریباً معادل هستند و نتایج آزمون خی دو ( $\chi^2 = ۴/۷۷۸, p = ۰/۳۱۱$ ) حاکی از عدم تفاوت معنی دار دو گروه پژوهش است. از نظر متغیر جمعیت‌شناختی سن نیز میانگین سنی هر دو گروه به هم نزدیک است و نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه‌ی سن دو گروه حاکی از عدم تفاوت معنی دار گروه‌ها است ( $F = ۱/۷۰۳, p = ۰/۰۹۳$ ). در ادامه شاخص‌های توصیفی میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش در جدول ۱ به تفکیک گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار ارائه شده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش در گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار

| بهنجار |       |       |       | مزمن کلیوی دیالیزی |        |       |       | مؤلفه‌ها                       | متغیرها                       |
|--------|-------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|--------------------------------|-------------------------------|
| Ku     | Sk    | SD    | M     | Ku                 | Sk     | SD    | M     |                                |                               |
| ۴/۸۲   | ۱/۴۴  | ۱۷/۲۱ | ۳۲/۹۲ | -۰/۱۴۲             | ۰/۷۲۴  | ۲۵/۰۰ | ۴۱/۳۳ | تعداد خطاهای IED               | کارکردهای اجرایی عینی         |
| -۰/۵۳  | ۰/۴۲  | ۰/۹۲  | ۶/۲۱  | ۱/۰۰۴              | ۰/۹۲۲  | ۱/۱۴  | ۵/۲۶  | فراخوانی فضایی - دیداری        |                               |
| -۱/۰۵  | -۰/۰۴ | ۹/۱۳  | ۱۸/۰۵ | ۴/۴۲۹              | ۱/۳۵۱  | ۱۹/۸۵ | ۴۵/۷۹ | تعداد خطاها SWM                |                               |
| ۰/۶۴   | ۰/۸۳  | ۱/۲۱  | ۷/۵۶  | ۰/۵۱۶              | -۰/۵۸۹ | ۱/۹۹  | ۶/۸۲  | مسائل حل شده با حداقل حرکت SOC |                               |
| -۰/۵۵  | ۰/۰۷  | ۱/۰۳  | ۶/۹۳  | ۰/۱۱               | ۰/۶۴۵  | ۱/۰۳  | ۸/۲۸  | میانگین حرکات در مسائل سخت SOC | نارسایی کارکردهای اجرایی ذهنی |
| -۰/۷۹  | ۰/۲۴  | ۱/۸۱  | ۷/۰۸  | -۰/۴۱              | ۰/۱۳۵  | ۲/۰۱  | ۷/۳۶  | خودمدیریتی زمان                |                               |
| -۰/۱۰  | ۰/۸۰  | ۱/۴۲  | ۵/۶۷  | -۰/۶۴۲             | ۰/۲۲۱  | ۱/۹۲  | ۶/۷۴  | خودسازماندهی/حل مسأله          |                               |
| ۰/۷۲   | ۰/۹۶  | ۱/۲۱  | ۵/۴۴  | -۰/۳۲۲             | ۰/۷۵۲  | ۲/۳۹  | ۶/۸۵  | خودکنترلی/بازداری              |                               |
| -۰/۷۶  | ۰/۳۹  | ۱/۵۶  | ۶/۰۸  | -۰/۱۶۹             | ۰/۸۰۷  | ۱/۹۲  | ۶/۶۷  | خودانگیزشی                     |                               |
| -۰/۰۹  | ۰/۸۶  | ۱/۷۱  | ۶/۶۴  | -۰/۲۰۷             | ۰/۸۴۵  | ۳/۰۱  | ۷/۲۸  | خودنظم‌دهی هیجان               |                               |

یک از کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی رابطه خطی نیز وجود داشت و این حاکی از برقراری مفروضه خطی بودن بود. با توجه به مقادیر جدول ۱ می‌توان مشاهده کرد که گروه افراد دارای بیماری مزمن کلیوی دیالیزی نسبت به افراد بهنجار میانگین نمرات بیشتری را در اغلب متغیرهای پژوهش (به جز فراخوانی فضایی و مسائل حل شده با حداقل حرکت SOC) دارا می‌باشند. لازم به ذکر است که نمرات بالاتر در تمام این شاخص‌ها به جز دو شاخص مذکور، نشان‌دهنده‌ی آسیب بیشتر کارکردهای اجرایی است.

برای شرکت‌کنندگان ابتدا در مورد اهداف پژوهش و محرمانه بودن پاسخ‌ها توضیحات لازم ارائه شد و فرم رضایت آگاهانه از آنان اخذ گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات به صورت حضوری در یک اتاق آزمایش، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیری و نرم‌افزار SPSS 21 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

## یافته‌ها

در ابتدا شاخص‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان پژوهش به تفکیک برای گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و گروه بهنجار ارائه شده است. از نظر جنسیت تعداد زنان در گروه بیماران مزمن کلیوی ۱۱ نفر (۲۸/۲ درصد) و در گروه بهنجار ۱۸ نفر (۴۶/۲ درصد) بود و از طرف دیگر مردان در گروه بیماران مزمن کلیوی ۲۸ نفر (۷۱/۸ درصد) و در گروه بهنجار ۲۱ نفر (۵۳/۸ درصد) بودند. از نظر سطح تحصیلات در گروه بیماران مزمن کلیوی بیشتر افراد دارای تحصیلات دبیرستان و کارشناسی بودند ۲۲ نفر (۵۶/۴ درصد).

پیش از اجرای تحلیل، مفروضه‌های نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین، همگنی ماتریس واریانس کوواریانس با استفاده از آزمون M باکس مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاکی از برقرار بودن مفروضه‌های نرمال بودن و همگنی بود ولی به دلیل معنی دار شدن آزمون M باکس برای جلوگیری از خدشه به نتایج تحلیل واریانس چندمتغیری از شاخص اثر پیلای برای تفسیر نتایج استفاده شد. لازم به ذکر است که بین متغیرهای وابسته در هر

برای پاسخ به هدف پژوهش، با توجه به وجود ۱۰ متغیر وابسته (تعداد خطاهای IED، فراخنای فضایی - دیداری، تعداد خطاها SWM، مسائل حل شده با حداقل حرکت SOC، میانگین حرکات در مسائل سخت SOC، خودمدیریتی زمان، خودسازماندهی/حل مسأله، خودکنترلی/بازداری،

خودانگیزی و خودنظم‌دهی هیجان) و یک متغیر مستقل بین‌گروهی (گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار) از تحلیل واریانس چندمتغیری استفاده شد که نتایج آن در ادامه گزارش شده است.

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس چند متغیری نمرات کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی در بین گروه‌های بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار

| ارزش              | F     | درجه آزادی مفروض | درجه آزادی خطا | P     | $\eta^2$ |
|-------------------|-------|------------------|----------------|-------|----------|
| اثر پیلای         | ۹/۷۳۵ | ۱۰               | ۶۷             | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۹۲    |
| لامبادای ویلکز    | ۹/۷۳۵ | ۱۰               | ۶۷             | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۹۲    |
| اثر هتینگ         | ۹/۷۳۵ | ۱۰               | ۶۷             | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۹۲    |
| بزرگترین ریشه خطا | ۹/۷۳۵ | ۱۰               | ۶۷             | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۹۲    |

باتوجه به معنادار بودن آزمون M باکس ( $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۳/۱۶۲$ ) و عدم برقراری مفروضه‌ی همگنی ماتریس واریانس و کوراریانس، از مقادیر آزمون پیلای استفاده می‌شود، همان‌طور که از نتایج جدول ۲ برمی‌آید، مقدار آزمون اثر پیلای بیانگر آن است که بین دو گروه بیماران مزمن

کلیوی دیالیزی و بهنجار به‌طور کلی از لحاظ کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی تفاوت معنادار وجود دارد ( $\eta^2 = ۰/۵۹۲$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۹/۷۳۵$ ). در جدول ۳ نتایج حاصل از آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها برای مشخص شدن تفاوت‌ها به تفکیک متغیر وابسته آمده است.

جدول ۳. آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها بر روی نمرات کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی گروه بیماران کلیوی دیالیزی و بهنجار

| متغیر وابسته                   | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F      | p     | $\eta^2$ |
|--------------------------------|---------------|------------|-----------------|--------|-------|----------|
| تعداد خطاهای IED               | ۱۳۷۹/۲۸۲      | ۱          | ۱۳۷۹/۲۸۲        | ۲/۹۹۵  | ۰/۰۸۸ | ۰/۰۳۸    |
| فراخنای فضایی - دیداری         | ۱۷/۵۵۱        | ۱          | ۱۷/۵۵۱          | ۱۶/۳۰۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۷۷    |
| تعداد خطاها SWM                | ۱۵۰۹/۲۸۲      | ۱          | ۱۵۰۹/۲۸۲        | ۶۲/۸۷۶ | ۰/۰۰۱ | ۰/۴۵۳    |
| مسائل حل شده با حداقل حرکت SOC | ۱۰/۷۸۲        | ۱          | ۱۰/۷۸۲          | ۳/۹۹۱  | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۵     |
| میانگین حرکات در مسائل سخت SOC | ۳۵/۶۷۴        | ۱          | ۳۵/۶۷۴          | ۳۳/۳۸  | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۰۵    |
| خودمدیریتی زمان                | ۱/۵۵۱         | ۱          | ۱/۵۵۱           | ۰/۴۲۴  | ۰/۵۱۷ | ۰/۰۰۶    |
| خودسازماندهی/حل مسأله          | ۲۲/۶۱۵        | ۱          | ۲۲/۶۱۵          | ۷/۹۵۳  | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۹۵    |
| خودکنترلی/بازداری              | ۳۸/۷۸۲        | ۱          | ۳۸/۷۸۲          | ۱۰/۸۱  | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۲۵    |
| خودانگیزی                      | ۶/۷۸۲         | ۱          | ۶/۷۸۲           | ۲/۲۰۸  | ۰/۱۴۱ | ۰/۰۲۸    |
| خودنظم‌دهی هیجان               | ۸/۰۱۳         | ۱          | ۸/۰۱۳           | ۱/۳۳۹  | ۰/۲۵۱ | ۰/۰۱۷    |

با توجه به نتایج حاصل از جدول ۳ بین دو گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار از لحاظ کارکردهای اجرایی عینی فراخنای فضایی - دیداری ( $\eta^2 = ۰/۱۷۷$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۱۶/۳۰۸$ )، تعداد خطاهای SWM ( $\eta^2 = ۰/۴۵۳$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۶۲/۸۷۶$ ) مسائل حل شده با حداقل حرکت ( $\eta^2 = ۰/۰۵$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۳/۹۹۱$ ) و میانگین حرکات در مسائل سخت SOC ( $\eta^2 = ۰/۳۰۵$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۳۳/۳۸$ ) تفاوت معنادار وجود دارد. به همین صورت با توجه به نتایج حاصل از جدول ۴ بین دو گروه بیماران

مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار از لحاظ کارکردهای اجرایی ذهنی خودسازماندهی/حل مسأله ( $\eta^2 = ۰/۰۹۵$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۷/۹۵۳$ ) و خودکنترلی/بازداری ( $\eta^2 = ۰/۱۲۵$ ،  $p < ۰/۰۵$ ،  $F = ۱۰/۸۱$ ) تفاوت معنادار وجود دارد.

## بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر که با هدف تعیین تفاوت کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی در بین گروه دارای بیماری مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار انجام شد نشان داده شد که از بین کارکردهای اجرایی عینی، از نظر فراخوانی فضای - دیداری، حافظه فعال دیداری و حل مسئله بین دو گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار تفاوت معنی دار وجود دارد. این یافته‌ها همسو با نتایج مورتازا و داسگوپتا (۲۰۲۱) و ویگینو و همکاران (۲۰۲۰) بود که در آن نشان داده شده بود که بیماری مزمن کلیه با خطر بالای مشکلات شناختی مرتبط است. این پژوهشگران هر دو عامل عروقی و متابولیک را در ایجاد مشکلات شناختی افراد مبتلا به بیماری مزمن کلیوی سهم دانستند. در تبیین این یافته‌ها ویگینو و همکاران (۲۰۲۰) بیان می‌کنند که بیماران مبتلا به CKD در معرض خطر فزاینده‌ای (در مقایسه با جمعیت عمومی) برای ابتلا به زوال عقل و اختلالات شناختی خفیف (MCI) هستند که با نقص در عملکردهای اجرایی، حافظه و توجه مشخص می‌شود.

در راستای تبیین‌های مبتنی بر تغییرات ساختاری مغز، تصویربرداری از مغز در بیماران مبتلا به CKD آسیب به ماده سفید را در قشر جلوی مغز و در مدل‌های حیوانی در سیستم‌های مونوآمینرژیک و کولینرژیک زیر قشری نشان داده است که با آسیب گسترده عروق بزرگ و عروق کوچک همراه است. بیماران مبتلا به بیماری مزمن کلیوی در MRI نوعی بیش‌فعالی ماده سفید کانونی را نشان می‌دهند که به عنوان مناطق گرفتگی عروق کوچک شناخته می‌شود. این مسئله به حدی است که برخی پژوهشگران مشکلات شناختی افراد بیمار مزمن کلیوی را به عنوان نوعی دمانس عروقی در نظر می‌گیرند (تامورا و همکاران، ۲۰۱۶). تبیین دیگری که می‌توان برای معنی‌داری تفاوت کارکردهای اجرایی عینی بین گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و افراد بهنجار ارائه کرد، تئوری  $\beta$ -آمیلوئید است. سیستم گلیمفاتیک یا پاراواسکولار یک سیستم پاکسازی ضایعات در CNS است که توسط سلول‌های آستروگلیال (نوعی سلولی که کل عروق مغزی را پوشش می‌دهد) تشکیل می‌شود که به طور مؤثر پروتئین‌های محلول و متابولیت‌های مختلف را از CNS حذف می‌کند و مسئول حدود ۶۰ درصد از پاکسازی  $\beta$ -آمیلوئید است (لیف و همکاران، ۲۰۱۲).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بسیاری از همبسته‌های جسمانی و روانشناختی بیماری مزمن کلیوی نیز می‌تواند موجب جلوگیری از پاکسازی

$\beta$ -آمیلوئید شوند برای مثال بیماری‌های عروقی، فشارخون بالا، دیابت شیرین و بیماری‌های عصبی، همگی می‌توانند پاکسازی گلیمفاتیک را کاهش دهند. علاوه بر این، افسردگی نیز پاکسازی گلیمفاتیک را سرکوب می‌کند و جالب توجه است که بیان شود این پاکسازی گلیمفاتیک مواد زائد عمدتاً در طول خواب و به طور ویژه به‌ویژه در مراحل ۳-۴ خواب بدون حرکت سریع چشم اتفاق می‌افتد. حال با توجه به این همانطور که قبلاً بیان شد با توجه به بیشتر بودن مشکلات خواب در این افراد نسبت به افراد بهنجار (راسموسن و همکاران، ۲۰۱۸) همین مسئله می‌تواند دلیل مقومی برای اهمیت نقش پاکسازی  $\beta$ -آمیلوئید در آسیب به کارکردهای اجرایی باشد. از این رو با توجه به اینکه کارکردهای اجرایی عینی با کارکردهای مغزی همبستگی قوی‌تری دارند و نسبت به آسیب‌های مغزی و عروقی حساس‌تر هستند (فریدمن و رابینز، ۲۰۲۲) پس طبیعی است که بیماران مزمن کلیوی دیالیزی نسبت به افراد بهنجار آسیب بیشتری را در این کارکردها تجربه کنند.

از سوی دیگر در پژوهش حاضر همچنین نشان داده شد که از بین کارکردهای اجرایی ذهنی تنها از نظر متغیرهای بازداری و حل مسئله بین گروه بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و بهنجار تفاوت وجود دارد و از نظر سه کارکرد مدیریت زمان، خودانگیزی و تنظیم هیجان هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود ندارد. این یافته‌ها به نوعی با یافته‌های ال-حامد، (۲۰۱۹) همسو بود که نشان داد از نظر سه زیرمقیاس‌های کارکردهای اجرایی ذهنی تنظیم رفتاری، شاخص فراشناخت و نمره کل کارکردهای اجرایی بین گروه مبتلا به بیماری مزمن کلیوی و بهنجار تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. از سوی دیگر در تبیین معنی‌دار شدن تفاوت دو گروه در متغیرهای متغیرهای بازداری و حل مسئله می‌توان از پژوهش ملتر و همکاران (۲۰۱۶) کمک گرفت. این پژوهشگران نشان دادند که از بین کارکردهای اجرایی ذهنی، دو کارکرد حل مسئله و حافظه فعال بیشترین رابطه را با کارکردهای اجرایی عینی (حل مسئله در برج لندن) دارند و شاید همین امر، موجب ایجاد تفاوت معنی‌دار بین دو گروه شده است. اغلب کارکردهای اجرایی ذهنی، همبستگی نیرومندی با کارکردها و ساختارهای مغزی ندارند (براون و همکاران، ۲۰۲۱) و از این رو نسبت به آسیب‌های مغزی حساس نیستند و همین مسئله می‌تواند تاحدودی تبیین‌کننده‌ی عدم

تفاوت معنی‌دار گروه‌های مورد مطالعه در متغیرهای مدیریت زمان، خودآنگیزشی و تنظیم هیجان باشد.

### ملاحظات اخلاقی

**پرووی از اصول اخلاق پژوهش:** این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان نقش کارکردهای اجرایی عینی و ذهنی در تفکیک گروه افراد تحت دیالیز، غیر دیالیزی و بهنجار و پیامدهای روانشناختی بیماری مزمن کلیوی در رشته روانشناسی سلامت دانشگاه تهران است. پروپوزال نامبرده در صد و بیست و چهارمین کمیته سازمانی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، مورخ ۱۴۰۱/۵/۲۳ ثبت شده است و پس از اخذ رضایت آگاهانه و توضیح در مورد هدف پژوهش در جهت پیشگیری از مشکلات شناختی برای شرکت‌کنندگان اجرا گردیده است.

**حامی مالی:** این پژوهش در قالب رساله دکتری و بدون حمایت مالی انجام شد.

**نقش هر یک از نویسندگان:** در این پژوهش نویسنده اول محقق اصلی پژوهش است، نویسنده دوم استاد راهنمای اول، نویسنده سوم استاد راهنمای دوم، نویسنده‌ی چهارم استاد مشاور اول و نویسنده پنجم استاد مشاور دوم می‌باشند.

**تضاد منافع:** نویسندگان هیچگونه تضاد منافی در مورد این پژوهش اعلام نمی‌نمایند.

**تشکر و قدردانی:** نویسندگان از تمامی بیماران مزمن کلیوی دیالیزی و همراهان آنان که در اجرای این پژوهش همکاری داشتند کمال تشکر را دارند.

## منابع

جعفری فاطمه، ارجمندنی علی اکبر، رستمی رضا. تأثیر برنامه توان بخشی عصب - روانشناختی بر حافظه فعال و بازداری پاسخ دانش آموزان با ناتوانی یادگیری نوشتن مجله علوم روانشناختی ۱۴۰۰؛ ۲۰ (۹۸): ۲۴۶-۲۳۳.  
<http://psychologicalscience.ir/article-۸۲۰-۱-fa.html>.  
 رفیع خواه محسن، ارجمندنی علی اکبر، شکوهی یکتا محسن، حسن زاده سعید، مقدم زاده علی. ساخت و اعتباریابی نسخه مقدماتی آزمون تصویری - رایانه ای کارکردهای اجرایی مجله علوم روانشناختی ۱۴۰۰؛ ۲۰ (۱۰۴): ۱۲۴۹-۱۲۳۵.

<http://psychologicalscience.ir/article-۱۱۰۶-۱-fa.html>.

نجاری الموتی بتول، پیمانی جاوید، بهرامی هیدجی مریم، سوداگر شیدا، هواسی سومار ناهید. بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی کنترل مهارتی بر کارکردهای اجرایی سرد، حافظه فعال و انعطاف پذیری شناختی در کودکان دارای اختلال کمبود توجه/فزون کنشی مجله علوم روانشناختی ۱۴۰۲؛ ۲۲ (۱۲۳): ۶۱۳-۶۲۵.

<http://psychologicalscience.ir/article-۲۰۲۹-۱-fa.html>

## References

- Al-Hamed, A. A. (2019). *The Influence of Executive Function, Adaptive Function, Academic Achievement on Health-Related Quality of Life in Children with Chronic Kidney Disease*. Case Western Reserve University. <https://www.proquest.com/openview/7692cf4651f24a0b2e3a7170e269c99d/1?cbl=18750&diss=y&q-origsite=gscholar&parentSessionId=QJs4EBungwUzElPJS5ZNw6xnFWNoAN49kNp1aPBIIWI%3D>
- Antshel, K. M., Hier, B. O., & Barkley, R. A. (2014). Executive Functioning Theory and ADHD. In *Handbook of Executive Functioning*. Springer New York. <https://psycnet.apa.org/record/2013-40982-007>
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. Guilford Press. <https://www.amazon.com/Executive-Functions-What-They-Evolved/dp/146250535X>.
- Bond, M., Pitt, M., Akoh, J., Moxham, T., Hoyle, M., & Anderson, R. (2009). The effectiveness and cost-effectiveness of methods of storing donated kidneys from deceased donors: a systematic review and economic model. In *NIHR Health Technology Assessment programme: Executive Summaries*.

- NIHR Journals Library. <https://doi.org/10.3310/hta13380>.
- Braun, S. E., Lanoye, A., Aslanzadeh, F. J., & Loughan, A. R. (2021). Subjective executive dysfunction in patients with primary brain tumors and their informants: relationships with neurocognitive, psychological, and daily functioning. *Brain injury*, 35(14), 1665-1673. <https://doi.org/10.1080/02699052.2021.2008492>.
- Cambridge Cognition. (2012). *Neuropsychological Test Automated Battery (CANTABclipse) manual*. Cambridge: Cambridge Cognition Ltd. <https://cambridgecognition.com/digital-cognitive-assessments/>.
- Choi, N. G., Sullivan, J. E., DiNitto, D. M., & Kunik, M. E. (2019). Associations between psychological distress and health-related behaviors among adults with chronic kidney disease. *Preventive Medicine*, 126, 105749. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.06.007>.
- Cukor, D., Cohen, S. D., Peterson, R. A., & Kimmel, P. L. (2007). Psychosocial aspects of chronic disease: ESRD as a paradigmatic illness. *Journal of the American Society of Nephrology*, 18(12), 3042-3055. <https://doi.org/10.1681/ASN.2007030345>.
- Cukor, D., Ver Halen, N., & Fruchter, Y. (2013, May). Anxiety and quality of life in ESRD. In *Seminars in dialysis* (Vol. 26, No. 3, pp. 265-268). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/sdi.12065>.
- Drew, D. A., Weiner, D. E., Tighiouart, H., Duncan, S., Gupta, A., Scott, T., & Sarnak, M. J. (2017). Cognitive decline and its risk factors in prevalent hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases*, 69(6), 780-787. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.11.015>.
- Etgen, T., Sander, D., Chonchol, M., Briesenick, C., Poppert, H., Förstl, H., & Bickel, H. (2009). Chronic kidney disease is associated with incident cognitive impairment in the elderly: the INVADE study. *Nephrology dialysis transplantation*, 24(10), 3144-3150. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfp230>.
- Friedman, N. P., & Robbins, T. W. (2022). The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function. *Neuropsychopharmacology*, 47(1), 72-89. <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01132-0>.
- Giuliani, M., Martoni, R. M., Crespi, S. A., O'Neill, J., Erzegovesi, S., de'Sperati, C., & Grgic, R. G. (2021). Did i do that? Cognitive flexibility and self-agency in patients with obsessivecompulsive

- disorder. *Psychiatry Research*, 304, 114170. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.114170>.
- Griva, K., Newman, S. P., Harrison, M. J., Hankins, M., Davenport, A., Hansraj, S., & Thompson, D. (2003). Acute neuropsychological changes in hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *Health psychology*, 22(6), 570-578. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.22.6.570>.
- Hailpern, S. M., Melamed, M. L., Cohen, H. W., & Hostetter, T. H. (2007). Moderate chronic kidney disease and cognitive function in adults 20 to 59 years of age: Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Journal of the American Society of Nephrology*, 18(7), 2205-2213. <https://doi.org/10.1681/ASN.2006101165>.
- Hart, R. P., & Kreutzer, J. S. (1988). Renal system. In *Medical neuropsychology* (pp. 99-120). Springer, Boston, MA. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-1165-3\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-1165-3_5).
- Hill, N. R., Fatoba, S. T., Oke, J. L., Hirst, J. A., O'Callaghan, C. A., Lasserson, D. S., & Hobbs, F. R. (2016). Global prevalence of chronic kidney disease—a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 11(7), e0158765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158765>.
- Iliff, J. J., Wang, M., Liao, Y., Plogg, B. A., Peng, W., Gundersen, G. A., ... & Nedergaard, M. (2012). A paravascular pathway facilitates CSF flow through the brain parenchyma and the clearance of interstitial solutes, including amyloid  $\beta$ . *Science translational medicine*, 4(147), 147ra111-147ra111. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3003748>.
- Jafari F, Arjmandnia A A, Rostami R. (2021). The effect of neuropsychological rehabilitation program on working memory and response inhibition of students with dysgraphia. *Journal of Psychological Science*. 20(98), 233-246. URL: <http://psychologicalscience.ir/article-1-820-fa.html>.
- Jayanti, A., Foden, P., Brenchley, P., Wearden, A., & Mitra, S. (2016). The burden of cognitive impairment in patients with end-stage renal disease and impact on dialysis modality choice. *Kidney international reports*, 1(4), 240-249. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2016.07.010>.
- Kira, I. A., & Shuwiekh, H. (2023). Are the main effects of the will to exist, live, survive and fight on optimizing executive function due to its optimizing self-motivation? A longitudinal study. *Cognitive Processing*, 24(2), 267-274. <https://doi.org/10.1007/s10339-023-01128-2>.
- Kogon, A. J., & Harshman, L. A. (2019). Chronic Kidney Disease: Treatment of Comorbidities I (Nutrition, Growth, Neurocognitive Function, and Mineral Bone Disease). *Current Treatment Options in Pediatrics*, 5(2), 78-92. <https://doi.org/10.1007/s40746-019-00152-9>.
- Koushik, N. S., McArthur, S. F., & Baird, A. D. (2010). Adult chronic kidney disease: neurocognition in chronic renal failure. *Neuropsychology review*, 20(1), 33-51. <https://doi.org/10.1007/s11065-009-9110-5>.
- Meltzer, E. P., Kapoor, A., Fogel, J., Elbulok-Charcape, M. M., Roth, R. M., Katz, M. J., ... & Rabin, L. A. (2017). Association of psychological, cognitive, and functional variables with self-reported executive functioning in a sample of nondemented community-dwelling older adults. *Applied Neuropsychology: Adult*, 24(4), 364-375. <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1185428>.
- Murtaza, A., & Dasgupta, I. (2021). Chronic kidney disease and cognitive impairment. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 30(9), 105529. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105529>.
- Najjari Alamooti B, peymani J, Bahrami Hidaji M, Sodagar S, Havasi Soomar N. (2023). Investigating the efficacy of cognitive rehabilitation of inhibitory control on cold executive functions, working memory and cognitive flexibility in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Psychological Science*. 22(123), 613-625. doi:10.52547/JPS.22.123.613 URL: <http://psychologicalscience.ir/article-1-2029-fa.html>.
- Noble, R., & Taal, M. W. (2019). Epidemiology and causes of chronic kidney disease. *Medicine*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2019.06.010>.
- Oh, A., Vidal, J., Taylor, M. J., & Pang, E. W. (2014). Neuromagnetic correlates of intra-and extra-dimensional set-shifting. *Brain and cognition*, 86, 90-97. DOI: 10.1016/j.bandc.2014.02.006.
- Pohjasvaara, T., Mantyla, R., Salonen, O., Aronen, H. J., Ylikoski, R., Hietanen, M., Erkinjuntti, T. (2000). How complex interactions of ischemic brain infarcts, white matter lesions, and atrophy relate to poststroke dementia. *Arch Neurol*, 57(9), 1295-1300. <https://doi.org/10.1001/archneur.57.9.1295>.
- Rafikhah M, arjmandnia A A, shokoohi-yekta M, hasan zadeh S, moghaddamzadeh A. (2021). Construction

- and validation of the preliminary version of the pictorial-computer test for executive functions. *Journal of Psychological Science*, 20(104), 1235-1249. doi:10.52547/JPS.20.104.1235  
URL: <http://psychologicalscience.ir/article-1-1106-fa.html>
- Rasmussen, M. K., Mestre, H., & Nedergaard, M. (2018). The glymphatic pathway in neurological disorders. *The Lancet Neurology*, 17(11), 1016-1024. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30318-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30318-1).
- Reszke, R., & Szepietowski, J. C. (2018). End-stage renal disease chronic itch and its management. *Dermatologic clinics*, 36(3), 277-292. <https://doi.org/10.1016/j.det.2018.02.007>.
- Rosenberg, M. E. (2019). CHAPTER 18 - Epidemiology, etiology, pathophysiology, and staging of chronic kidney disease. In E. V. Lerma, M. A. Sparks & J. M. Topf (Eds.), *Nephrology Secrets (Fourth Edition)* (pp. 119-129): Elsevier. <https://experts.umn.edu/en/publications/epidemiology-etiology-pathophysiology-and-staging-of-chronic-kidn>.
- Seidel, U. K., Gronewold, J., Volsek, M., Todica, O., Kribben, A., Bruck, H., & Hermann, D. M. (2014). Physical, cognitive and emotional factors contributing to quality of life, functional health and participation in community dwelling in chronic kidney disease. *PloS one*, 9(3), e91176. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091176>.
- Shafi, T., & Coresh, J. (2019). Chronic kidney disease: definition, epidemiology, cost, and outcomes. In *Chronic kidney disease, dialysis, and Transplantation* (pp. 3-21). Elsevier Inc. <https://pure.johnshopkins.edu/en/publications/chronic-kidney-disease-definition-epidemiology-cost-and-outcomes-4>.
- Sheble, B. (2019). *Validation of the Barkley Deficits of Executive Functioning-Short Form* (Doctoral dissertation, University of Missouri-Saint Louis).
- Stark, A. L., Hickson, L. J., Larrabee, B. R., Thusius, N. J., Karpyak, V. M., Hall-Flavin, D. K., & Schneekloth, T. D. (2019). Cannabis abuse and dependence in kidney transplant candidates. *Journal of psychosomatic research*, 121, 68-73. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2019.04.004>.
- Tamura, M. K., Pajewski, N. M., Bryan, R. N., Weiner, D. E., Diamond, M., Van Buren, P., ... & SPRINT Study Research Group. (2016). Chronic kidney disease, cerebral blood flow, and white matter volume in hypertensive adults. *Neurology*, 86(13), 1208-1216. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002527>.
- Tamura, M. K., Vittinghoff, E., Hsu, C. Y., Tam, K., Seliger, S. L., Sozio, S., ... & Deo, R. (2017). Loss of executive function after dialysis initiation in adults with chronic kidney disease. *Kidney international*, 91(4), 948-953. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2016.11.015>.
- Toornstra, A., Hurks, P. P. M., Van der Elst, W., Kok, G., & Curfs, L. M. G. (2019). Measuring visual, spatial, and visual spatial short-term memory in schoolchildren: studying the influence of demographic factors and regression-based normative data. *Journal of Pediatric Neuropsychology*, 5, 119-131. <https://doi.org/10.1007/s40817-019-00070-6>.
- Trudzinski, F. C., Alqudrah, M., Omlor, A., Zewinger, S., Fliser, D., Speer, T., ... & Welte, T. (2019). Consequences of chronic kidney disease in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory research*, 20(1), 151. <https://doi.org/10.1186/s12931-019-1107-x>.
- Tu, C.-Y., Chou, Y.-H., Lin, Y.-H., & Huang, W.-L. (2019). Sleep and emotional disturbance in patients with non-dialysis chronic kidney disease. *Journal of the Formosan Medical Association*, 118(6), 986-994. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.10.016>.
- Viggiano, D., Wagner, C. A., Martino, G., Nedergaard, M., Zoccali, C., Unwin, R., & Capasso, G. (2020). Mechanisms of cognitive dysfunction in CKD. *Nature Reviews Nephrology*, 16(8), 452-469. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0266-9>.