

УДК 617.586:616.462

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0721.17.6.2021.243213>Холиков А.Ю., Урманова Ю.М. 

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии имени акад. Е.Х. Туракулова Минздрава Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан  
Ташкентский педиатрический медицинский институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

## Состояние церебральной гемодинамики у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа и хронической болезнью почек

For citation: Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal. 2021;17(6):486-490. doi: 10.22141/2224-0721.17.6.2021.243213

**Резюме. Актуальность.** Главными факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) являются сахарный диабет, анемия, микроальбуминурия, протеинурия, азотемия, гиперлипидемия, ожирение, курение, отсутствие физической активности, а нетрадиционными факторами — метаболические и гемодинамические нарушения. Сочетанное влияние сахарного диабета и почечной недостаточности увеличивает риск ССЗ и подтверждает худший прогноз выживаемости этих пациентов по сравнению с населением в целом. **Цель исследования** — изучить изменения параметров церебральной гемодинамики у больных сахарным диабетом 2-го типа, получающих программный гемодиализ. **Материалы и методы.** За период с 1 января 2019 по 1 июня 2021 г. осмотрено и обследовано 117 пациентов, страдающих сахарным диабетом 2-го типа, с хронической почечной недостаточностью V ст. на программном гемодиализе. Из них женщин было 58, мужчин — 59. Средний возраст мужчин составил  $67,0 \pm 4,2$  года, женщин —  $64,0 \pm 5,6$  года. 20 больных соответствующего возраста составили группу контроля. Число сеансов гемодиализа у пациентов варьировало от двух до 162. Всем пациентам выполнялись исследования, включавшие общеклинические биохимические, гормональные исследования крови, доплерографию магистральных артерий головы. **Результаты.** По мере возрастания степени ишемии мозга уменьшалась линейная скорость кровотока (ЛСК) во всех магистральных артериях головы: общей сонной артерии, внутренней сонной артерии, позвоночной артерии с обеих сторон ( $p < 0,05$ ). При этом отличия в ЛСК от здоровых лиц были достоверными. Наиболее часто стеноз просвета магистральных сосудов головы встречался у больных третьей группы с диабетической нефропатией V стадии и хронической ишемией мозга III степени, при этом у них чаще всего наблюдалось множественное стенозирование сосудов. **Выводы.** Допплерография магистральных артерий головы является информативным методом для определения прогноза ишемии головного мозга у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа с хронической болезнью почек. Линейная скорость кровотока была сниженной во всех группах больных с сахарным диабетом 2-го типа с хронической болезнью почек. **Ключевые слова:** сахарный диабет; хроническая болезнь почек; церебральная гемодинамика; линейная скорость кровотока

### Введение

Сахарный диабет (СД) — заболевание, которое сопровождает человека на протяжении длительного периода времени. Наибольшая опасность СД, безусловно, связана с осложнениями, развивающимися благодаря его повреждающему воздействию на сосуды, в частности, с диабетической нефропатией (ДН), которая развивается приблизительно у 20,1 % пациентов

с СД 1-го типа и 6,3 % пациентов с СД 2-го типа [1]. У больных СД 2-го типа диабетическая нефропатия занимает третье место среди причин смерти после заболеваний сердечно-сосудистой системы и онкологических патологий [2]. Существует множество механизмов повреждающего действия различных факторов, которые играют ключевую роль в развитии патологии почек в условиях СД [3].

 © 2021. The Authors. This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

For correspondence: Yulduz Urmanova, MD, PhD, Professor at the Department of endocrinology, pediatrics endocrinology, Tashkent pediatric medical institute, Bagishamal st., 223, Tashkent, 100140, Republic of Uzbekistan; e-mail: [yulduz.urmanova@mail.ru](mailto:yulduz.urmanova@mail.ru)

Full list of authors information is available at the end of the article.

ДН является главной причиной хронической болезни почек (ХБП) и ведущей причиной терминальной стадии почечной недостаточности [4]. ДН признана основным микрососудистым осложнением СД 2-го типа, а ее распространенность возрастает, по данным многих исследований [5–7]. При ДН происходит утолщение базальной мембраны клубочка, а в мезангиуме возрастает количество веществ, подобных базальной мембране [1]. В конечном итоге клиническая картина ДН состоит из необратимой стойкой протеинурии, прогрессирующего снижения функции почек, постепенного повышения уровня креатинина в сыворотке [8].

Главными факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) являются СД, анемия, микроальбуминурия, протеинурия, азотемия, гиперлипидемия, ожирение, курение, отсутствие физической активности, а нетрадиционными факторами — метаболические и гемодинамические нарушения. Сочетанное влияние СД и почечной недостаточности увеличивает риск ССЗ и подтверждает худший прогноз выживаемости этих пациентов по сравнению с населением в целом [9, 10].

Установлено, что увеличение индекса пульсации внутренней сонной артерии и средней мозговой артерии может отражать микроангиопатические изменения сосудов головного мозга у пациентов с СД [11]. Церебральная микроангиопатия широко распространена у пациентов с СД 2-го типа. Эти церебральные сосудистые изменения коррелируют с продолжительностью СД, параметрами воспаления и протеинурией [12]. СД 2-го типа связан с повышенным риском эндотелиальной дисфункции и микрососудистых осложнений с нарушением ауторегуляции тканевой перфузии. И микрососудистые заболевания, и вегетативная сердечно-сосудистая нейропатия могут влиять на ауторегуляцию головного мозга. Дисфункция динамической церебральной ауторегуляции у пациентов с СД 2-го типа, по-видимому, является ранним проявлением микрососудистого заболевания до клинического проявления диабетической нефропатии, ретинопатии или сердечно-сосудистой вегетативной нейропатии [13]. У пациентов с гипергликемией средняя скорость потока и систолическая скорость в средней мозговой артерии выше, чем при нормогликемии, что, вероятно, было связано с вазоконстрикцией и гиперволемией [14].

Возрастает интерес к применению общих инструментов раннего выявления цереброваскулярных осложнений путем оценки магистральных артерий головы при широком спектре заболеваний и различных состояниях. Однако при ДН таких исследований недостаточно [15]. В литературе имеются лишь единичные публикации, посвященные изучению церебральной гемодинамики у больных, страдающих ХБП и получающих гемодиализ. Все вышеуказанное послужило причиной для проведения настоящего исследования.

**Цель исследования** — изучить изменения параметров церебральной гемодинамики у больных с сахарным диабетом 2-го типа, получающих программный гемодиализ.

## Материалы и методы

Под наблюдением находилось 117 пациентов (58 женщин и 59 мужчин), страдающих СД 2-го типа, с хронической почечной недостаточностью (ХПН) V ст. на программном гемодиализе за период с 1 января 2019 по 1 июня 2021 г. Средний возраст мужчин составил  $67,0 \pm 4,2$  года, женщин —  $64,0 \pm 5,6$  года. 20 больных соответствующего возраста составили группу контроля. Число сеансов гемодиализа у пациентов варьировало от двух до 162.

Всем 117 пациентам выполнялись все исследования, включавшие общеклинические (общий анализ крови, анализ мочи — общий и по Нечипоренко), биохимические (сахар крови, гликемический профиль, гликированный гемоглобин —  $HbA_{1c}$ , мочевины, креатинин, электролиты крови, липидный спектр, коагулограмма), гормональные исследования крови (С-пептид, инсулин), инструментальные (электрокардиография, ультразвуковое исследование внутренних органов, доплерография магистральных артерий головы).

Толщина комплекса интима-медиа (ТИМ) измерялась с помощью ультразвукографии в В-режиме у 36 пациентов. Локализованное утолщение диагностировано при  $ТИМ \geq 0,9$  мм.

Проведение исследования было одобрено локальным научным этическим комитетом Ташкентского педиатрического медицинского института (Республика Узбекистан) (протокол № 3 от 19.05.2020 г.). Все участники получали подробную информацию о проведенном исследовании и давали письменное информированное согласие на участие.

Статистические расчеты проведены в программной среде Microsoft Windows с использованием пакетов программ Microsoft Excel 2007 и Statistica version 6.0, 2003. Полученные данные отражены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее значение вариационного ряда,  $m$  — стандартная ошибка среднего значения. Достоверность различий между независимыми выборками определялась по методу Манна — Уитни и Стьюдента.

## Результаты

В табл. 1 показано распределение пациентов по полу и возрасту. Как видно из табл. 1, преобладали пациенты в возрастной категории от 60 до 74 лет как среди мужчин, так и среди женщин — 25 и 30 соответственно.

По степени хронической ишемии мозга (ХИМ) больные были разделены на 3 группы: первая группа — 43 (36,7 %) больных с диабетической нефропатией V стадии с ХИМ I степени; вторая группа — 42 (35,8 %) больных с диабетической нефропатией V стадии с ХИМ II степени; третья группа — 32 (27,4 %) больных с диабетической нефропатией V стадии с ХИМ III степени.

Из указанных групп церебральная гемодинамика была исследована у 36 человек, то есть по 12 пациентов в каждой группе. В табл. 2 показан сравнительный анализ линейной скорости кровотока в магистральных артериях головы (МАГ) по группам. Как видно из табл. 2, по мере возрастания степени ишемии мозга уменьша-

лась и линейная скорость кровотока (ЛСК) во всех магистральных артериях головы: общей сонной артерии (ОСА), внутренней сонной артерии (ВСА), позвоночной артерии (ПА) с обеих сторон ( $p < 0,05$ ). При этом отличия в ЛСК от здоровых лиц были достоверными.

В табл. 3 приведен сравнительный анализ показателей доплерографии магистральных артерий головы по группам больных.

Как видно из табл. 3, наиболее часто стеноз просвета сосудов МАГ встречался у больных третьей группы, при этом у них чаще всего наблюдалось множественное стенозирование сосудов.

Таким образом, все приведенные выше данные свидетельствуют о необходимости использования оценки церебральной гемодинамики у больных СД 2-го типа с ХБП для разработки мер профилактики развития инсульта у пациентов на программном гемодиализе.

## Обсуждение

СД сопровождается развитием осложнений со стороны глаз, нервной системы, сердца, почек и других внутренних органов. Среди причин, приводящих к

развитию этих осложнений, большое значение имеют нарушения микроциркуляции. В экспериментальных и клинических исследованиях показана роль сосудистых расстройств в развитии функциональных и морфологических изменений в этих органах и то, что микроциркуляторные нарушения могут предшествовать появлению клинических симптомов [16, 17].

В проведенном исследовании показано изменение интракраниального мозгового кровотока у больных СД. Кроме того, выявлена ассоциация между диабетической нефропатией и состоянием кровотока в сосудах головного мозга, что может отражать системность поражения микроциркуляторного звена при этом заболевании [18]. В то же время связь между состоянием сосудов почек и интракраниального микроциркуляторного русла более четко прослеживается у больных с длительным течением СД и недостаточным контролем уровня глюкозы. На ранних стадиях СД связь между изменениями сосудов почек и микроциркуляторной системой головного мозга менее выражена, что позволяет говорить о наличии определенного порогового уровня, который, по всей видимости, определяется продолжи-

**Таблица 1. Распределение больных по полу и возрасту**

Возраст, лет	Число мужчин, n (%)	Число женщин, n (%)
18–44 (молодой возраст)	11 (20,0)	10 (16,1)
45–59 (средний возраст)	21 (38,2)	16 (25,8)
60–74 (пожилой возраст)	25 (45,4)	30 (48,4)
75 и старше (старческий возраст)	2 (3,6)	2 (3,2)
Всего: n = 117	59 (50,43)	58 (49,57)

**Таблица 2. Сравнительный анализ показателей доплерографии магистральных артерий головы в группах сравнения**

Показатели	Группы больных			
	Первая группа, n = 12	Вторая группа, n = 12	Третья группа, n = 12	Здоровые лица, n = 20
ЛСК в ОСА справа, см/с	59,8 ± 2,1*	44,3 ± 1,7*	37,3 ± 1,7**	138,0 ± 12,1
ЛСК в ОСА слева, см/с	58,4 ± 2,4*	46,2 ± 0,7*	35,3 ± 1,4**	136,0 ± 15,6
ЛСК в ВСА справа, см/с	23,5 ± 4,1*	20,2 ± 2,1*	18,7 ± 1,2**	88,0 ± 8,2
ЛСК в ВСА слева, см/с	28,2 ± 1,2*	26,1 ± 3,4*	17,3 ± 1,4**	89,0 ± 7,9
ЛСК в ПА справа, см/с	26,1 ± 1,6*	22,5 ± 2,7*	18,3 ± 1,3**	39,0 ± 5,2
ЛСК в ПА слева, см/с	25,9 ± 1,4*	24,9 ± 1,7*	18,5 ± 2,2**	38,0 ± 1,6

**Примечание: достоверность различий с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $< 0,001$ .**

**Таблица 3. Сравнительный анализ показателей доплерографии магистральных артерий головы по группам больных**

Показатели	Группы больных		
	Первая группа, n = 12	Вторая группа, n = 12	Третья группа, n = 12
Стеноз ОСА справа	2 (16,6)	3 (25)	5 (41,7)
Стеноз ОСА слева	–	2 (16,6)	6 (50)
Стеноз ВСА справа	1 (8,3)	–	1 (8,3)
Стеноз ВСА слева	–	1 (8,3)	3 (25)
Стеноз ПА справа	4 (33,3)	6 (50)	2 (16,6)
Стеноз ПА слева	1 (8,3)	3 (25)	2 (16,6)

тельностью и степенью компенсации СД. После достижения этого уровня патологические процессы в сосудах головного мозга и почек начинают протекать более синхронно [19]. Также одной из причин отсутствия параллелизма между изменениями в сосудах почек и головного мозга на ранних этапах заболевания могут быть различия в утилизации глюкозы в микроциркуляторном русле [20].

В основе этих изменений лежит сочетанное нарушение метаболических и миогенных механизмов ауторегуляции мозгового кровообращения, что может являться предпосылкой для формирования сосудистой мозговой недостаточности. Большое значение для прогнозирования риска развития сосудистых осложнений имеет состояние сосудистого русла.

При СД описаны кардиоренальный, кардиоретинальный и ретино-ренальный синдромы. Имеются также указания, что церебральные сосудистые осложнения при СД могут отражать генерализованную сосудистую дисфункцию и сочетаться с изменениями в почках.

## Выводы

Допплерография магистральных артерий головы является информативным методом для прогноза ишемии головного мозга у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа с хронической болезнью почек.

Линейная скорость кровотока была сниженной во всех группах больных сахарным диабетом 2-го типа с хронической болезнью почек.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов и собственной финансовой заинтересованности при подготовке данной статьи.

## References

1. Rossing P, Persson F, Frimodt-Møller M. Prognosis and treatment of diabetic nephropathy: Recent advances and perspectives. *Nephrol Ther.* 2018 Apr;14 Suppl 1:S31-S37. doi:10.1016/j.nephro.2018.02.007.
2. Zhang X, Lerman LO. The metabolic syndrome and chronic kidney disease. *Transl Res.* 2017 May;183:14-25. doi:10.1016/j.trsl.2016.12.004.
3. Sen S, Chakraborty R. Treatment and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Its Complication: Advanced Approaches. *Mini Rev Med Chem.* 2015;15(14):1132-3. doi:10.2174/13895575151415106154616.
4. Magee C, Grieve DJ, Watson CJ, Brazil DP. Diabetic Nephropathy: a Tangled Web to Unweave. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2017 Dec;31(5-6):579-592. doi:10.1007/s10557-017-6755-9.
5. Sifuentes-Franco S, Padilla-Tejeda DE, Carrillo-Ibarra S, Miranda-Díaz AG. Oxidative Stress, Apoptosis, and Mitochondrial Function in Diabetic Nephropathy. *Int J Endocrinol.* 2018 Apr 1;2018:1875870. doi:10.1155/2018/1875870.
6. Komici K, Femminella GD, de Lucia C, et al. Predisposing factors to heart failure in diabetic nephropathy: a look at the sympathetic nervous system hyperactivity. *Aging Clin Exp Res.* 2019 Mar;31(3):321-330. doi:10.1007/s40520-018-0973-2.
7. Vasilkova ON, Mokhort TV, Naumenko EP, Korotayeva

LE, Filiptsova NA. Insulin-like growth factor-1 and chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes mellitus. *Mіžnarodnij endokrinologіčnij žurnal.* 2019;15(1):3-9. doi:10.22141/2224-0721.15.1.2019.158685. (in Russian)

8. Cao W, Li A, Wang L, et al. A Salt-Induced Reno-Cerebral Reflex Activates Renin-Angiotensin Systems and Promotes CKD Progression. *J Am Soc Nephrol.* 2015 Jul;26(7):1619-33. doi:10.1681/ASN.2014050518.

9. Zhang H, Yang Y, Wang Y, Wang B, Li R. Renal-protective effect of thalidomide in streptozotocin-induced diabetic rats through anti-inflammatory pathway. *Drug Des Devel Ther.* 2018 Jan 9;12:89-98. doi:10.2147/DDDT.S149298.

10. Fan F, Yang J, Xu Y, Guan S. MiR-539 Targets MMP-9 to Regulate the Permeability of Blood-Brain Barrier in Ischemia/Reperfusion Injury of Brain. *Neurochem Res.* 2018 Dec;43(12):2260-2267. doi:10.1007/s11064-018-2646-0.

11. Wolke C, Teumer A, Endlich K, et al. Serum protease activity in chronic kidney disease patients: The GANI\_MED renal cohort. *Exp Biol Med (Maywood).* 2017 Mar;242(5):554-563. doi:10.1177/1535370216684040.

12. Jha JC, Banal C, Chow BS, Cooper ME, Jandeleit-Dahm K. Diabetes and Kidney Disease: Role of Oxidative Stress. *Antioxid Redox Signal.* 2016 Oct 20;25(12):657-684. doi:10.1089/ars.2016.6664.

13. Acharya NK, Qi X, Goldwaser EL, et al. Retinal pathology is associated with increased blood-retina barrier permeability in a diabetic and hypercholesterolaemic pig model: Beneficial effects of the LpPLA2 inhibitor Darapladib. *Diab Vasc Dis Res.* 2017 May;14(3):200-213. doi:10.1177/1479164116683149.

14. Sagoo MK, Gnudi L. Diabetic Nephropathy: An Overview. *Methods Mol Biol.* 2020;2067:3-7. doi:10.1007/978-1-4939-9841-8\_1.

15. John S. Complication in diabetic nephropathy. *Diabetes Metab Syndr.* 2016 Oct-Dec;10(4):247-249. doi:10.1016/j.dsx.2016.06.005.

16. Sulaiman MK. Diabetic nephropathy: recent advances in pathophysiology and challenges in dietary management. *Diabetol Metab Syndr.* 2019 Jan 23;11:7. doi:10.1186/s13098-019-0403-4.

17. Zhang J, Liu J, Qin X. Advances in early biomarkers of diabetic nephropathy. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2018 Jan;64(1):85-92. doi:10.1590/1806-9282.64.01.85.

18. Kawanami D, Matoba K, Utsunomiya K. Signaling pathways in diabetic nephropathy. *Histol Histopathol.* 2016 Oct;31(10):1059-67. doi:10.14670/HH-11-777.

19. Kitada M, Ogura Y, Monno I, Koya D. A Low-Protein Diet for Diabetic Kidney Disease: Its Effect and Molecular Mechanism, an Approach from Animal Studies. *Nutrients.* 2018 Apr 27;10(5):544. doi:10.3390/nu10050544.

20. Tziomalos K, Athyros VG. Diabetic Nephropathy: New Risk Factors and Improvements in Diagnosis. *Rev Diabet Stud.* 2015 Spring-Summer;12(1-2):110-8. doi:10.1900/RDS.2015.12.110.

Получено/Received 30.07.2021

Рецензировано/Revised 02.09.2021

Принято в печать/Accepted 15.09.2021 ■



**Information about authors**

Alisher Kholikov, MD, hemodialysis Department, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Endocrinology, Tashkent, 100125, Republic of Uzbekistan; contact phone: +099871-2622702. Yulduz Urmanova, MD, PhD, Professor at the Department of endocrinology, pediatrics endocrinology, Tashkent pediatric medical institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan; e-mail: yulduz.urmanova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9776-053X>

A. Yu. Kholikov, Yu. M. Urmanova

Tarakulov Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Endocrinology of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, the Republic of Uzbekistan  
Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, the Republic of Uzbekistan

### Cerebral hemodynamics in patients with type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease

**Abstract. Background.** The main risk factors for cardiovascular diseases (CVD) are diabetes mellitus, anemia, microalbuminuria, proteinuria, azotemia, hyperlipidemia, obesity, smoking, lack of physical activity, and non-traditional factors are metabolic and hemodynamic disorders. The combined effect of diabetes mellitus and renal insufficiency increases the risk of CVD and confirms the worse survival prognosis of these patients compared to the general population. The study was **aimed** to study changes in the parameters of cerebral hemodynamics in patients with type 2 diabetes mellitus receiving programmed hemodialysis. **Materials and methods.** During the period from January 1, 2019 to June 1, 2021, 117 patients suffering from type 2 diabetes mellitus with chronic renal failure stage V on programmed hemodialysis were examined and observed. Of these, there were 58 women and 59 men. The average age of men was  $67.0 \pm 4.2$  years, women —  $64.0 \pm 5.6$  years. Twenty patients of the matched age formed the control group. The number of hemodialysis sessions in patients ranged from 2 to 162. All patients underwent examinations that included general

clinical, biochemical, hormonal blood tests, Dopplerography of the main arteries of the head. **Results.** With the increasing degree of cerebral ischemia, the linear velocity of blood flow (LBFV) decreased in all the main arteries of the head: the common carotid artery, the internal carotid artery, the vertebral artery on both sides ( $p < 0.05$ ). At the same time, the differences in the LBFV from healthy individuals were significant. The stenosis of the lumen of the main vessels of the head occurred mostly in patients of the third group with stage V diabetic nephropathy and grade III chronic cerebral ischemia, while they most often had multiple vascular stenosis. **Conclusions.** Dopplerography of the main arteries of the head is an informative method for determining the prognosis of cerebral ischemia in patients with type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease. Linear blood flow velocity was reduced in all groups of patients with type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease.

**Keywords:** diabetes mellitus; chronic kidney disease; cerebral hemodynamics; linear blood flow velocity

Холіков А.Ю., Урманова Ю.М.

Республіканський спеціалізований науково-практичний медичний центр ендокринології імені акад. Й.Х. Туракулова МОЗ Республіки Узбекистан, м. Ташкент, Республіка Узбекистан  
Ташкентський педіатричний медичний інститут, м. Ташкент, Республіка Узбекистан

### Стан церебральної гемодинаміки в пацієнтів із цукровим діабетом 2-го типу і хронічною хворобою нирок

**Резюме. Актуальність.** Головними факторами ризику серцево-судинних захворювань (ССЗ) є цукровий діабет, анемія, мікроальбумінурія, протеїнурія, азотемія, гіперліпідемія, ожиріння, куріння, відсутність фізичної активності, а нетрадиційними факторами — метаболічні та гемодинамічні порушення. Одночасний вплив цукрового діабету і ниркової недостатності збільшує ризик ССЗ і підтверджує незадовільний прогноз виживання цих пацієнтів порівняно з населенням у цілому. **Мета** дослідження — вивчити зміни параметрів церебральної гемодинаміки у хворих на цукровий діабет 2-го типу, які отримують програмний гемодіаліз. **Матеріали та методи.** За період з 1 січня 2019 по 1 червня 2021 р. оглянуто і обстежено 117 пацієнтів, які страждають на цукровий діабет 2-го типу з хронічною нирковою недостатністю V ст. на програмному гемодіалізі. З них жінок було 58, чоловіків — 59. Середній вік чоловіків становив  $67,0 \pm 4,2$  року, жінок —  $64,0 \pm 5,6$  року. 20 хворих відповідного віку становили групу контролю. Число сеансів гемодіалізу в пацієнтів становило від 2 до 162. Усім пацієнтам виконувалися дослідження, що включали за-

гальноклінічні біохімічні, гормональні дослідження крові, доплерографію магістральних артерій голови. **Результати.** У міру зростання ступеня ішемії мозку зменшувалася лінійна швидкість кровотоку (ЛШК) у всіх магістральних артеріях голови: загальній сонній артерії, внутрішній сонній артерії, хребетній артерії з обох сторін ( $p < 0,05$ ). При цьому відмінності в ЛШК від здорових осіб були вірогідними. Найчастіше стеноз просвіту магістральних судин голови траплявся у хворих третьої групи з діабетичною нефропатією V стадії і хронічною ішемією мозку III ступеня, при цьому в них найчастіше спостерігалася множинне стенозування судин. **Висновки.** Допплерографія магістральних артерій голови є інформативним методом для визначення прогнозу ішемії головного мозку в пацієнтів із цукровим діабетом 2-го типу з хронічною хворобою нирок. Лінійна швидкість кровотоку була зниженою в усіх групах хворих на цукровий діабет 2-го типу з хронічною хворобою нирок.

**Ключові слова:** цукровий діабет; хронічна хвороба нирок; церебральна гемодинаміка; лінійна швидкість кровотоку